

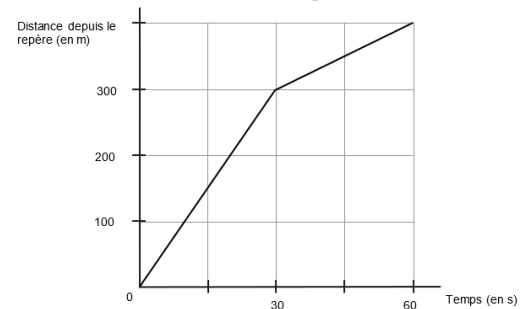
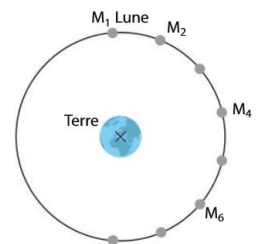


# Chapitre D1. Décrire un mouvement : cinématique



## Se positionner (une ou plusieurs bonnes réponses)

- Un point qui a une trajectoire rectiligne a un mouvement uniforme :  
① VRAI ② FAUX
- Si un système a un mouvement rectiligne, alors  
① la trajectoire est une droite ② la norme de la vitesse est constante  
③ le sens du déplacement est toujours le même ④ la direction du mouvement peut varier
- Un mouvement uniforme est un mouvement  
① constant ② gardant toujours la même vitesse ③ gardant toujours la même direction
- Pour un mouvement rectiligne uniforme :  
① le vecteur vitesse est constant  
② la norme du vecteur vitesse est constante mais sa direction peut varier  
③ la direction du vecteur vitesse est constante mais sa norme peut varier
- Le schéma ci-contre indique quelques positions du centre de la Lune (tous les deux jours). Le mouvement est :  
① Rectiligne uniforme ② Rectiligne non uniforme  
③ Circulaire uniforme ④ Circulaire non uniforme
- Quelle(s) propriété(s) d'un mouvement dépend(ent) du référentiel d'étude ?  
① la vitesse ② la trajectoire ③ la durée ④ le sens
- La représentation graphique ci-contre représente la distance parcourue par un train en mouvement sur une voie rectiligne au cours du temps. Le train avance :  
① sur une pente assez raide au début, puis plus douce  
② pendant 30 s à vitesse constante puis avec une vitesse plus petite  
③ pendant 30 s à vitesse constante puis avec une vitesse plus grande  
④ avec une accélération constante pendant 30 s puis accélère moins
- Le vecteur vitesse d'un point M à l'instant  $t$  est environ égal à :  
①  $\vec{v} \approx \frac{\overrightarrow{M(t-\Delta t)M(t+\Delta t)}}{2\Delta t}$  ②  $\vec{v} \approx \frac{\overrightarrow{M(t)M(t+\Delta t)}}{\Delta t}$  ③  $\vec{v} \approx \frac{\overrightarrow{M(t+\Delta t)M(t-\Delta t)}}{2\Delta t}$  ④  $\vec{v} \approx \frac{\overrightarrow{M(t+\Delta t)M(t)}}{\Delta t}$
- La variation du vecteur vitesse  $\overrightarrow{\Delta v}$  entre  $t$  et  $t + \Delta t$  est :  
①  $\vec{v}(t) - \vec{v}(t + \Delta t)$  ②  $\vec{v}(t + \Delta t) - \vec{v}(t - \Delta t)$  ③  $\vec{v}(t + \Delta t) - \vec{v}(t)$
- Choisir le seul schéma correct :
- La variation du vecteur vitesse d'un point en mouvement rectiligne uniforme est  
① nulle ② non-nulle ③ de même sens que le mouvement ④ de sens opposé au mouvement
- Sur le schéma de la question 5, le vecteur variation de vitesse entre 2 et 3 est :  
① tangent à la trajectoire ② dirigé vers la Terre ③ dirigé vers l'extérieur ④ rien de tout cela
- La variation du vecteur vitesse d'un point d'un objet qui a mouvement rectiligne avec une vitesse dont la valeur diminue est  
① nulle ② non-nulle ③ de même sens que le mouvement ④ de sens opposé au mouvement  
Donner un exemple d'un tel mouvement.
- La variation du vecteur vitesse d'un point d'un objet qui a mouvement avec une vitesse constante en changeant de direction est  
① nulle ② non-nulle ③ de même sens que le mouvement ④ de sens opposé au mouvement  
Donner un exemple d'un tel mouvement.



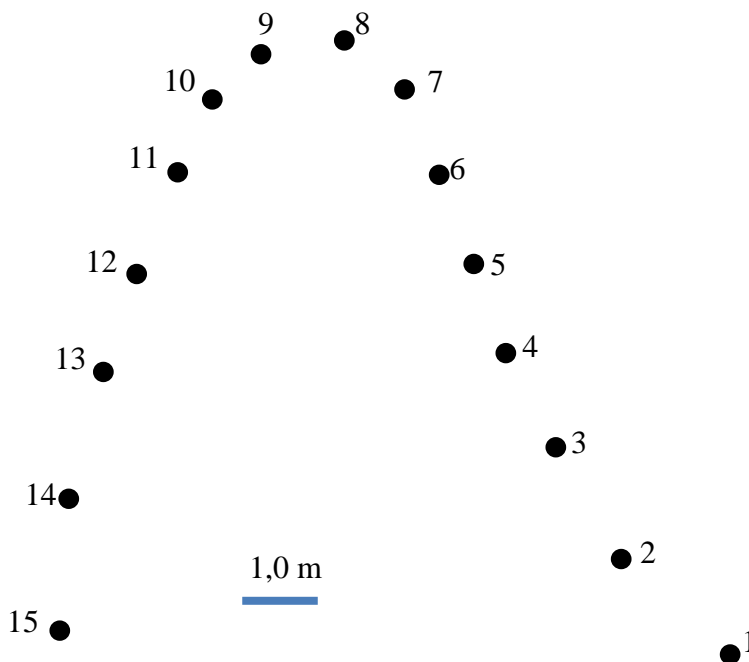


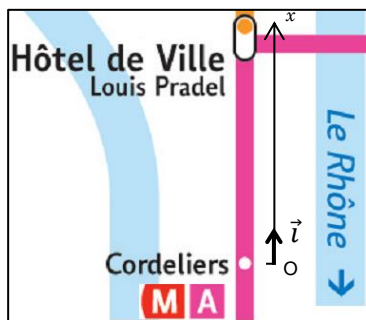
## Activité 1- Faire le point en faisant du surf

Le document ci-contre représente les positions successives d'une surfeuse, repérées à intervalles de temps constants (tous les  $\Delta t = 125$  ms). La figure ci-dessous représente les positions successives de son centre d'inertie à l'échelle 1/100. Entre la position 1 et la position 15, la distance parcourue vaut approximativement 18 m et dure 1,75 s.



- Vérifier que la longueur approximative du saut est en accord avec l'échelle indiquée.
- Indiquer la grandeur qui peut être calculée à partir des deux valeurs qui caractérisent le saut et faire le calcul.
- Indiquer sur la figure ci-dessous les zones où la surfeuse est allée « vite » (en surlignant ces zones par exemple). Justifier votre choix à partir de votre analyse de l'évolution des positions de son centre d'inertie.
- En physique, la vitesse est un concept qui permet aussi de décrire la direction et le sens du mouvement. Quel concept mathématique est adapté pour représenter la vitesse ?
- On représente dans cette question des vecteurs assimilés à la vitesse instantanée.
  - Représenter sur le document une approximation du vecteur vitesse au point  $M_3$  en considérant que c'est le vecteur vitesse moyenne entre  $M_2$  et  $M_4$  (sans souci d'échelle pour la longueur du vecteur). Pourquoi cette approximation est-elle a priori meilleure que si on assimile la vitesse à la vitesse moyenne entre  $M_3$  et  $M_4$  ?
  - Refaire le même travail pour la position  $M_9$  (sans souci d'échelle mais en veillant à comparer la longueur à la longueur du vecteur de la question a).
- A l'aide de l'échelle figurant sur l'enregistrement, tracer le vecteur vitesse du centre d'inertie de la surfeuse dans les positions 7 et 13. On prendra comme échelle de représentation des vecteurs vitesse :  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- Pourquoi est-il difficile de tracer une approximation du vecteur vitesse dans les positions 1 et 15 ?



**Activité 2- Évolution des positions et de la vitesse d'une rame de métro**

On modélise le trajet du métro allant de Cordeliers à Hôtel de ville par une portion de droite. Pour repérer la position du métro sur ce trajet, on munit la droite d'un repère  $(O, \vec{i})$  représenté ci-contre. L'évolution de « l'abscisse  $x$  du métro » en fonction du temps est représentée ci-contre.

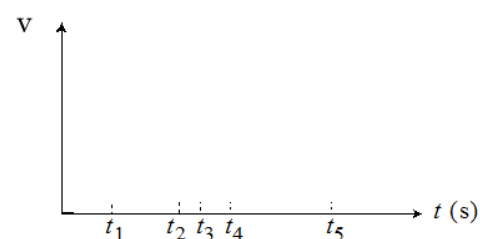
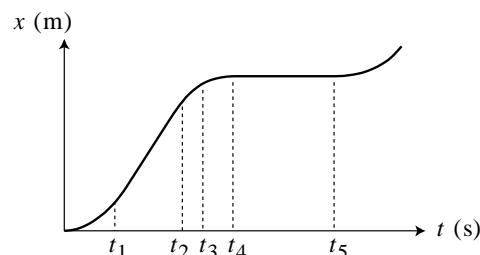
1. Que se passe-t-il, d'après ce graphique, entre les instants  $t_4$  et  $t_5$  ?
2. Sur quelle portion de son trajet le métro se déplace-t-il avec la vitesse la plus élevée ?

3. Graphiquement, comment faire pour calculer la norme de la vitesse du métro entre  $t_1$  et  $t_2$  ?

4. Graphiquement, comment faire pour calculer la norme de la vitesse du métro à l'instant  $t_3$  ?

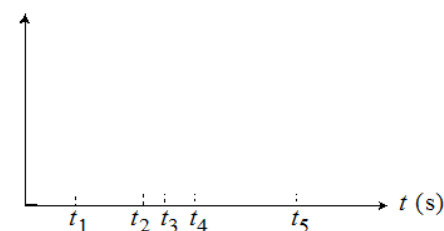
5. Proposer un lien mathématique entre la vitesse instantanée  $v$  du métro et son abscisse  $x$ .

6. Tracer ci-contre l'allure du graphique représentant l'évolution temporelle de la vitesse  $v(t)$  du métro en faisant bien figurer les dates  $t_1, \dots, t_5$  sur le graphique.



Graphes à compléter dans l'activité 4

Généralisation : lire et compléter le § C2 du modèle

**Activité 3- Feu d'artifice...**

Vous disposez d'une vidéo d'un projectile lancé verticalement.

L'objectif de cette activité est de calculer des valeurs approchées de la norme de la vitesse au cours du mouvement ascendant et de tracer l'évolution de cette norme de vitesse au cours du temps.

**1. POINTAGE des positions**

Avec le logiciel **AviMéca2**, ouvrir le fichier vidéo « lancer\_vertical.avi ».

Vous pouvez agrandir la vidéo avec le bouton : cocher *Adapter* puis confirmer.

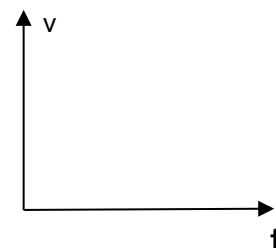
**Étalonnage** : Choisir un **repère adapté à l'étude proposée** (de préférence de façon à ce que la coordonnée verticale augmente au cours du mouvement), positionner l'axe vertical à côté de la trajectoire pour ne pas être gêné pour le pointage. Définir l'échelle. Repérer avec soin les positions successives de la bille. Si le pointage

vous convient, copier dans presse-papier grâce à .

Dans Regressi, choisir *Fichier* → *Nouveau* → *Presse-papier*.

**2. Traitement des données issues du pointage**

- Tracer puis modéliser la distance parcourue depuis l'instant où on a lâché la bille :  $y(t)$
- À l'aide du modèle et du lien établi entre la vitesse instantanée et  $y(t)$ , prévoir ci-contre l'évolution de la vitesse au cours du temps.
- Faire calculer à Regressi une nouvelle variable  $v$  (utiliser les fonctionnalités de Regressi).
- Faire afficher l'évolution de  $v(t)$  et comparer à votre prévision.
- Modéliser numériquement la courbe représentant  $v$  en fonction du temps et noter l'équation obtenue.



**Activité 4- On accélère...**

A- A votre avis, y a-t-il accélération dans les cas suivants ?

	1 <sub>A</sub>	2 <sub>B</sub>
	Oui	Non
a) Véhicule au « point mort », initialement à l'arrêt, dont on lâche le frein à main dans une descente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Véhicule roulant tout droit à vitesse constante sur le plat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Véhicule roulant tout droit à vitesse constante en montée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Véhicule roulant sur une route plate et commençant une montée, le tout à vitesse constante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Véhicule qui freine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

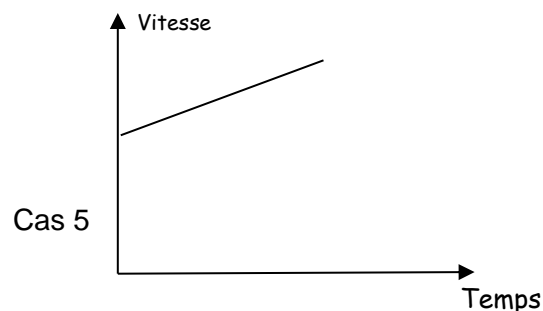
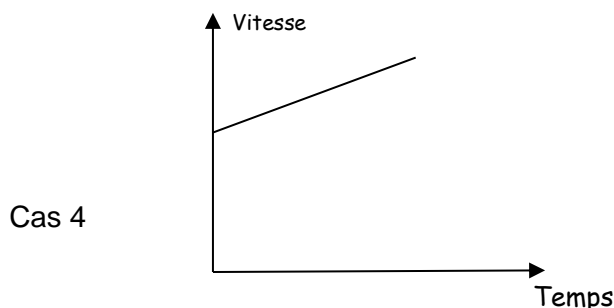
**Activité 4B-**

L'un des deux véhicules a-t-il une accélération plus grande que l'autre ?

Si vous cochez « oui », préciser celui qui a la plus grande accélération (1 ou 2).

	Véhicule 1	Véhicule 2	oui (met tre alors 1 ou 2)	non	On ne peut pas savoir
1	accélération de 80 à 120 km/h en 10 s en descente	accélération de 80 à 120 km/h en 10 s en montée			
2	accélération de 0 à 120 km/h	accélération de 0 à 180 km/h			
3	Vitesse de 90 km/h pendant 10 s	Vitesse de 110 km/h pendant 20 s			
4	accélération de 80 à 120 km/h en 10 s	accélération de 80 à 120 km/h en 12 s			
5	accélération de 80 à 120 km/h en 10 s	accélération de 80 à 110 km/h en 10 s			
6	accélération de 30 à 40 km/h en 2 s	accélération de 120 à 130 km/h en 3 s			

Pour les cas 4 et 5, on a représenté ci-dessous la courbe d'évolution de la vitesse du véhicule 1 en fonction du temps (on suppose que la valeur de la vitesse est une fonction affine du temps). Tracer d'une autre couleur, dans chaque cas, l'évolution de la vitesse pour le véhicule 2.

**Activité 4C- Accélération en physique dans le cas d'un mouvement rectiligne.**

- Proposer une relation pour définir l'accélération dans le cas d'un mouvement rectiligne dans le cas où le système passe de la vitesse  $v_1$  à la vitesse  $v_2$  en une durée  $\Delta t$ .
- Représenter alors sur le dernier graphe de l'activité 2 l'évolution de la valeur de l'accélération du métro.

**Activité 4D- Retour sur l'activité 3...**

En utilisant l'analyse faite à l'activité 3, proposer une valeur pour l'accélération de la balle qui monte.

**Activité 5- Le vecteur accélération du métro**

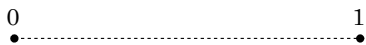
Vous disposez du § D du modèle.

On étudie encore le mouvement du métro lyonnais sur une portion rectiligne de son trajet. On donne ci-contre quelques valeurs de sa vitesse à quelques dates particulières.

date (s)	$t_0 = 0$	$t_1 = 6\text{s}$	$t_2 = 30\text{s}$	$t_3 = 34\text{s}$
vitesse ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	0	60	60	30

**PARTIE 1 : cas du mouvement accéléré**

1. Représenter sur votre feuille la figure ci-dessous représentant deux positions du métro, respectivement aux dates  $t_0$  et  $t_1$ , puis ajouter approximativement, sans calcul, la position du métro, à la date 3s.



2. Sur la figure réalisée, représenter le vecteur vitesse  $\vec{v}_1$  en respectant l'échelle :  $1\text{cm} \leftrightarrow 5\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
3. Déterminer la direction et le sens du vecteur accélération moyenne entre les dates  $t_0$  et  $t_1$ .
4. Calculer la valeur de l'accélération moyenne entre les dates  $t_0$  et  $t_1$ .
5. Représenter (à la position intermédiaire) le vecteur accélération moyenne en respectant l'échelle :  $1\text{cm} \leftrightarrow 1\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

**Activité 5 - PARTIE 2 : cas du mouvement décéléré**

On souhaite à présent tracer le vecteur accélération moyenne entre les dates  $t_2$  et  $t_3$ .

Pour cela, sur la figure ci-dessous, ajouter une position intermédiaire correspondant à la date 32s et répondre aux mêmes questions que dans la partie 1.

**Activité 5 - PARTIE 3 : accélération nulle ?**

1. Sur le trajet du métro étudié dans l'activité 3, l'accélération du métro est nulle sur plusieurs portions du trajet. Si le métro effectue un virage à vitesse constante, son accélération est-elle nulle ? Justifier en utilisant le modèle.
2. Lorsque l'on se trouve dans le métro sans aucun instrument de mesure, proposer un critère permettant de déterminer si son accélération est nulle ou non nulle. Utiliser votre expérience quotidienne pour répondre.

Compléter la propriété de la fin du §D1 du modèle puis compléter les trois premiers cas du §D2.

