

## P3-1 : Décrire un mouvement (Corrigé des exercices)

### Exercice 1 : Mouvement rectiligne accéléré

#### La situation

Jean se rend au lycée en scooter. Il consulte sa montre alors qu'il est arrêté à un feu rouge et il se rend compte qu'il risque d'être en retard. Dès que le feu passe au vert, il accélère à fond.

Après 150 m, un policier lui fait signe de s'arrêter... Jean risque-t-il d'être verbalisé pour excès de vitesse ?

L'équation de la position de Jean en fonction du temps  $x(t)$  peut être décrite par l'équation :  $x(t) = 1,5 t^2$

**Remarque :** la position est donnée en mètre et la date en secondes.

1. A quelle date ( $t$ ), Jean s'est-il fait arrêter ?

Jean s'est fait arrêter au bout de 150m. Cela correspond à sa position  $x$ .

On cherche la date  $t$  correspondante en utilisant l'équation du mouvement :  $150 = 1,5 t^2$

$$t = \sqrt{\frac{150}{1,5}} = \sqrt{100} = 10 \text{ s}$$

2. Déterminer l'équation décrivant la vitesse instantanée de Jean à une date  $t$  quelconque :  $v(t)$ .

L'équation de la vitesse instantanée s'obtient en **dérivant par rapport au temps l'équation de position**.

$$v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = 3 t$$

3. Calculer la vitesse de Jean au moment où le policier lui fait signe de s'arrêter.

A l'aide de l'équation donnant la vitesse instantanée, on détermine la vitesse à la date  $t = 10 \text{ s}$

soit  $v_x(t=10) = 3 \times 10 = 30 \text{ m.s}^{-1}$

4. La vitesse en agglomération est limitée à 50 km/h. Jean est-il en excès de vitesse ?

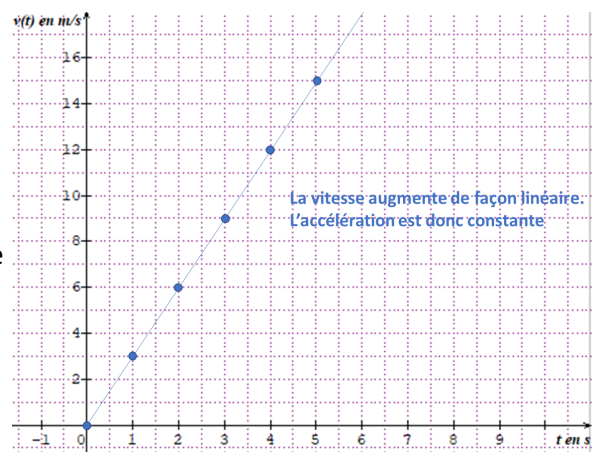
Il faut exprimer la vitesse en  $\text{km.h}^{-1}$ . Pour cela **on multiplie par 3,6 la valeur de la vitesse en  $\text{m.s}^{-1}$**

On trouve  $v = 3,6 \times 30 = 108 \text{ km/h}$  (Ca c'est du scooter !!!)

Jean est bien évidemment en excès de vitesse (et pas qu'un peu).

5. Représenter ci-contre l'évolution temporelle de la vitesse de Jean. L'accélération est-elle constante ?

On représente la courbe  $v_x=f(t)$  avec la vitesse en ordonnées et la date en abscisses (voir ci-contre)



## Exercice 2 : Chute d'un pot de fleurs

### La situation

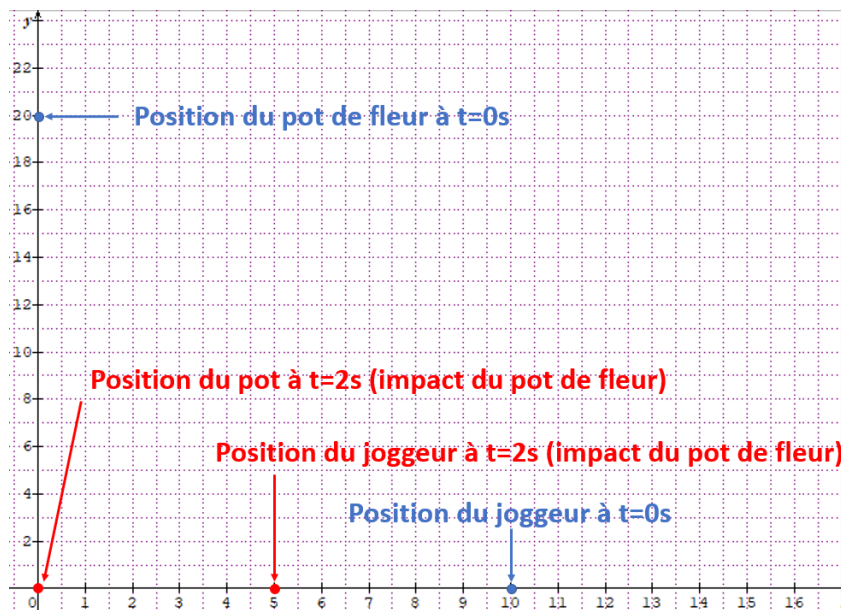
Le chat d'Emma vient de renverser un pot de fleur qui tombe de la fenêtre du 5ème étage. Un joggeur passe sous la fenêtre en courant... Le joggeur risque-t-il d'être blessé ?

Equations de trajectoires :

$$\text{Pot} \begin{cases} x_p(t) = 0 \\ y_p(t) = 20 - 5t^2 \end{cases} \quad \text{Joggeur} \begin{cases} x_j(t) = 10 - 2,5t \\ y_j(t) = 0 \end{cases}$$

1. Faire un schéma de la situation et déterminer les positions initiales du pot et du joggeur à la date  $t = 0$  s.  
On détermine d'abord les coordonnées du pote de fleur et du joggeur à la date  $t=0$ s en utilisant les équations de position :

$$\begin{cases} x_p(t=0) = 0 \text{ m} \\ y_p(t=0) = 20 \text{ m} \end{cases} \text{ et } \begin{cases} x_j(t=0) = 10 \text{ m} \\ y_j(t=0) = 0 \text{ m} \end{cases}$$



2. Quelle est l'ordonnée du pot de fleur au moment où il touche le sol ? Calculer la date de l'impact.  
On procède comme dans l'exercice précédent. Les coordonnées du point d'impact sont (0;0).  
On a donc :

$$y_p(t_{\text{impact}}) = 0 = 20 - 5t_{\text{impact}}^2$$

$$t_{\text{impact}}^2 = \frac{-20}{-5}$$

$$t_{\text{impact}} = \sqrt{4} = 2\text{s}$$

3. Le joggeur risque-t-il d'être blessé ?

Il faut déterminer la position du joggeur à la date de l'impact à l'aide de son équation de trajectoire :

$$x_j(t_{\text{impact}}) = 10 - 2,5 \times 2 = 5 \text{ m}$$

Le joggeur ne risque rien. On voit sur le schéma ci-dessus qu'il court de droite à gauche. Au moment de l'impact, il n'est pas sous le pot de fleurs.

4. Déterminer la vitesse du joggeur et du pot de fleur au moment de l'impact.

Il faut dériver par rapport au temps les expressions de la position indépendamment selon les axes x et y.

$$\begin{cases} v_{xp}(t=2\text{s}) = \frac{dx_p(t)}{dt} = 0 \text{ m.s}^{-1} \\ v_{yp}(t=2\text{s}) = \frac{dy_p(t)}{dt} = -10 \times 2 = -20 \text{ m.s}^{-1} \end{cases} \text{ et } \begin{cases} v_{xj}(t=2\text{s}) = \frac{dx_j(t)}{dt} = -2,5 \text{ m.s}^{-1} \\ v_{yj}(t=2\text{s}) = \frac{dy_j(t)}{dt} = 0 \text{ m.s}^{-1} \end{cases}$$

Au moment de l'impact, le pot de fleur à une vitesse verticale de  $20\text{m.s}^{-1}$  (vers le bas car  $v_{yp} < 0$ ) et le joggeur a une vitesse horizontale de  $2,5 \text{ m.s}^{-1}$  (vers la gauche car  $v_{xj} < 0$ )