



## Exercices de la séquence n°7

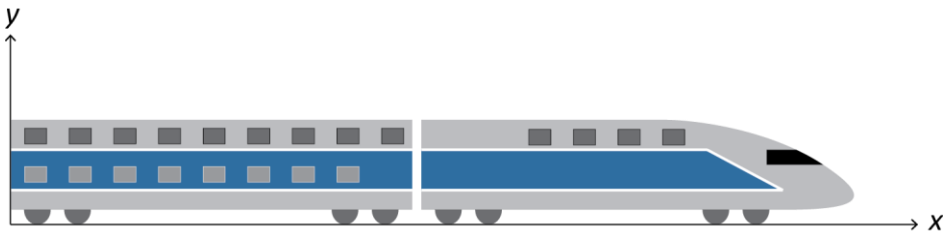
# Mouvements : position, vitesse et accélération

### EXERCICE 1 : le freinage du TGV



Cet exercice est aussi proposé en version **interactive** et traitable en ligne

Lorsqu'il est lancé à pleine vitesse, le TGV roule à 320 km/h par rapport à son rail. On étudie le mouvement du point situé sur l'avant du TGV, dans un repère  $(O, x, y)$  :



Lorsqu'il doit s'arrêter en urgence, le TGV actionne son système de freinage, ce qui provoque son arrêt complet au bout de 3 minutes et sur une distance 3,3 km.

1. Que vaut, en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ , la vitesse du TGV lorsqu'il roule à « pleine vitesse » ?
2. Que vaut son accélération moyenne  $a_{\text{moy}}$  pendant la durée du freinage ?
3. Donner les coordonnées, dans le repère choisi, des vecteurs :  $\vec{v}_i$  (vitesse initiale),  $\vec{v}_f$  (vitesse finale) et  $\vec{a}_{\text{moy}}$  (accélération moyenne pendant le freinage).
4. Que signifie, physiquement, le signe de la coordonnée  $a_{\text{moy},x}$  ?
5. Si le système de freinage de ce TGV était capable d'assurer une accélération de valeur absolue plus élevée que celle calculée à la question (2), quelle en serait la conséquence ?

### EXERCICE 2 : tracer qualitativement les vecteurs vitesse et accélération



Cet exercice est aussi proposé en version **interactive** et traitable en ligne

Ci-dessous sont représentés les enregistrements de quatre mouvements d'un point appartenant à un objet. La flèche en pointillés indique le sens du mouvement. Compléter chacune de ces trois figures avec, d'une couleur, le vecteur-vitesse et, d'une autre, le vecteur-accélération à la deuxième position repérée. On ne respectera pas d'échelle mais la direction et le sens de ces vecteurs doivent être cohérents.

Mouvement n°1



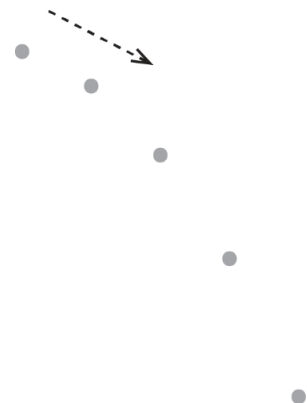
Mouvement n°2



Mouvement n°3



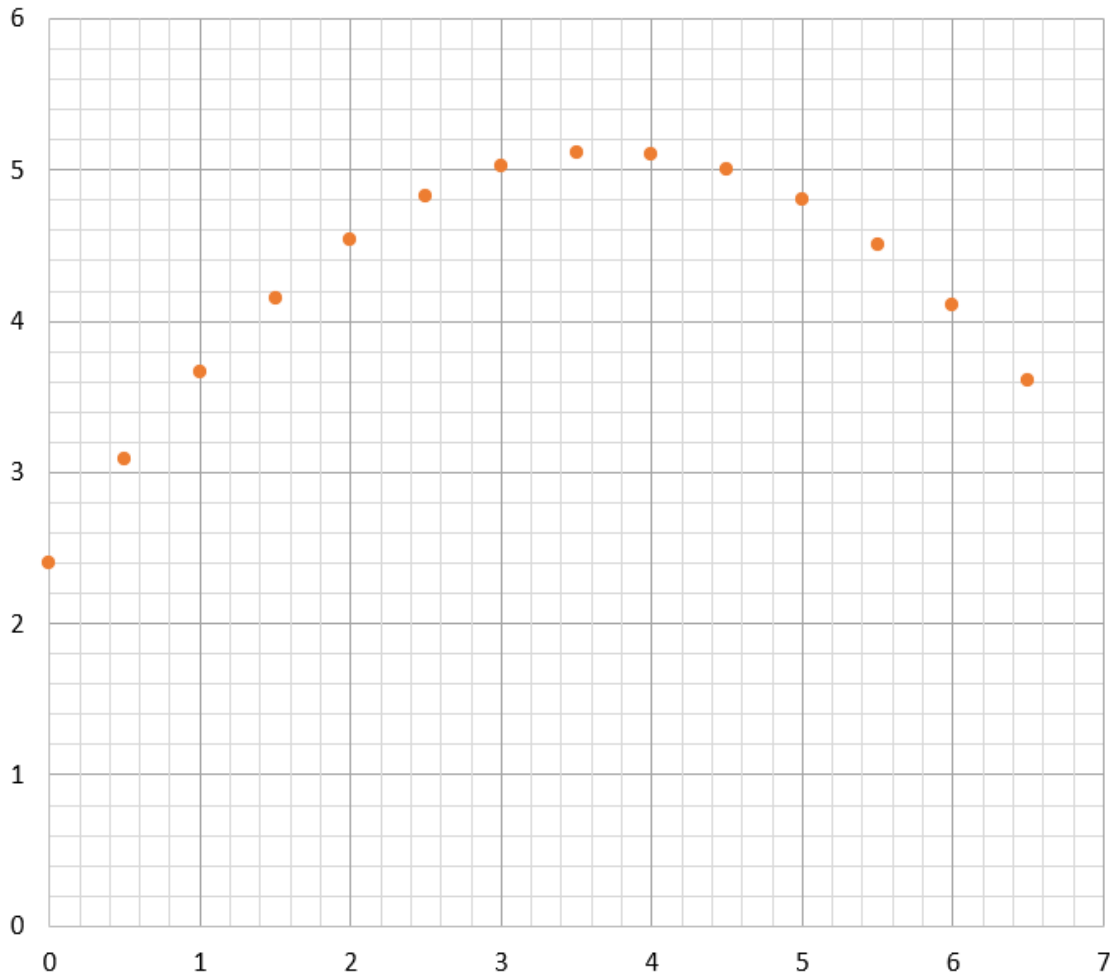
Mouvement n°4





### EXERCICE 3 : mouvement d'un ballon de basket

Lors de la réalisation d'un panier, le mouvement d'un ballon de basket a été enregistré à partir de la date à laquelle il a quitté la main de son lanceur. La figure ci-dessous représente ses positions successives.



échelle des distances : 2cm  $\leftrightarrow$  1m  
durée entre chaque position enregistrée :  $\Delta t = 0,1$  s

1. Exploiter cette figure pour calculer, de manière approchée mais avec la meilleure précision accessible, la valeur  $v_1$  de la vitesse du ballon à la première date enregistrée, puis celle, notée  $v_2$  à la deuxième date enregistrée.
2. Représenter les vecteurs-vitesse  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$  correspondants sur la figure ci-dessus en respectant l'échelle : 1cm  $\leftrightarrow$  1m  $\cdot$  s $^{-1}$ .
3. Dédire de cette construction le vecteur accélération  $\vec{a}_1$  de ce ballon en respectant l'échelle : 1cm  $\leftrightarrow$  4m  $\cdot$  s $^{-2}$ .
4. En suivant la même démarche, tracer le vecteur accélération  $\vec{a}_{10}$ .
5. Le mouvement de ce ballon peut-il être décrit comme une chute libre ? Justifier à l'aide de la construction et du document ci-dessous.

#### DOCUMENT : le modèle de la chute libre

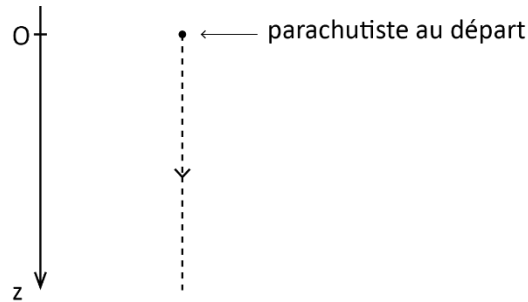
Un objet est en chute libre si, à tout instant, son vecteur accélération est vertical, vers le bas et de valeur égale au champ de pesanteur de la Terre :

$$g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

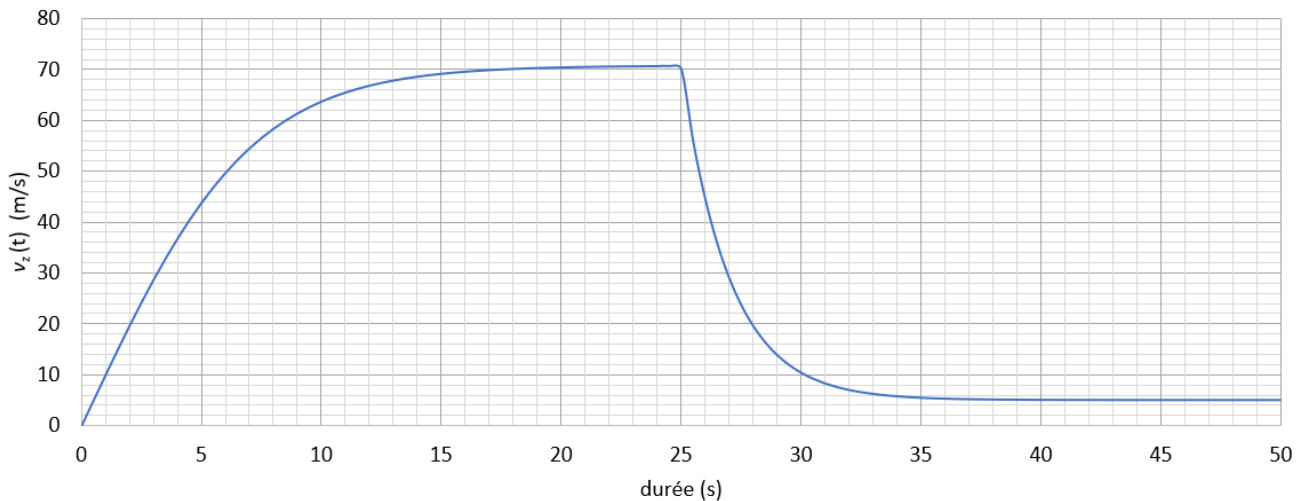


## EXERCICE 4 : mouvement d'un parachutiste

Le mouvement d'un parachutiste est étudié à partir de la date où il saute de son avion, dans un repère d'axe (Oz), vertical, orienté vers le bas et dont l'origine coïncide avec l'altitude de départ du parachutiste :



La coordonnée  $v_z$  de son vecteur vitesse évolue de la manière suivante :



1. Qualifier le mouvement (uniforme, accéléré, décéléré) durant les trois phases suivantes :
  - de  $t = 0$  à  $t = 25$  s ;
  - de  $t = 25$  s à  $t = 40$  s ;
  - de  $t = 40$  s à  $t = 50$  s.
2. On rappelle ci-dessous la définition en physique (qui diffère de celle des parachutistes !) de la chute **libre**. Sur quelle portion de son mouvement peut-on qualifier le mouvement du parachutiste de chute libre ? Justifier quantitativement à l'aide du graphique. Le calcul de la valeur de l'accélération pendant cette phase est attendu.
3. Que vaut la coordonnée  $a_z$  du vecteur accélération à la date  $t = 22$  s ? À la date  $t = 45$  s ? Justifier qualitativement à l'aide du graphique.
4. Calculer la valeur de  $a_z$  à la date  $t = 25$  s. On commencera par tracer la tangente à la courbe représentant  $v_z(t)$  à cette date avant d'exploiter ce tracé pour calculer  $a_z(t)$ .
5. Représenter graphiquement l'allure de la courbe représentant  $a_z(t)$  entre  $t = 0$  et  $t = 50$  s, en faisant apparaître les valeurs remarquables de  $t$  et  $a_z(t)$  citées précédemment.

### DOCUMENT : le modèle de la chute libre

Un objet est en chute libre si, à tout instant, son vecteur accélération est vertical, vers le bas et de valeur constante égale au champ de pesanteur de la Terre :

$$g \approx 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$



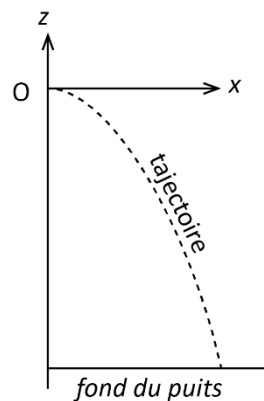
## EXERCICE 5 : mesure de la profondeur d'un puits

### DOCUMENT : le modèle de la chute libre

Un objet est en chute libre si, à tout instant, son vecteur-accélération est vertical, vers le bas et de valeur égale au champ de pesanteur de la Terre :

$$g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Afin d'établir une méthode de mesure de la profondeur d'un puits, on cherche à déterminer la nature du mouvement d'un caillou lancé horizontalement au-dessus du sol. Le mouvement est filmé et étudié à l'aide d'un logiciel de pointage. Les positions du caillou sont étudiées dans un repère  $(O, x, z)$  dont l'origine coïncide avec la position de départ du caillou (après qu'il a quitté la main du lanceur).



La modélisation donne les expressions des coordonnées de position du caillou (en mètre) en fonction du temps :

$$x(t) = 7,3t$$

$$z(t) = -4,9t^2$$

1. Déterminer les expressions (ou les valeurs si elles sont constantes) des coordonnées  $v_x(t)$  et  $v_z(t)$  du vecteur vitesse du caillou.
2. Calculer les valeurs initiales  $v_x(0)$  et  $v_z(0)$  de ces coordonnées et vérifier qu'elles sont en accord avec le fait que le caillou ait été lancé horizontalement.
3. Au cours de la chute, le mouvement est-il rectiligne ? Est-il uniforme ? Justifier en exploitant les expressions de  $v_x(t)$  et  $v_z(t)$ .
4. Déterminer les expressions des coordonnées  $a_x$  et  $a_z$  du vecteur-accélération du caillou.
5. En déduire toutes les caractéristiques (direction, sens et valeur) du vecteur-accélération en justifiant chacune d'elles à l'aide de la réponse précédente.
6. Ce caillou est-il en chute libre ? Justifier à l'aide du document donné en début d'énoncé.
7. Le même lancé est ensuite réalisé depuis le bord d'un puits. Le caillou atteint le sol après une durée de 2,0 s. Que vaut la profondeur de ce puits ?