

Mouvements à une et deux dimensions

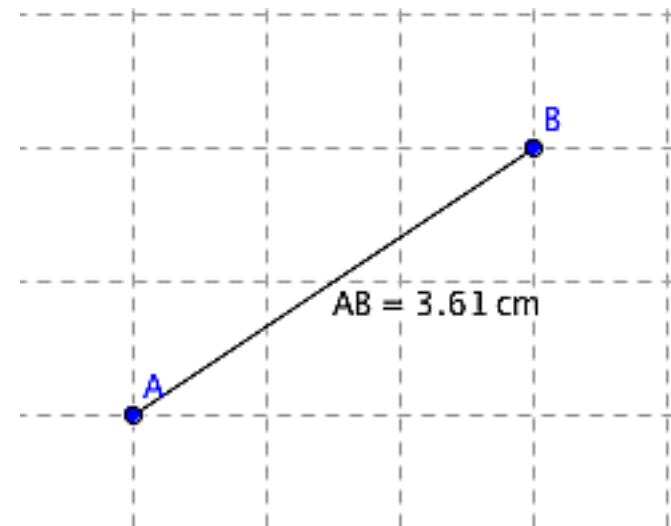
Physique



Le langage du mouvement

- **La distance :**

- Grandeur scalaire
- Longueur d'une trajectoire entre 2 points = longueur du chemin total parcouru.
- Symbole : (d)
- Unité SI : le mètre (m).



Le langage du mouvement

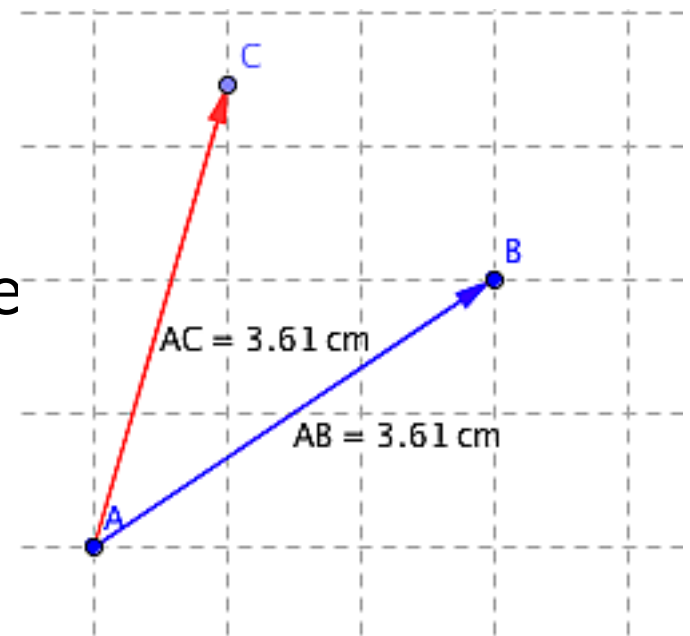
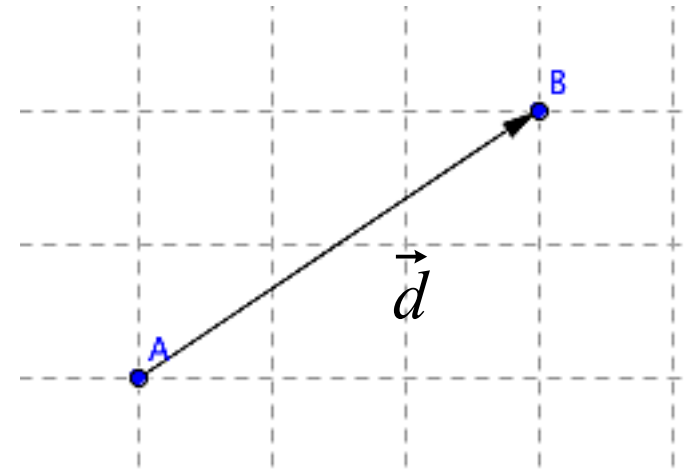
- **La position:**

- Grandeur vectorielle
- Décrit un point donné par rapport à un point de référence.

- Symbole : \vec{d}

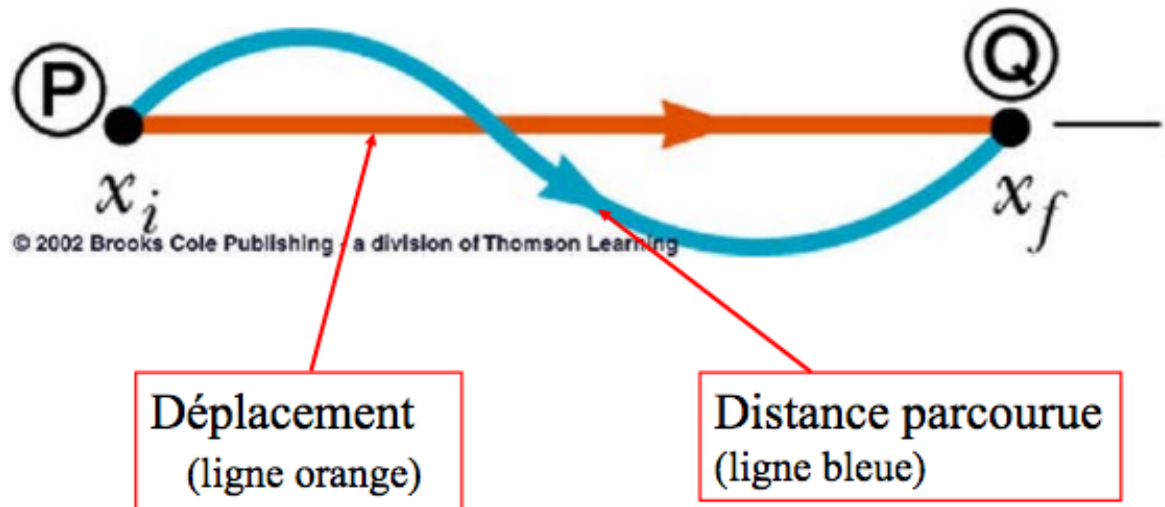
un d (en gras) surmonté d'une petite flèche.

- Unité SI : le mètre (m)



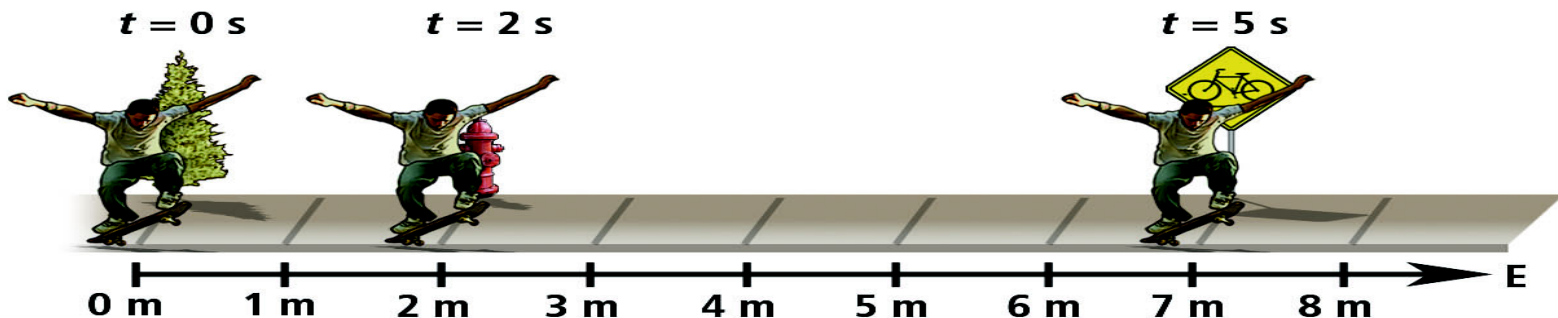
Le déplacement

- Grandeur vectorielle (distance + direction)
- Variation de la position de l'objet
 - Distance parcourue en ligne droite par rapport à un point de référence
- Unité SI : mètre (m)
- Symbole : $\Delta \vec{d}$
-



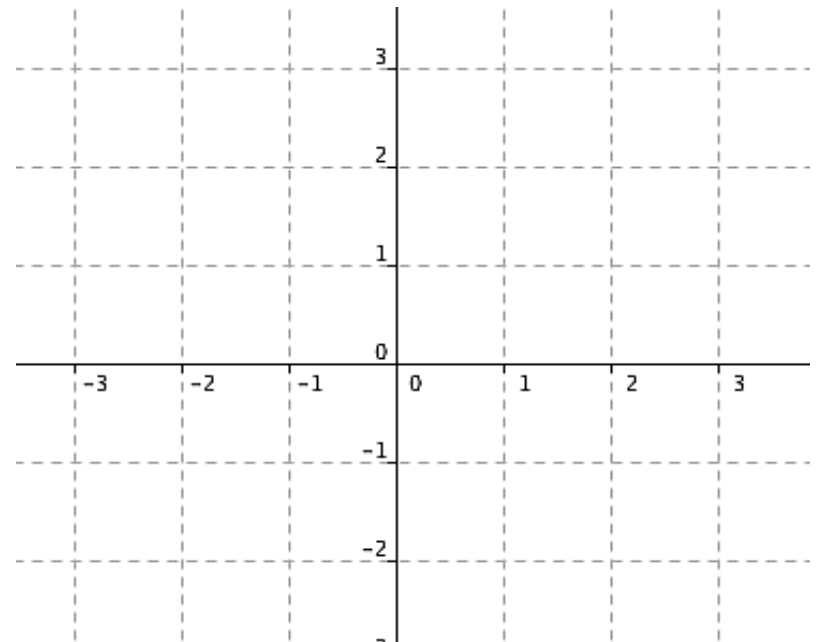
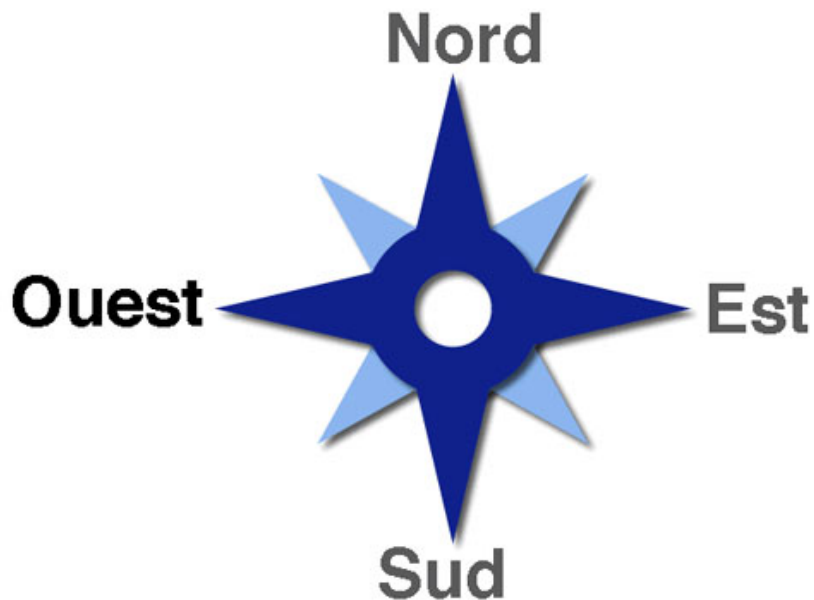
L'intervalle de temps

- Le temps (t) : le moment précis où se passe une action.
- L'intervalle de temps (Δt) : la durée entre 2 actions.
 - Ex., Le film commence à 20h et se termine à 22h20.
L'intervalle de temps est donc 2h20.
- Unité SI : seconde (s)
- Symbole : Δt
- $\Delta t = t_f - t_i$
- t_f = temps final ; t_i = temps initial



les directions et leurs signes

- Habituellement, on désigne par le signe (+) :
 - Nord / Haut
 - Est / Droite
- Habituellement on désigne par le signe (-) :
 - Sud / Bas
 - Ouest / Gauche



La vitesse

- Rythme auquel un objet se déplace.
- Distance que parcourt un objet dans un intervalle de temps donné divisée par l'intervalle de temps.
- Grandeur scalaire
- Symbole : v
- Unité SI : mètre par seconde (m/s)



Le vecteur vitesse

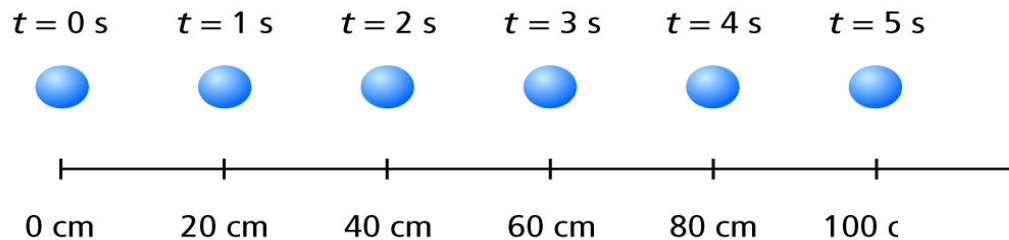
- Rythme auquel un objet se déplace et direction.
- Déplacement d'un objet dans un intervalle de temps donné divisé par l'intervalle de temps.
- Grandeur vectorielle
- Symbole : \vec{v}
- Unité SI : mètre par seconde (m/s)



Représentation graphique

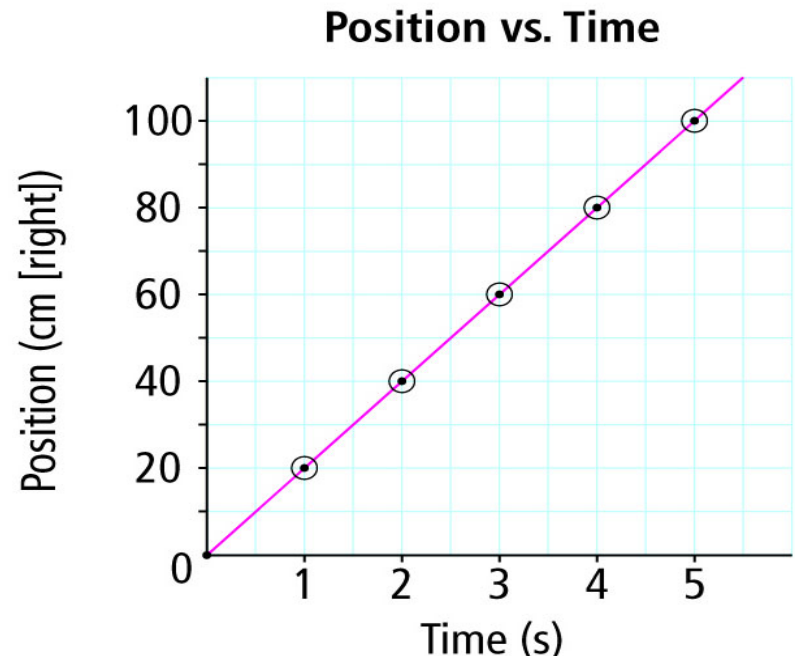
- **Graphique de mouvement**

- Montre la position de l'objet à différents moments
- Permet de visualiser ou d'illustrer le mouvement



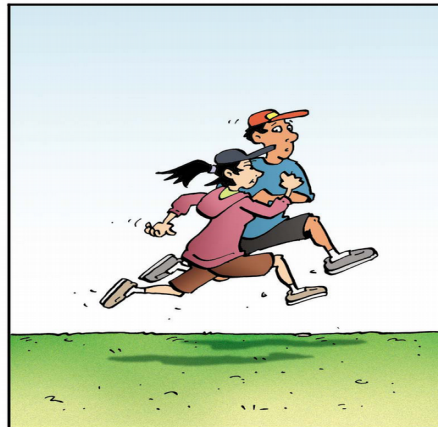
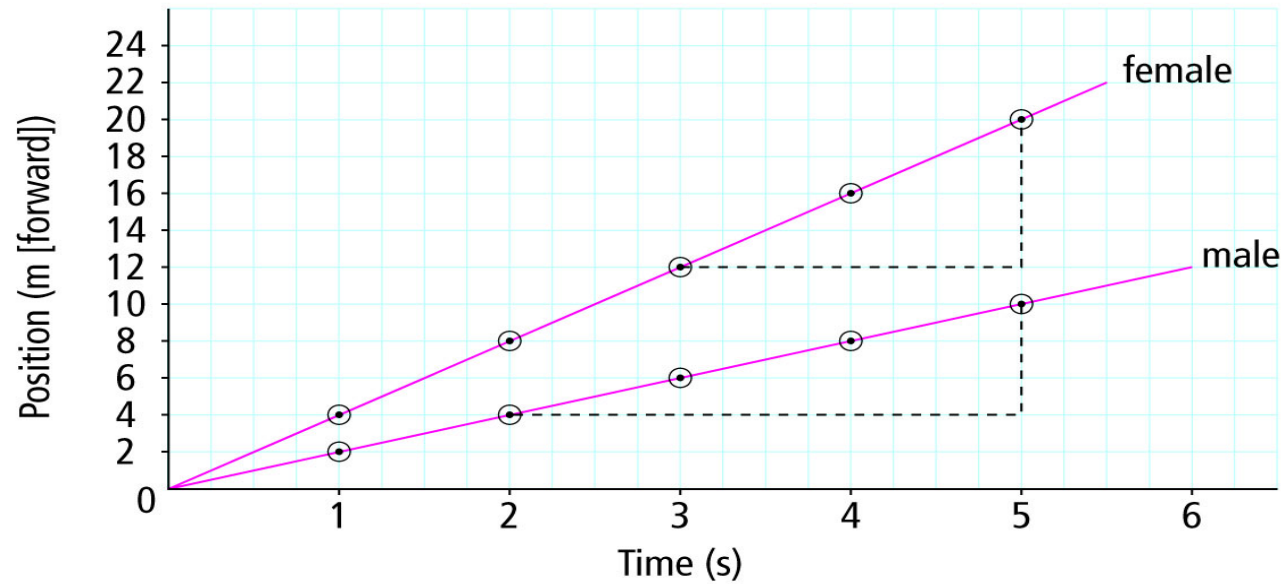
- **Graphique position-temps**

- Montre la position de l'objet selon le temps
- Permet d'analyser le mouvement
- Une droite de meilleur ajustement.



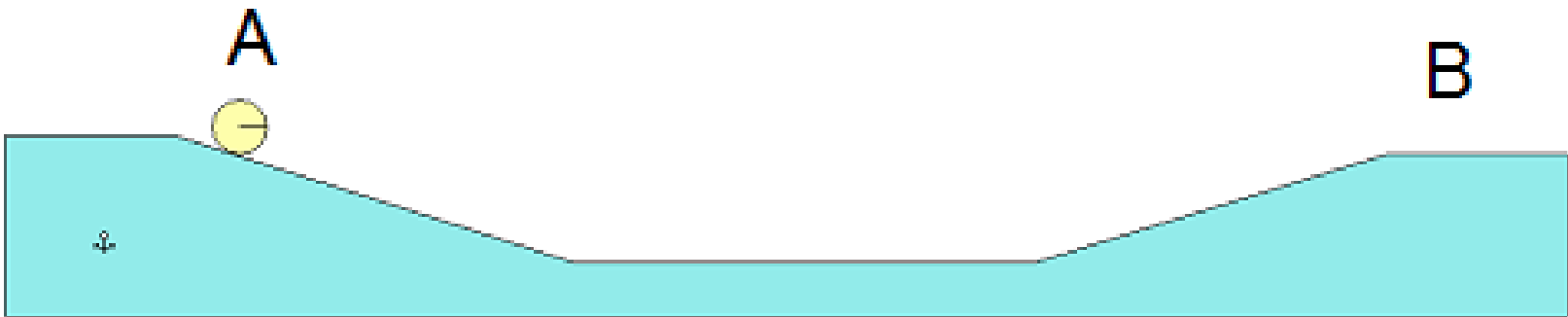
Calcul de pente

Position vs. Time



Exemple

Une balle se déplace du point A vers le point B.
Trace le graphe de son déplacement vs le temps.



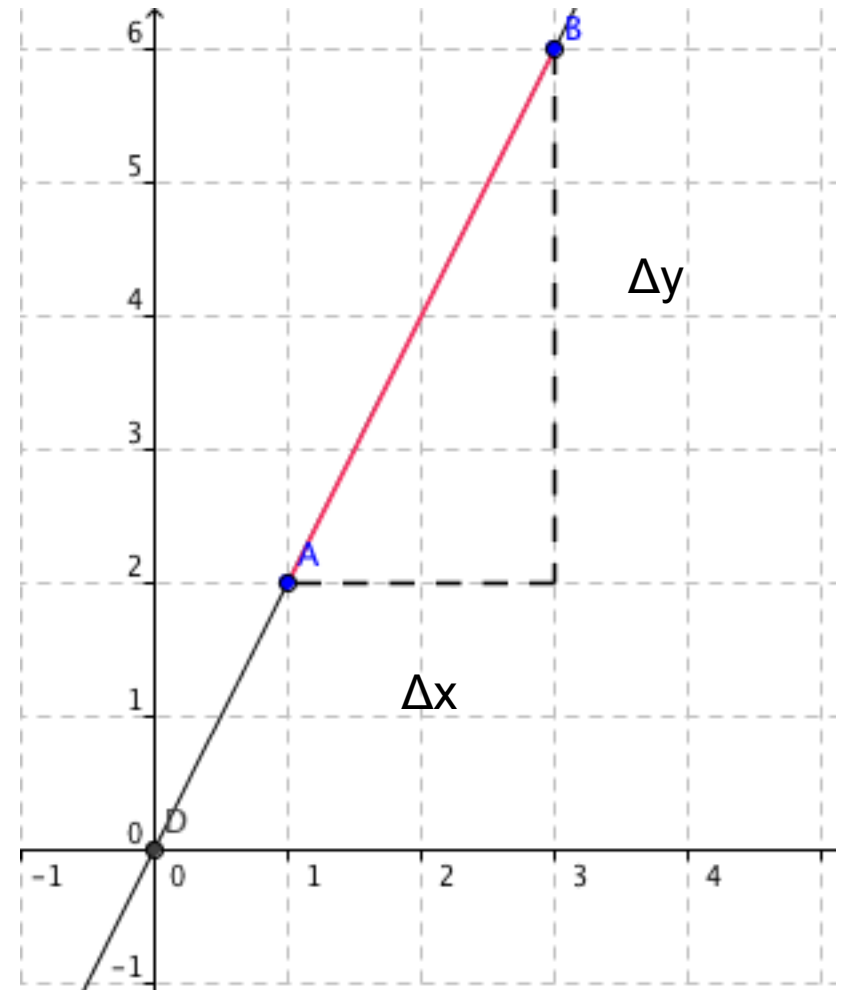
Calcul du vecteur vitesse

$$\vec{v}_m = \text{pente} = \frac{\text{différence des ordonnées}}{\text{différence des abscisses}}$$

$$\Delta y = 6 - 2 = 4$$

$$\Delta x = 3 - 1 = 2$$

$$\vec{v}_m = 2 \text{ m/s}$$

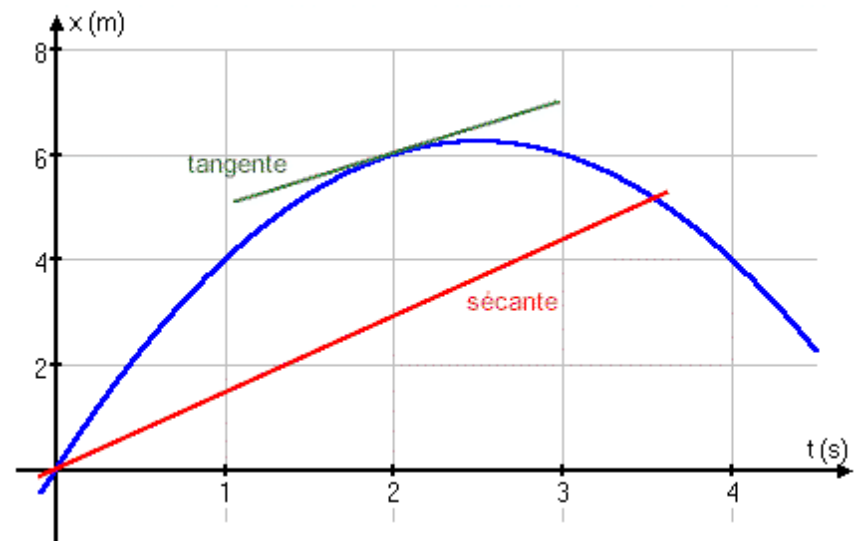


Vitesse moyenne / vitesse instantanée

La **vitesse instantanée** est la vitesse à un instant précis du parcours alors que la **vitesse moyenne** est la vitesse globale pour tout le parcours.

La vitesse instantanée se calcule avec la pente de la droite au temps considéré.

La vitesse moyenne est la pente de la droite qui relie le point de départ au point d'arrivée.

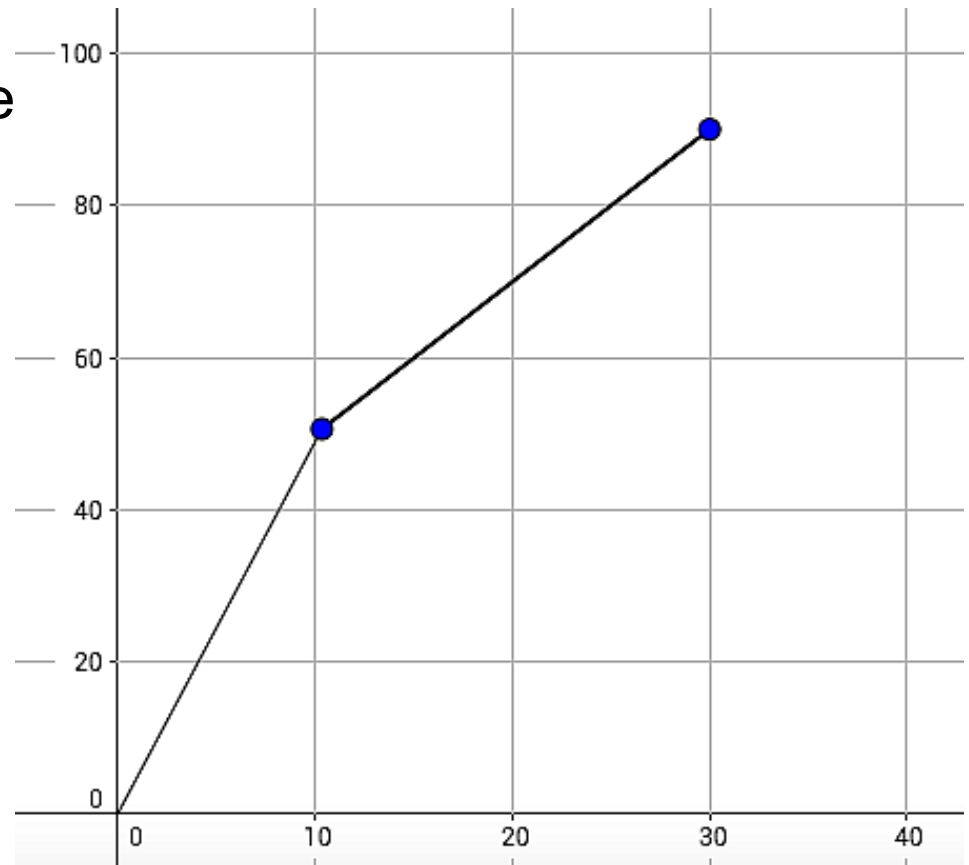


Exemple

Le schéma montre le parcours distance (en m) vs temps (en s) d'un coureur.

Calcule la vitesse instantanée
à $t = 5$ s.
à $t = 20$ s.

Calcule la vitesse moyenne

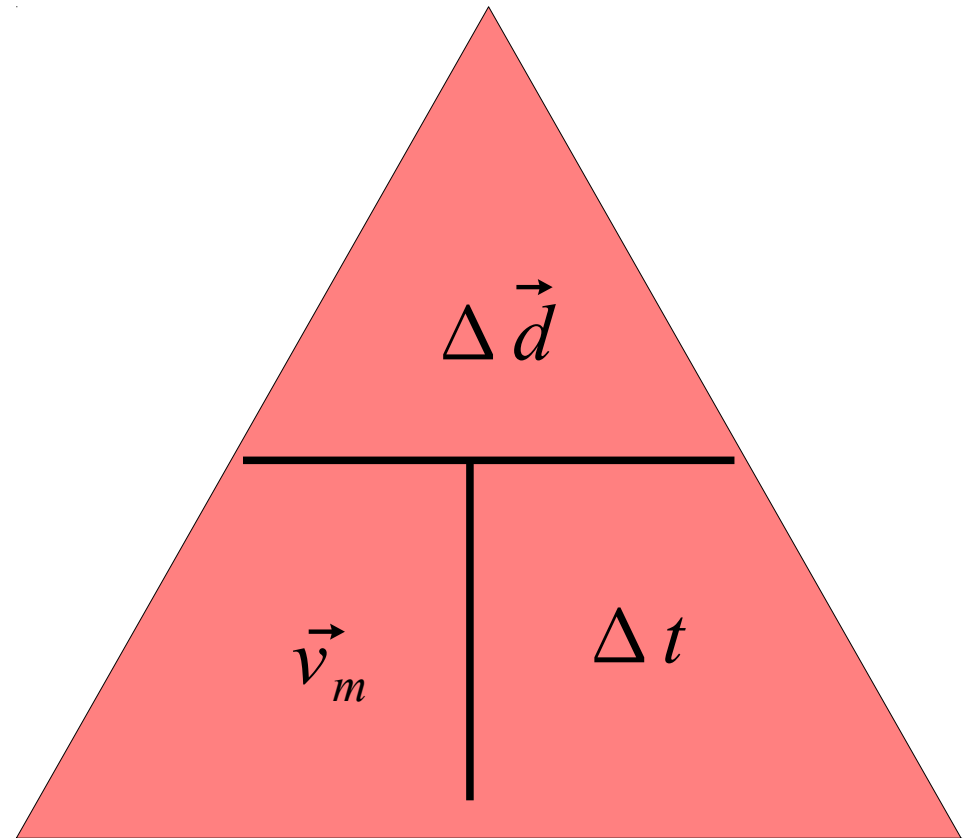


Récapitulatif - Les 3 formules

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}$$

$$\Delta \vec{d} = (\vec{v}_m)(\Delta t)$$

$$\Delta t = \frac{\Delta \vec{d}}{\vec{v}_m}$$



L'accélération

- C'est une grandeur vectorielle.
- \vec{a} = la variation du vecteur vitesse d'un objet par rapport au temps.
- Unité : m/s^2
- Les variations peuvent être des changements de :
 - *la vitesse de l'objet (augmente ou diminue)*
 - *La direction de l'objet.*



Vitesse et accélération

Accélération dans le sens du mouvement de l'objet

- L'objet va de plus en plus vite
- Son vecteur vitesse augmente



Accélération dans le sens opposé au mouvement de l'objet

- L'objet va de moins en moins vite
- Son vecteur vitesse diminue

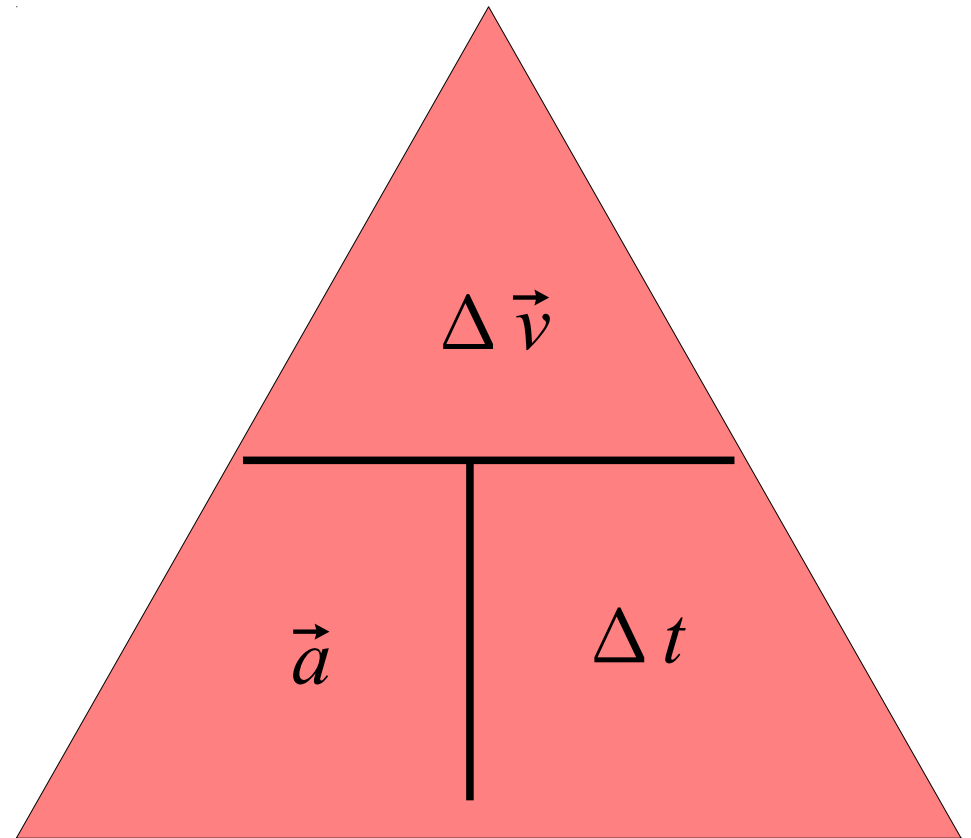


Les trois formules de l'accélération

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

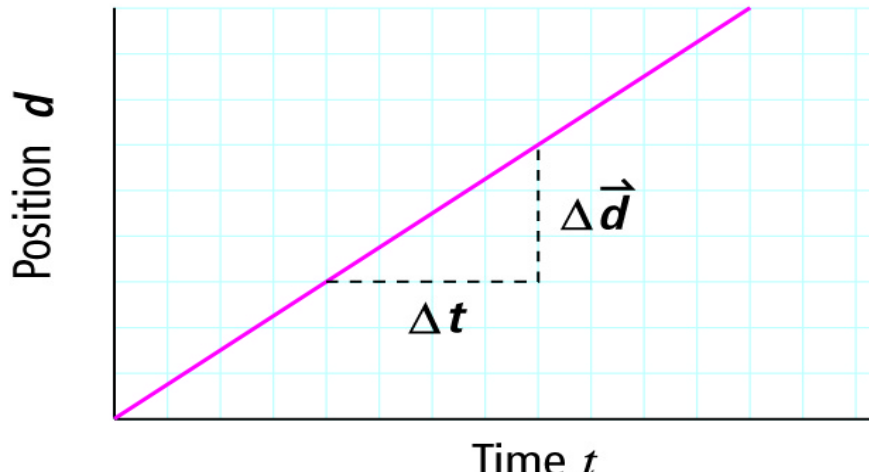
$$\Delta \vec{v} = (\vec{a})(\Delta t)$$

$$\Delta t = \frac{\Delta \vec{v}}{\vec{a}}$$



Graphique vecteur vitesse-temps :

Position vs. Time



Le graphique position-temps :

- Montre le changement de la position d'un objet dans le temps.
- La pente permet de calculer la vitesse de l'objet

Velocity vs. Time

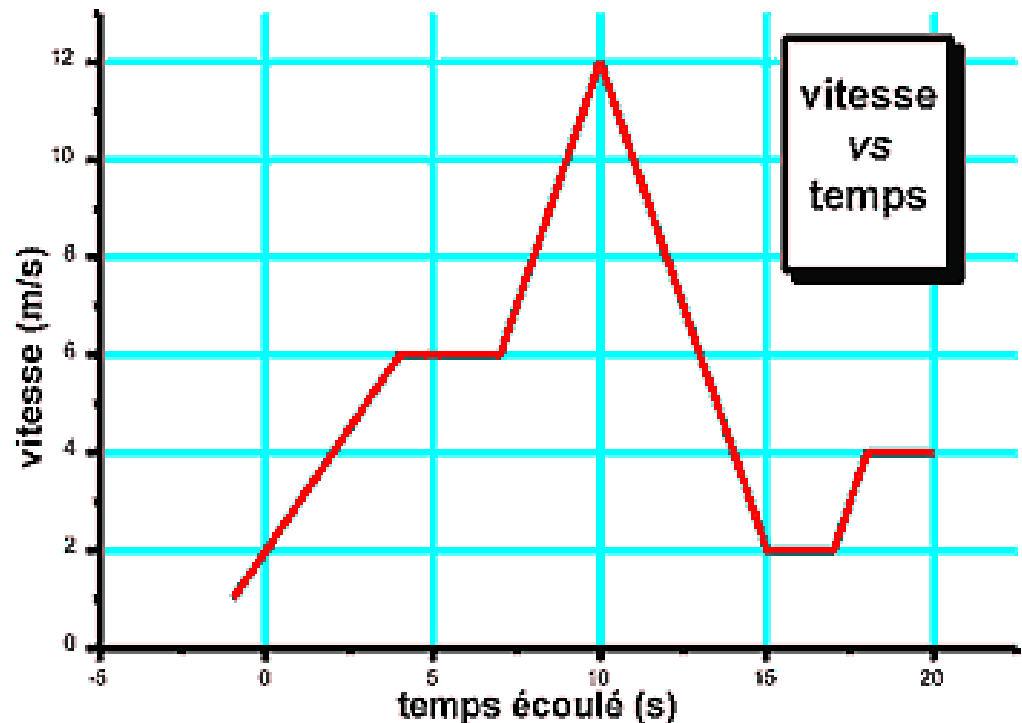


Le graphique vecteur vitesse-temps :

- Montre le changement de la vitesse d'un objet dans le temps.
- La pente nous indique l'accélération de l'objet.

Analyse de la pente

- La pente correspond à l'accélération :
 - La pente positive indique une accélération positive
 - La pente négative : indique une accélération négative
 - Une pente nulle indique une vitesse constante



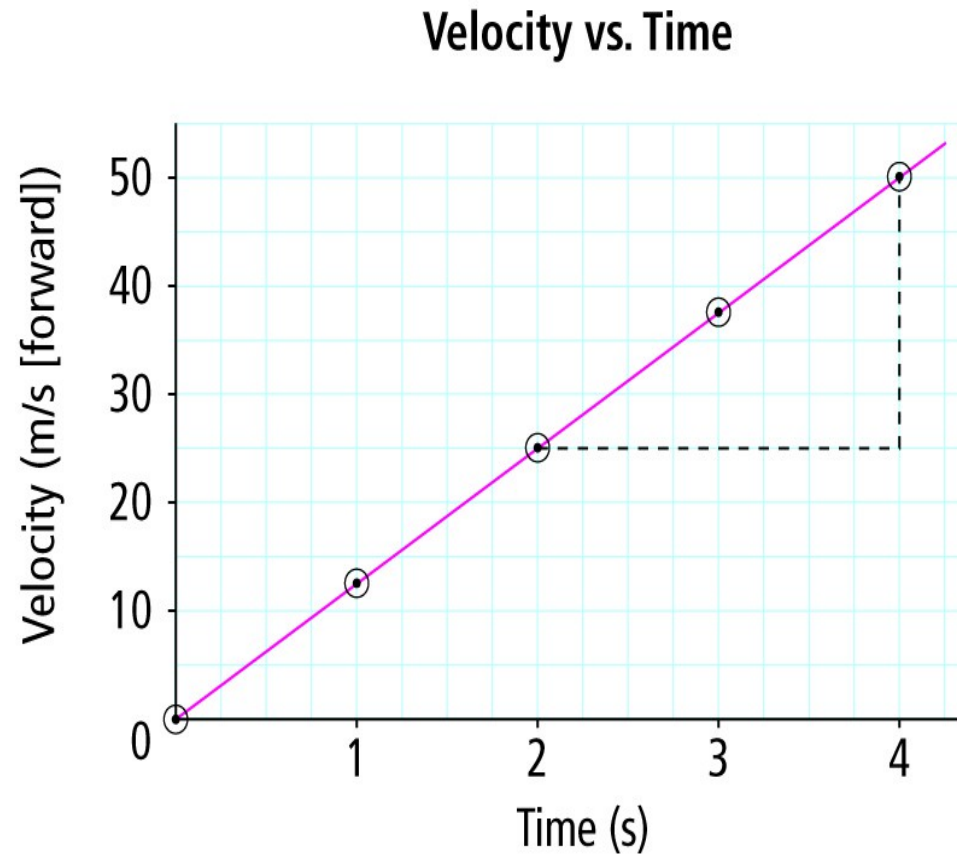
Calcul de l'accélération - pente

• La pente correspond à l'accélération

$$Pente = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$Pente = \frac{50 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s}}{4 \text{ s} - 2 \text{ s}}$$

$$Pente = \frac{25 \text{ m/s}}{2 \text{ s}} = 12,5 \text{ m/s}^2$$



Analyse de l'aire

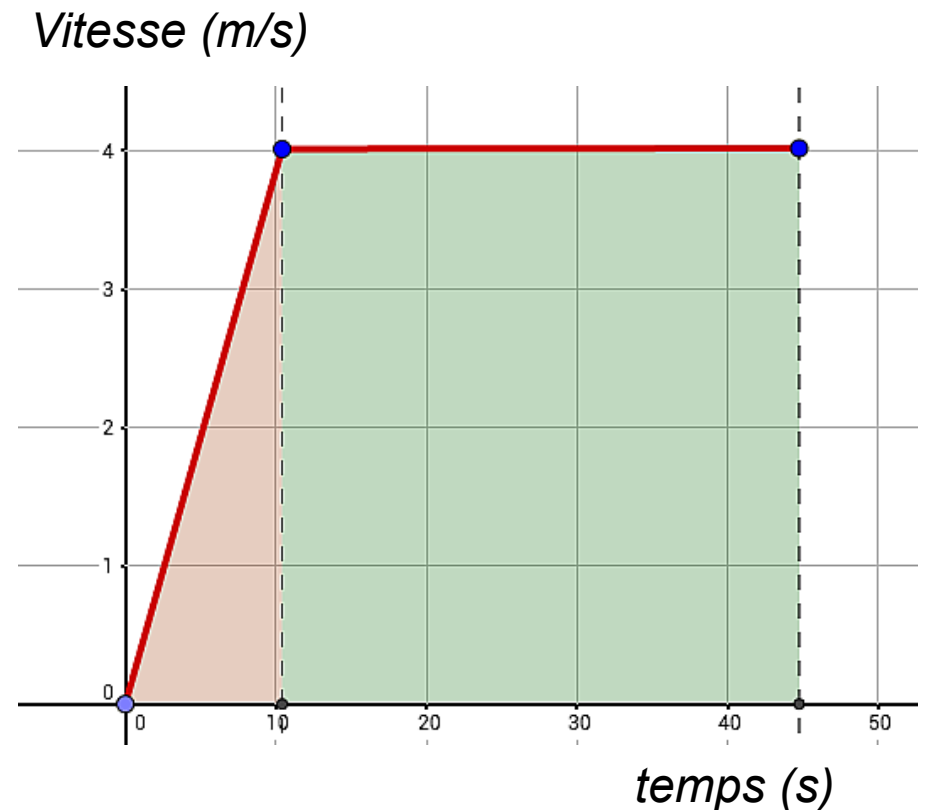
L'aire sous la pente nous renseigne sur le déplacement de l'objet.
Entre 10 et 45 s, l'objet avance à une vitesse constante de 4 m/s.
Le déplacement est égal à la vitesse multipliée par la durée.

$$\Delta \vec{d} = (\vec{v}_m)(\Delta t)$$

$$\text{Aire} = 35 \times 4 = 140 \text{ m}$$

Entre 0 et 10 s :

$$\text{aire} = (4 \times 10)/2 = 20 \text{ m}$$



Analyse de l'aire

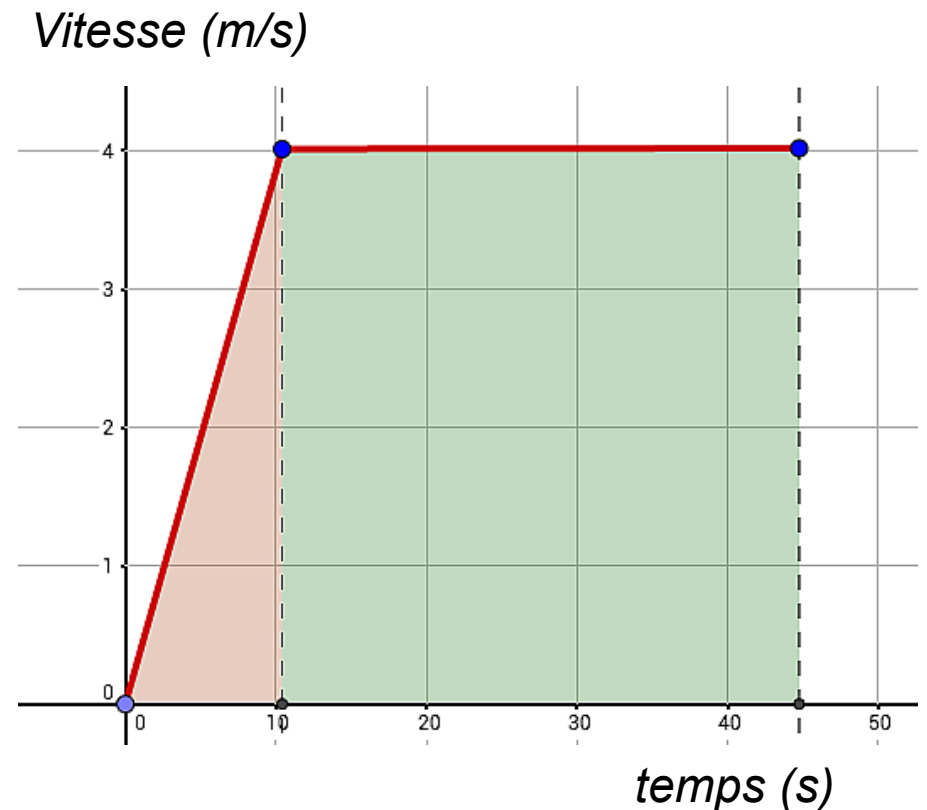
L'aire sous la pente nous renseigne sur le déplacement de l'objet.
Entre 10 et 45 s, l'objet avance à une vitesse constante de 4 m/s.
Le déplacement est égal à la vitesse multipliée par la durée.

$$\Delta \vec{d} = (\vec{v}_m)(\Delta t)$$

$$\text{Aire} = 35 \times 4 = 140 \text{ m}$$

Entre 0 et 10 s :

$$\text{aire} = (4 \times 10)/2 = 20 \text{ m}$$



Accélération uniforme - Les équations

Dans le cas où l'accélération est uniforme et en considérant que :

Accélération = a

Vitesse = v_0

Vitesse initiale = v

Déplacement = Δx

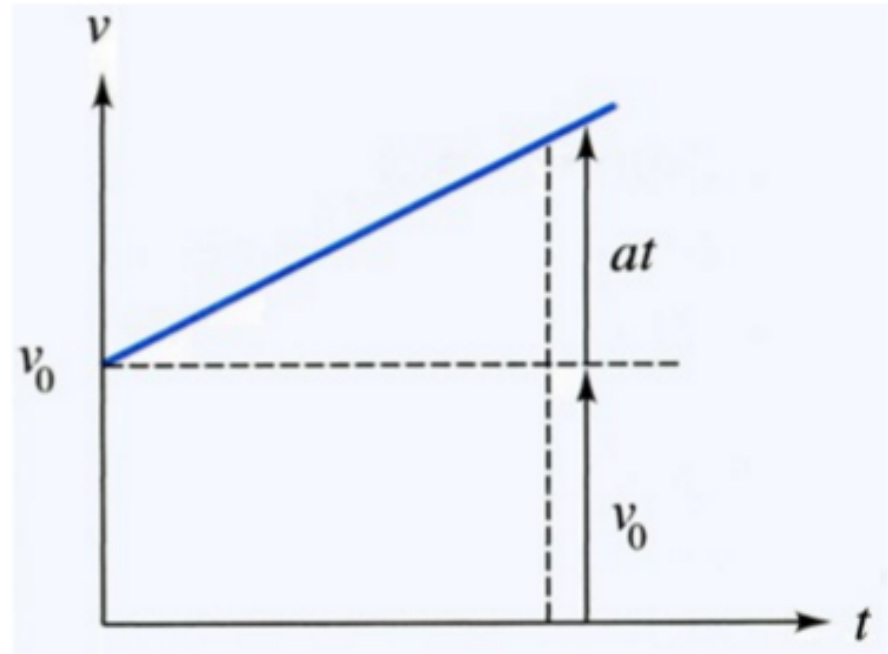
Temps = t

$$v = v_0 + at$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}(v + v_0)t$$

$$\Delta x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta x$$



Exemple

Une voiture roule à 25 m/s puis freine soudainement. Elle s'arrête 150 m plus loin. En supposant que la décélération est uniforme, calcule :

- le temps que la voiture a mis pour s'arrêter.
- La valeur de l'accélération.

Un cycliste accélère de $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ à $7,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 5,0 s. Calcule :

- l'accélération
- La distance parcourue pendant ces 5 secondes.



La force gravitationnelle

- Force d'attraction qui agit entre deux masses
- C'est une accélération vers le bas
- L'accélération gravitationnelle est négative (vers le bas)
- L'accélération gravitationnelle est de $9,8\text{m/s}^2$ à la surface de la Terre et est notée g .
- Exemples :
 - Un objet qui tombe en chute libre subit la force gravitationnelle.
 - Un objet qu'on lance vers le haut



Sir Isaac Newton



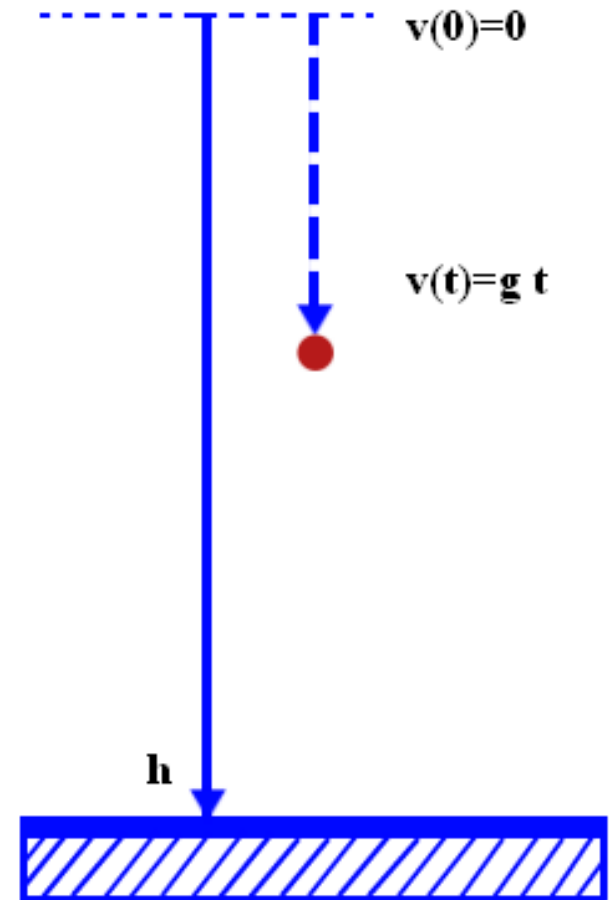
La chute libre

Un objet en chute libre est soumis à une accélération constante et sa vitesse initiale est nulle.

$$v = -gt$$

$$h = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = 2ah$$



Exemple

Guillaume laisse tomber une roche dans un puits. Il l'entend tomber sur le sol après 2,3 s de chute.

Calcule la profondeur du puits.

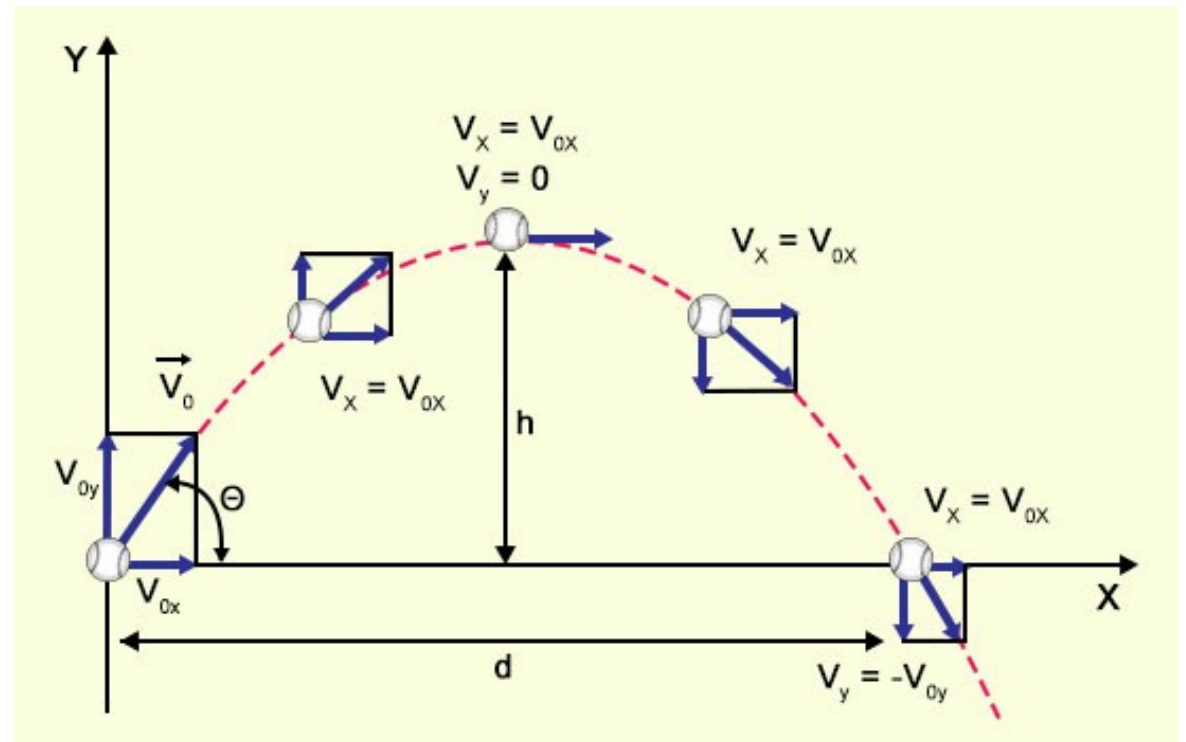
Calcule la vitesse finale.



Mouvement à deux dimensions

Un objet qu'on lance vers le haut

- Commence par ralentir (accélération négative)
- S'arrête pour un instant (vitesse nulle)
- Redescend en accélérant vers le bas (accélération négative)



Mouvement à deux dimensions

Le mouvement global se décompose en deux mouvements indépendants :

sur l'axe des x :

$$a = 0$$

$$v_x = v_0 \cos \Theta$$

$$\Delta x = v_0 \cos \Theta t$$

sur l'axe des y :

$$a = -g$$

$$v_y = v_0 \sin \Theta - g t$$

$$\Delta y = v_0 \sin \Theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y^2 = (v_0 \sin \Theta)^2 - 2 g \Delta y$$

Exemple

Une flèche est envoyée horizontalement d'une tour de 35 m de haut. La vitesse initiale est de 30 m.s^{-1} .

Calcule :

- Le temps de durée de la chute
- La distance à laquelle la flèche frappe le sol
- La vitesse finale de la flèche.

