



# Exercices de la séquence 6

## Mouvements

---

### EXERCICE 1 : excès de vitesse ?

Un automobiliste est arrêté par les gendarmes. Voici un extrait du dialogue qu'ils ont ensemble :

**Le gendarme :** *vous avez été contrôlé à 152 km/h, la limite étant de 130 km/h c'est un excès de vitesse passible d'une amende !*

**L'automobiliste :** *impossible, j'ai parcouru 189 km depuis mon départ, il est 13h45 et je suis parti à midi, ça fait donc moins de 110 km / h !*

**Le gendarme :** *ce que vous dites est peut-être vrai mais ne prouve pas que j'aie tort !*

1. Vérifier le propos de l'automobiliste en calculant sa vitesse à partir des données qu'il cite.
2. Pourquoi le gendarme a-t-il tout de même raison ? Quelle confusion l'automobiliste fait-il ?

### EXERCICE 2 : à propos de la vitesse de la « ficelle » de Lyon



Crédit photo : Xavier Caré / Wikimedia Commons / CC-BY-SA – Licence : CC 4.0



Le funiculaire que les Lyonnais appellent « la ficelle » relie la station « Vieux Lyon », située proche des berges de la Saône, à la station « Fourvière », située en haut de la colline du même nom. Le funiculaire fait des allers-retours pour transporter les voyageurs. Entre « Vieux Lyon » et « Fourvière » il parcourt 429 m en 115 s.

1. Calculer la vitesse moyenne de ce funiculaire.
2. Le conducteur du funiculaire peut contrôler la vitesse du véhicule à l'aide d'un compteur semblable à celui qui équipe les voitures. La vitesse calculée précédemment :
  - est celle qui s'affiche en permanence sur son compteur ;
  - est celle qui s'affiche sur son compteur lorsqu'il a atteint sa vitesse de croisière ;
  - ne s'affiche jamais sur son compteur ;
  - s'affiche une seule fois sur son compteur pendant son parcours ;
  - s'affiche à deux reprises sur son compteur pendant son parcours.

**EXERCICE 3 : choix du repère pour étudier un mouvement**

Le funiculaire que les Lyonnais appellent « la ficelle » relie la station « Vieux Lyon », située proche des berges de la Saône, à la station « Fourvière », située en haut de la colline du même nom. Le funiculaire fait des allers-retours pour transporter les voyageurs. On suppose pour simplifier que le mouvement du funiculaire est rectiligne.

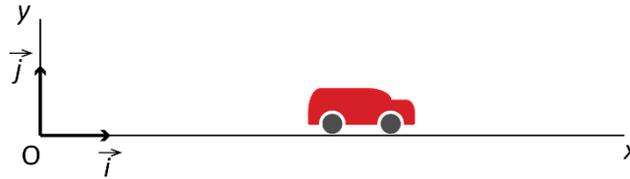
Le tableau ci-dessous propose plusieurs repères possibles pour étudier son mouvement. Le compléter avec les symboles «  $< 0$  », «  $= 0$  » ou «  $> 0$  » pour indiquer quel signe possèdent les coordonnées du vecteur-vitesse pendant la montée, pendant la descente, dans chacun des repères proposés.

Repères $(O; \vec{i}; \vec{j})$ proposés :	Lors de la montée...		Lors de la descente	
	$v_x$	$v_y$	$v_x$	$v_y$



## EXERCICE 4 : mouvement d'une voiture

Une voiture est initialement immobile et se met en mouvement jusqu'à atteindre une vitesse de 10 m/s. On suppose que sa trajectoire est une ligne droite et on étudie son mouvement dans le repère défini ci-dessous, dont l'origine coïncide avec la porte d'entrée du domicile de l'automobiliste :



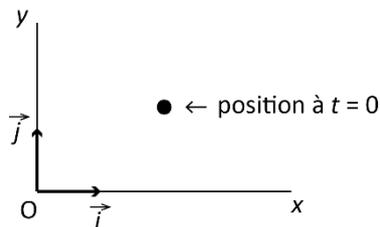
À partir de l'instant où la voiture démarre, l'abscisse du point étudié satisfait l'équation (valable en mètre) :

$$x(t) = 1,2t^2 + 7,2$$

1. Avant qu'elle ne démarre, calculer à quelle distance du domicile la voiture était garée.
2. Exprimer en fonction du temps la valeur de la vitesse de cette voiture.
3. Calculer la durée au bout de laquelle la vitesse atteint la valeur de 10 m/s.
4. Quelle distance a-t-elle parcouru alors ?
5. Calculer la valeur de l'accélération de la voiture pendant cette phase de démarrage.
6. Que doit valoir l'accélération de cette voiture si l'automobiliste souhaite atteindre sa vitesse de 10 m/s en seulement 2,1 s ?
7. Si l'automobiliste maintient l'accélération calculée à la question 6 pendant 4,2 s, quelle vitesse atteint-elle ? Exprimer le résultat en km/h.

## EXERCICE 5 : mouvement d'une balle lancée vers le haut

Une balle est lancée vers le haut. Son mouvement est étudié dans un repère dont l'origine est au niveau du sol : La date  $t = 0$  correspond à l'instant où la balle quitte la main de la personne qu'il l'a lancée.

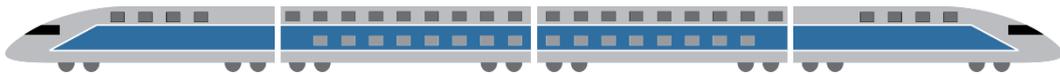


L'étude des positions de son centre a permis d'obtenir les équations suivantes :

$$x(t) = 2,0 \text{ m}$$

$$y(t) = -4,9t^2 + 5,0t + 1,2 \text{ (en m)}$$

1. Donner les coordonnées initiales  $x(0)$  et  $y(0)$  du point étudié.
2. Exprimer en fonction du temps (ou calculer numériquement si elles sont constantes) les coordonnées  $v_x(t)$  et  $v_y(t)$  du vecteur-vitesse du centre de cette balle.
3. En quoi les deux expressions suivantes permettent-elles d'affirmer que le mouvement étudié est rectiligne ? Quelle est sa direction ?
4. Calculer la date  $t$  à laquelle la balle atteint le sommet de sa trajectoire.
5. Calculer l'altitude maximale atteinte.
6. Un mouvement est une chute libre si son accélération est égale au champ de pesanteur terrestre, de valeur :  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Est-ce le cas du mouvement de la balle étudiée ? Justifier à l'aide d'un calcul.

**EXERCICE 6 : accélération du TGV**

Lorsqu'il quitte la gare de Lyon, à Paris, le TGV de la ligne Sud-Est quitte l'agglomération de Paris à très basse vitesse, jusqu'à atteindre la ligne à grande vitesse qui débute dans la commune de Combs-la-Ville. Le TGV pénètre sur cette ligne à la vitesse de 90 km/h et atteint 320 km/h en 6 min 30.

1. Que vaut l'accélération moyenne du TGV à partir de l'instant où il a atteint la ligne à grande vitesse ?
2. Les sportifs automobiles ont l'habitude d'exprimer la valeur d'une accélération en « g ». g désigne le champ de pesanteur terrestre : avoir une accélération de « 1 g » signifie avoir une accélération égale à celle d'un corps en chute libre.

Exprimer l'accélération du TGV « en g » et montrer que cette valeur justifier que les passagers ne soient pas secoués lorsque le train aborde la ligne à grande vitesse.

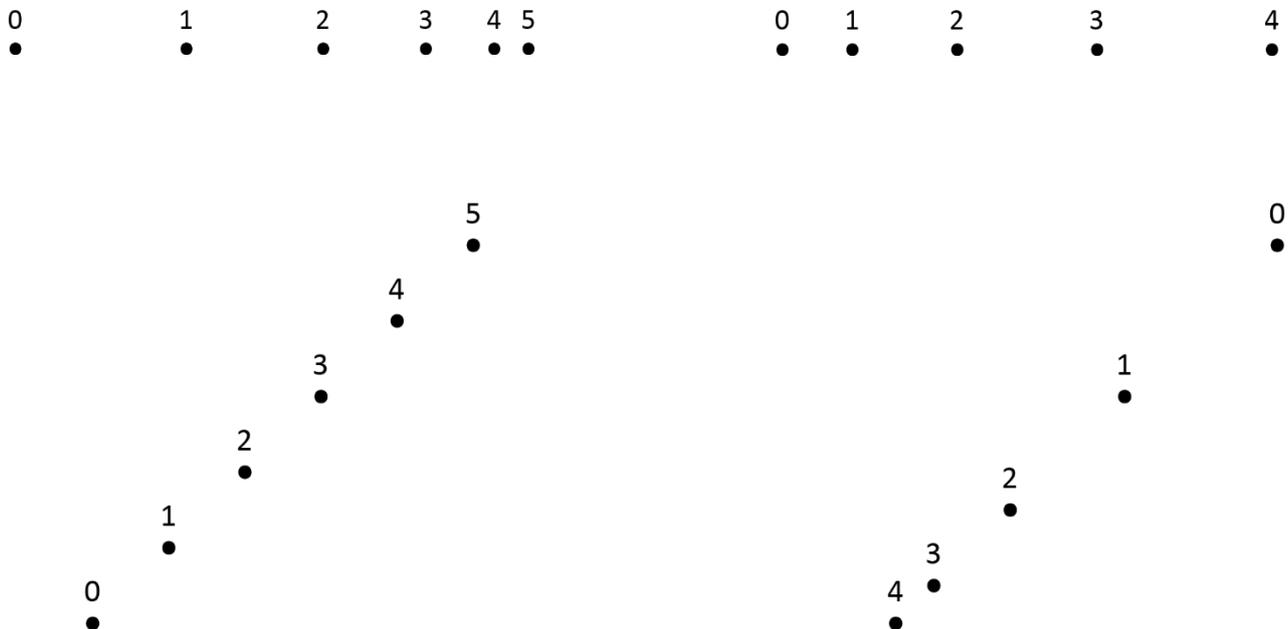
3. Une formule 1 passe d'une vitesse nulle à une vitesse de 200 km/h en 4,6 s : exprimer son accélération en fonction de g et commenter la différence avec celle du TGV.

**EXERCICE 7 : vecteurs vitesse et accélération**

Voici quatre enregistrements du mouvement d'un point. La position 0 correspond à sa position initiale et les points sont représentés à intervalles de temps réguliers.

Sans souci d'échelle, représenter sur chaque enregistrement :

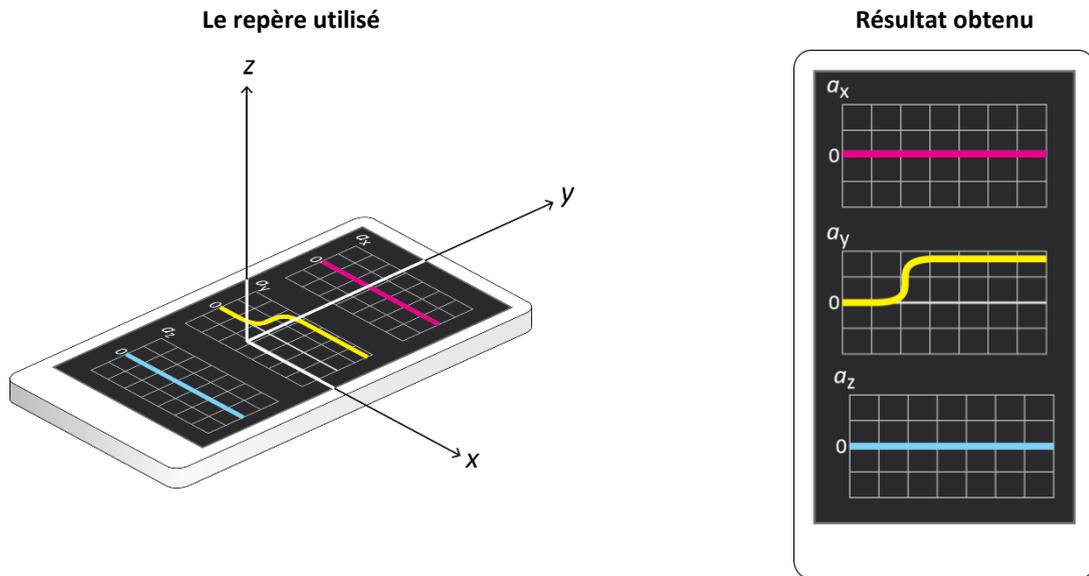
- deux vecteurs-vitesse consécutifs ;
- un vecteur-accélération.





## EXERCICE 8 : accélération du TGV, suite

Un passager, assis dans un train, a posé son téléphone horizontalement sur la table, face à lui, et lancé une application qui utilise l'accéléromètre pour afficher, en fonction du temps, les variations des coordonnées du vecteur-accelération. Les figures ci-dessous illustrent le repère utilisé par le téléphone et le résultat obtenu après quelques minutes d'enregistrement :



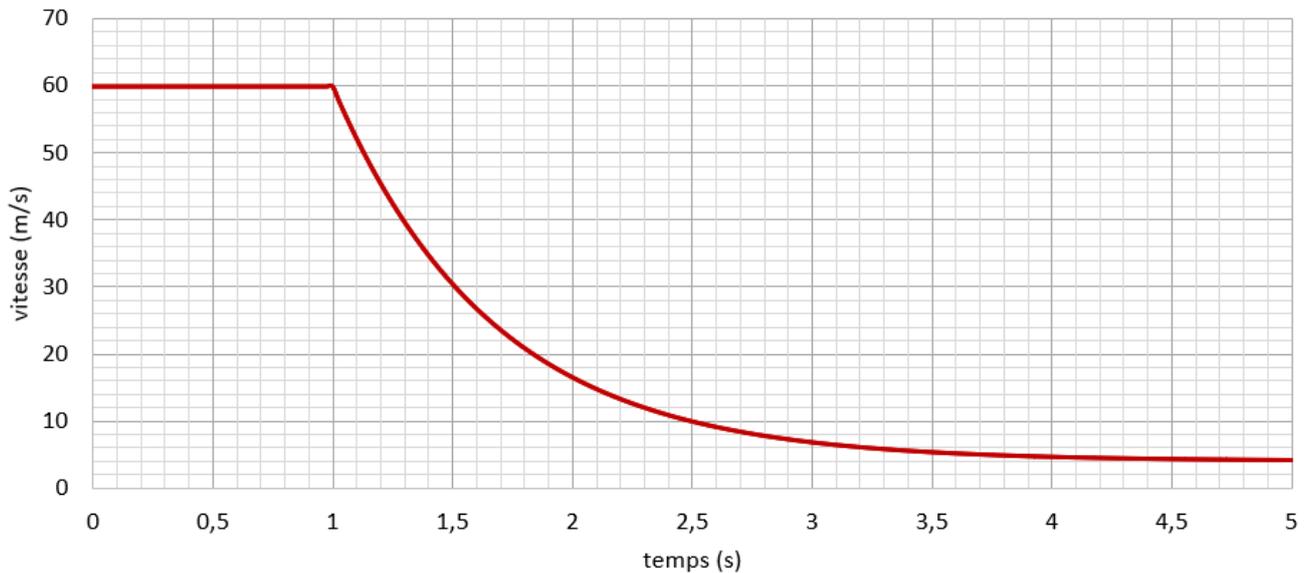
Parmi les affirmations ci-dessous, plusieurs sont compatibles avec les tracés obtenus : lesquels ?

- Le passager est assis dans le sens de la marche du train et celui-ci a démarré.
- Le passager est assis dans le sens de la marche du train, celui-ci était à basse vitesse et a commencé à passer à grande vitesse.
- Le passager est assis dans le sens de la marche du train et celui-ci a freiné.
- Le passager est assis dans le sens opposé à la marche du train et celui-ci a démarré.
- Le passager est assis dans le sens opposé à la marche du train, celui-ci était à basse vitesse et a commencé à passer à grande vitesse.
- Le passager est assis dans le sens opposé à la marche du train et celui-ci a freiné.



## EXERCICE 9 : ouverture d'un parachute

Un parachutiste est en mouvement de chute rectiligne et verticale. Voici le tracé de l'évolution temporelle de sa vitesse (l'enregistrement débute alors que le parachutiste a sauté depuis plusieurs dizaines de seconde) :



1. Comment peut-on expliquer le phénomène observé à la date  $t = 1 \text{ s}$  ?
2. Qualifier le mouvement du parachutiste :
  - aux dates telles que  $t < 1 \text{ s}$  ;
  - aux dates telles que  $1 \text{ s} < t < 4,5 \text{ s}$  ;
  - aux dates telles que  $t > 4,5 \text{ s}$ .
3. Déterminer la valeur (absolue) de l'accélération aux dates  $t = 0,5 \text{ s}$  ;  $t = 1 \text{ s}$  ;  $t = 2 \text{ s}$  et  $t = 5 \text{ s}$  en laissant, lorsque c'est utile, les traces de la mesure sur le graphique.
4. En déduire les tracés du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération du parachutiste à ces quatre dates. L'échelle de représentation est :
  - 1 cm  $\leftrightarrow$  10 m  $\cdot$  s<sup>-1</sup> pour les vitesses
  - 1 cm  $\leftrightarrow$  10 m  $\cdot$  s<sup>-2</sup> pour les accélérations