

Correction activité documentaire 4.2 : Étude de mouvements rectilignes

Introduction.

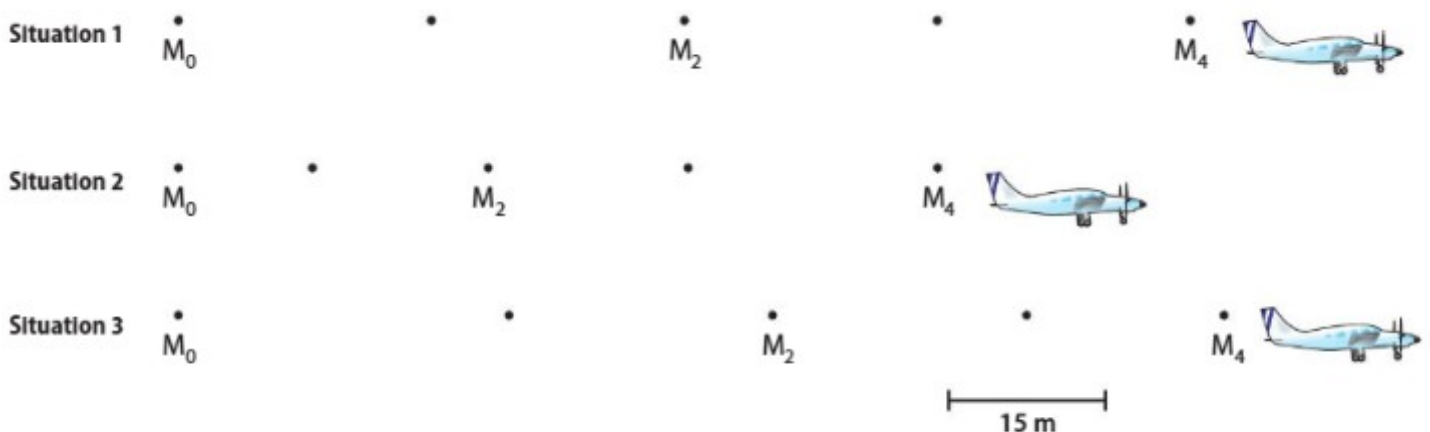
Le décollage et l'atterrissage d'un avion sur la piste d'un aéroport sont des exemples de mouvements rectilignes. Ils peuvent être étudiés en suivant l'évolution du vecteur vitesse de l'avion.

Quelles informations sur le mouvement rectiligne l'évolution des caractéristiques du vecteur vitesse fournit elle ?

Doc A : Enregistrement de la trajectoire d'un point de l'avion

Le pointage du mouvement d'un point M modélisant l'avion dans un référentiel terrestre est représenté ci-dessous pour trois situations différentes.

L'intervalle de temps qui sépare deux positions consécutives du point M est constant, égal à 0,50 s.



Doc B : Valeur de la vitesse du point mobile M et complément scientifique

Situation	v_2 en M_2	v_3 en M_3
1	48	48
2	38	48
3		

Ces valeurs sont données en $m \cdot s^{-1}$.

• Vecteur vitesse

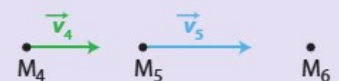
Le vecteur vitesse \vec{v} d'un point a pour :

- direction : la tangente à la trajectoire ;
- sens : celui du mouvement ;
- valeur : celle de la vitesse en $m \cdot s^{-1}$.

• Variation du vecteur vitesse

Entre les positions consécutives 4 et 5, les vecteurs vitesse \vec{v}_4 et \vec{v}_5 gardent la même direction et le même sens, mais leur valeur n'est pas la même : $v_5 > v_4$.

Il y a donc variation du vecteur vitesse entre ces deux positions.



Questions

1. En analysant le pointage de la situation 1 (doc A),
 - **Indiquer** la nature de la trajectoire du point M,
 - **Indiquer** si la vitesse du point M augmente, diminue ou est constante. **Justifier**.
 - **Conclure** sur la nature du mouvement du point M dans la situation 1.

Situation 1,

La **trajectoire** du point M est une **portion de droite**.

L'écart entre deux positions successives est identique pour des intervalle de temps égaux, cela signifie que la **vitesse est constante**.

Le mouvement du point M dans le référentiel terrestre est donc **rectiligne uniforme**.

2. **Caractériser** le mouvement du point M dans la situation 2 et 3. (*aucune justification n'est attendu*)

Situation 2 : Le mouvement du point M est **rectiligne accéléré**

Situation 3 : Le mouvement du point M est **rectiligne ralenti**

3. **Expliquer** si oui ou non, tous les points de l'avion ont le même mouvement que celui du point M.

Appuyez-vous sur un exemple.

Tous les points de l'avion n'ont pas le même mouvement que celui de M.

Par exemple, un point de la périphérie de l'hélice par exemple n'a pas la même trajectoire dans le référentiel terrestre.

La description du mouvement d'un système par celui d'un point est une modélisation qui conduit à la perte d'informations.

Appel n°1 du professeur pour validation
--

4. À l'aide du pointage **dans la situation 3** et en utilisant l'échelle, **compléter** le tableau suivant :

Longueur du segment sur le schéma (en cm)	$[M_2M_3] = 3,2 \text{ cm}$	$[M_3M_4] = 2,5 \text{ cm}$
Distance réelle correspondante (en m)	$M_2M_3 = 24 \text{ m}$	$M_3M_4 = 19 \text{ m}$

Détailler les calculs ci-dessous :

Déterminons la distance M_2M_3 : sur le pointage, le segment $[M_2M_3]$ mesure : 3,2 cm
D'après l'échelle, 2,0 cm correspond à une distance réelle de 15 m

Schéma	Réalité
2,0 cm	15 m
3,2 cm	$3,2 \times 15 / 2 = 24 \text{ m}$

Donc la distance réelle M_2M_3 se détermine avec le calcul suivant $M_2M_3 = 3,2 \times 15 / 2 = 24 \text{ m}$

Déterminons la distance M_3M_4 : sur le pointage, le segment $[M_3M_4]$ mesure : 2,5 cm
D'après l'échelle, 2,0 cm correspond à une distance réelle de 15 m

Schéma	Réalité
2,0 cm	15 m
2,5 cm	$2,5 \times 15 / 2 = 19 \text{ m}$

Donc la distance réelle M_3M_4 se détermine avec le calcul suivant $M_3M_4 = 2,5 \times 15 / 2 = 19 \text{ m}$

5. **Calculer** alors la valeur v_2 de la vitesse au point M_2 et la valeur de la vitesse v_3 au point M_3 .

Détailler les calculs ci-dessous :

Pour calculer la vitesse v_2 au point M_2 , on utilise la formule suivante : $v_2 = \frac{M_2M_3}{\Delta t}$

On a alors : $v_2 = \frac{24}{0,5} = 48 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Pour calculer la vitesse v_3 au point M_3 , on utilise la formule suivante : $v_3 = \frac{M_3M_4}{\Delta t}$

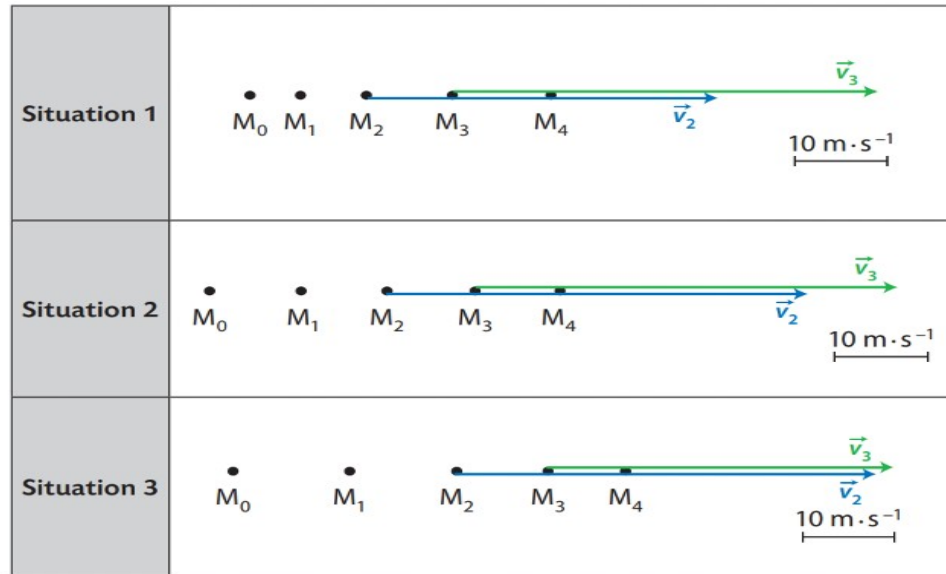
On a alors : $v_3 = \frac{19}{0,5} = 38 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Compléter alors le tableau du document B :

Situation	v_2 en M_2	v_3 en M_3
1	48	48
2	38	48
3	48	38

Ces valeurs sont données en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

6. À l'aide de l'échelle $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, **construire** pour chaque situation dans les pointages ci-dessous, le vecteur vitesse \vec{v}_2 à la position M_2 en bleu et le vecteur \vec{v}_3 à la position M_3 en vert :



Appel n°3 du professeur pour validation

7. **Commenter** l'évolution des caractéristiques (direction, sens, norme) du vecteur vitesse dans chaque situation en comparant les vecteurs \vec{v}_2 et \vec{v}_3 .

Dans la situation 1 :

Les vecteurs vitesse \vec{v}_2 et \vec{v}_3 ont la même direction et le même sens \rightarrow le mouvement est rectiligne.

$v_3 = v_2 \rightarrow$ le mouvement est uniforme.

Dans la situation 2 :

Les vecteurs vitesse \vec{v}_2 et \vec{v}_3 ont la même direction et le même sens \rightarrow le mouvement est rectiligne.

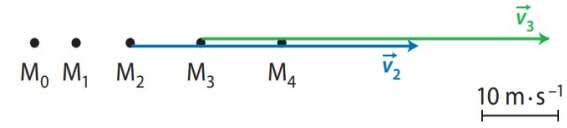
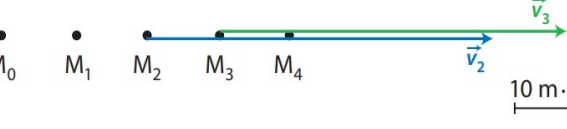
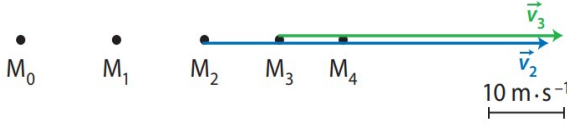
$v_3 > v_2 \rightarrow$ le mouvement est accéléré.

Dans la situation 3 :

Les vecteurs vitesse \vec{v}_2 et \vec{v}_3 ont la même direction et le même sens \rightarrow le mouvement est rectiligne.

$v_3 < v_2 \rightarrow$ le mouvement est ralenti.

8. **Expliquer** comment la comparaison de ces deux vecteurs vitesse permet d'identifier le décollage ou l'atterrissage de l'avion.

Situation 1		<p>Les vecteurs vitesse \vec{v}_2 et \vec{v}_3 ont la même direction et le même sens \rightarrow le mouvement est rectiligne. $v_3 = v_2 \rightarrow$ le mouvement est uniforme. Dans la situation 1, le mouvement de l'avion modélisé par un point est rectiligne uniforme.</p>	<p>Cette situation correspond donc à la phase de roulage à vitesse constante sur le tarmac.</p>
Situation 2		<p>Les vecteurs vitesse \vec{v}_2 et \vec{v}_3 ont la même direction et le même sens \rightarrow le mouvement est rectiligne. $v_3 > v_2 \rightarrow$ le mouvement est accéléré. Dans la situation 2, le mouvement de l'avion modélisé par un point est rectiligne accéléré.</p>	<p>Cette situation correspond donc à la phase de décollage de l'avion.</p>
Situation 3		<p>Les vecteurs vitesse \vec{v}_2 et \vec{v}_3 ont la même direction et le même sens \rightarrow le mouvement est rectiligne. $v_3 < v_2 \rightarrow$ le mouvement est ralenti. Dans la situation 3, le mouvement de l'avion modélisé par un point est rectiligne ralenti.</p>	<p>Cette situation correspond donc à la phase d'atterrissage de l'avion.</p>

9. **Conclure** en apportant une réponse à la problématique.

Si la direction des vecteurs vitesse ne varie pas, alors le mouvement est rectiligne.

- Si la norme du vecteur vitesse augmente entre deux dates voisines alors le mouvement est accéléré.
- Si la norme du vecteur vitesse ne change pas entre deux dates voisines alors le mouvement est uniforme.
- Si la norme du vecteur vitesse diminue entre deux dates voisines alors le mouvement est ralenti.

Cette évolution des caractéristiques du vecteur vitesse entre deux dates voisines renseigne sur la nature du mouvement.