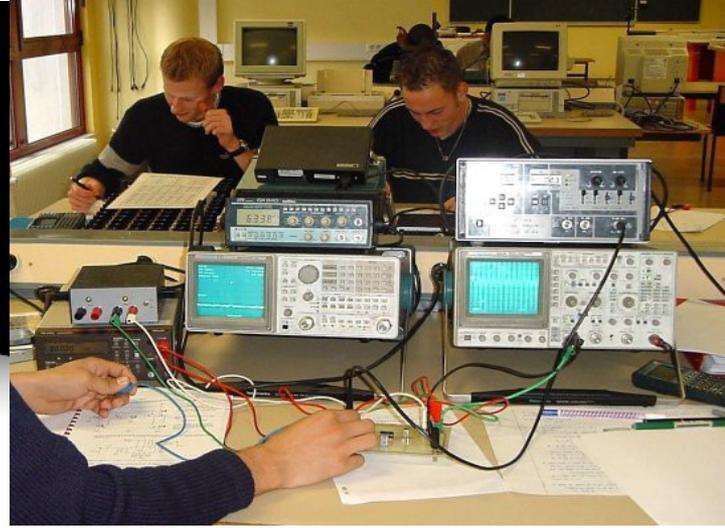
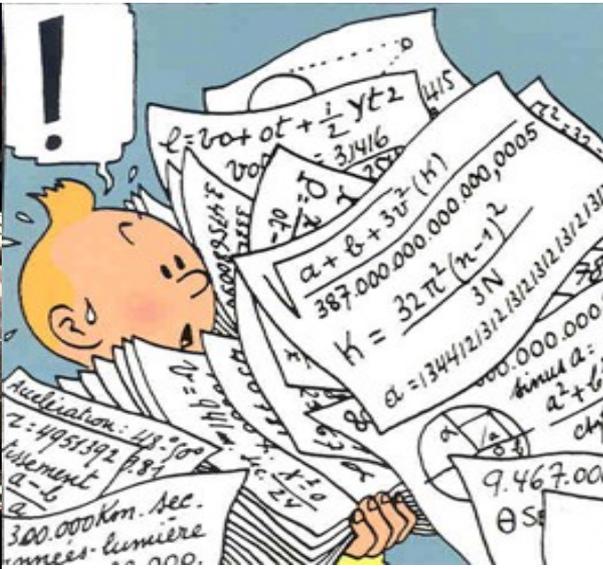
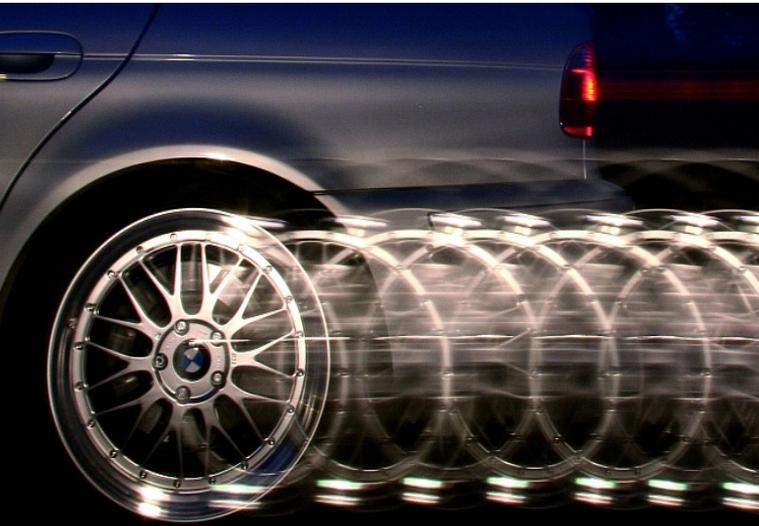


# Sciences physiques : le mouvement



## L'accélération



# Les variations du vecteur vitesse

- Différence entre la vitesse finale et la vitesse initiale

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i$$

- Peut être positive ou négative
  - Variation positive  $\Rightarrow$  la vitesse augmente
    - Ex : Une bicyclette roule vers l'avant. Sa vitesse passe de 6m/s à 9m/s
$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i = 9 \text{ m/s} - 6 \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$$
  - Variation négative  $\Rightarrow$  la vitesse diminue
    - Ex : Une bicyclette roule vers l'avant. Sa vitesse passe de 9m/s à 2m/s
$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i = 2 \text{ m/s} - 9 \text{ m/s} = -7 \text{ m/s}$$



# Les variations du vecteur vitesse

- *Attention : si la variation du vecteur vitesse est négative, cela ne veut pas dire que l'objet recule !*
- $\Delta \vec{v} < 0 \Rightarrow$  la vitesse diminue, l'objet freine
- $\Delta \vec{v} > 0 \Rightarrow$  la vitesse augmente, l'objet accélère
- $\Delta \vec{v} = 0 \Rightarrow$  la vitesse est constante, c'est un mouvement rectiligne uniforme



# Le mouvement non uniforme

- Au cours du mouvement, le vecteur vitesse change parce que la vitesse de l'objet change et/ou la direction change.
- Ex., dans un parcours de montagnes russes
  - La vitesse augmente en descendant
  - La vitesse diminue en remontant
  - La direction change dans les courbes



# L'accélération

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



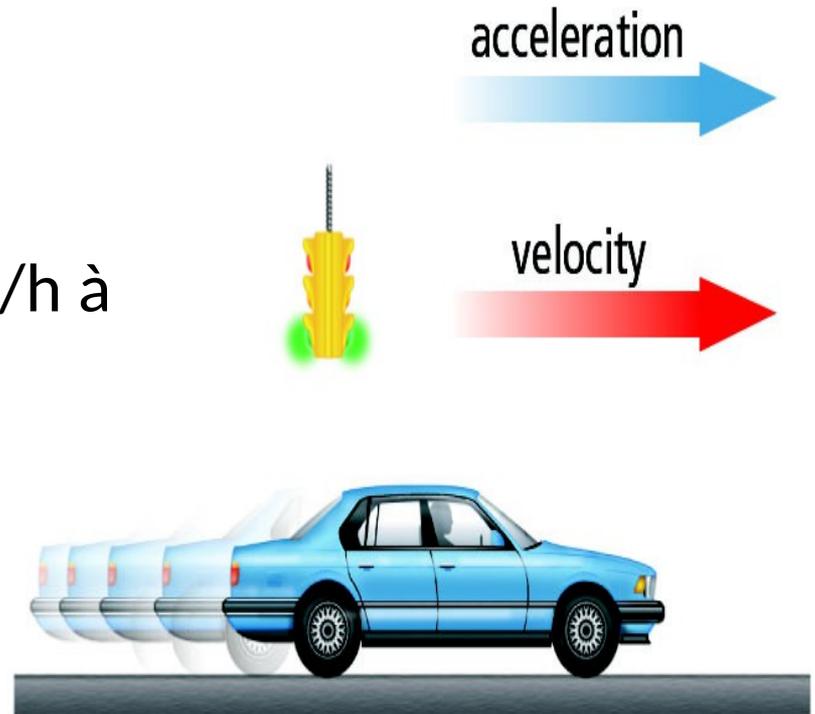
# L'accélération

- L'accélération n'est pas seulement dépendante de la variation de la vitesse. Elle dépend aussi du temps nécessaire à la variation de vitesse.
- Exemple :
  - Toutes les voitures peuvent rouler à 80km/h
  - Cependant, toutes les voitures n'atteignent pas la vitesse de 80km/h en même temps.
  - La voiture qui prend le moins de temps a la plus grande accélération.



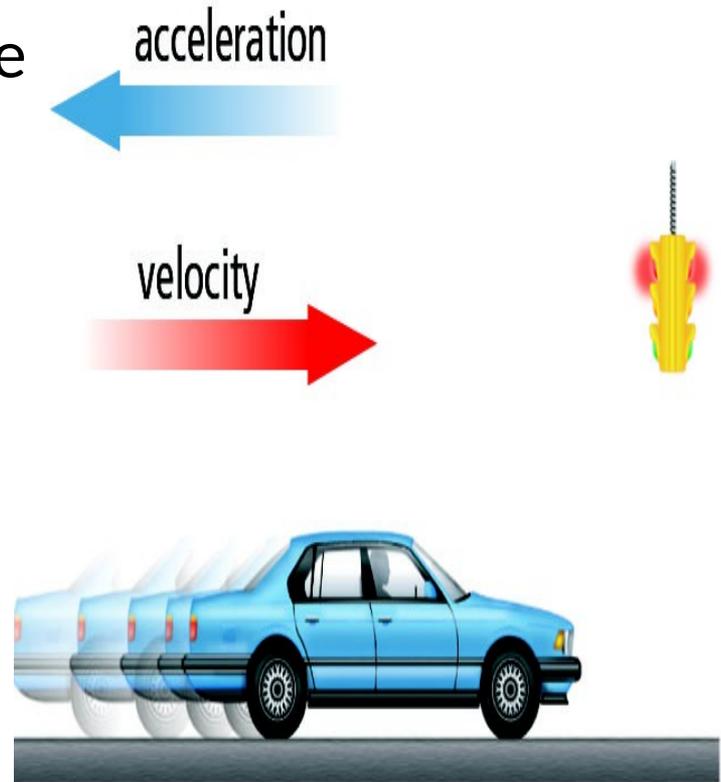
# L'accélération positive

- Accélération dans le sens du mouvement de l'objet
- L'objet va de plus en plus vite
- Son vecteur vitesse augmente
- Ex: Une voiture passe de 40km/h à 60km/h



# L'accélération négative

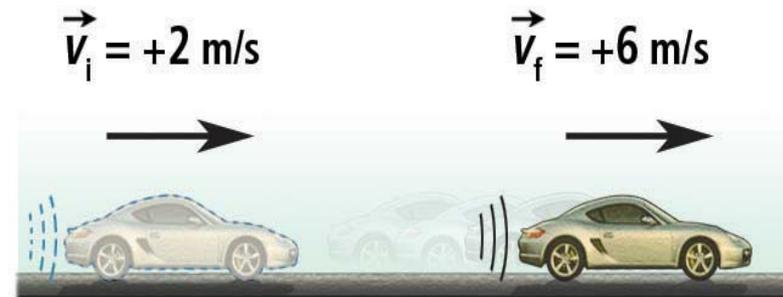
- Accélération dans le sens contraire du mouvement
- L'objet va de moins en moins vite (décélération)
- Son vecteur vitesse diminue
- Dans le langage commun on dit que l'objet ralentit
- Ex: Une voiture freine à un feu rouge



# La direction

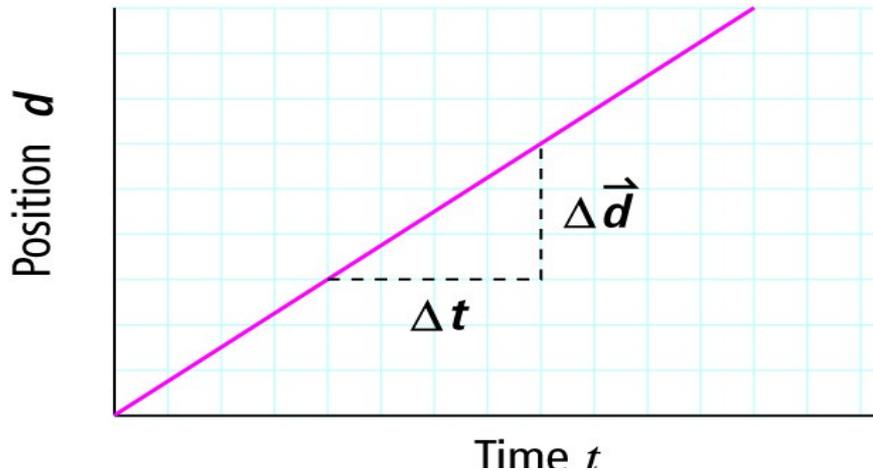
- La direction est une notion importante qui peut influencer sur la valeur de l'accélération.
- Exemple 1 : une voiture avance et passe d'une vitesse de 2 m/s à une vitesse de 6 m/s
- Exemple 2 : une voiture recule et passe d'une vitesse de -1 m/s à une vitesse de -4 m/s

$$\Delta \vec{v} = -4 \text{ m/s} - (-1 \text{ m/s}) = -3 \text{ m/s}$$



# Graphique vecteur vitesse-temps :

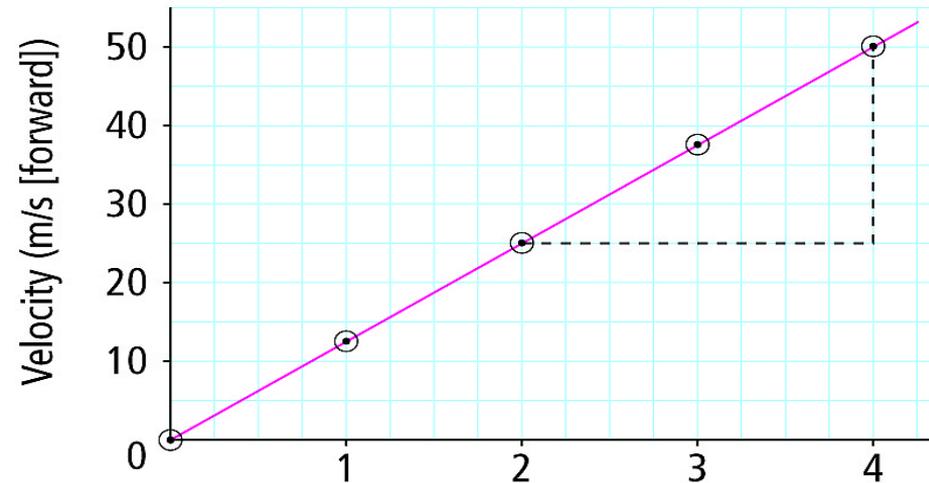
Position vs. Time



## 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

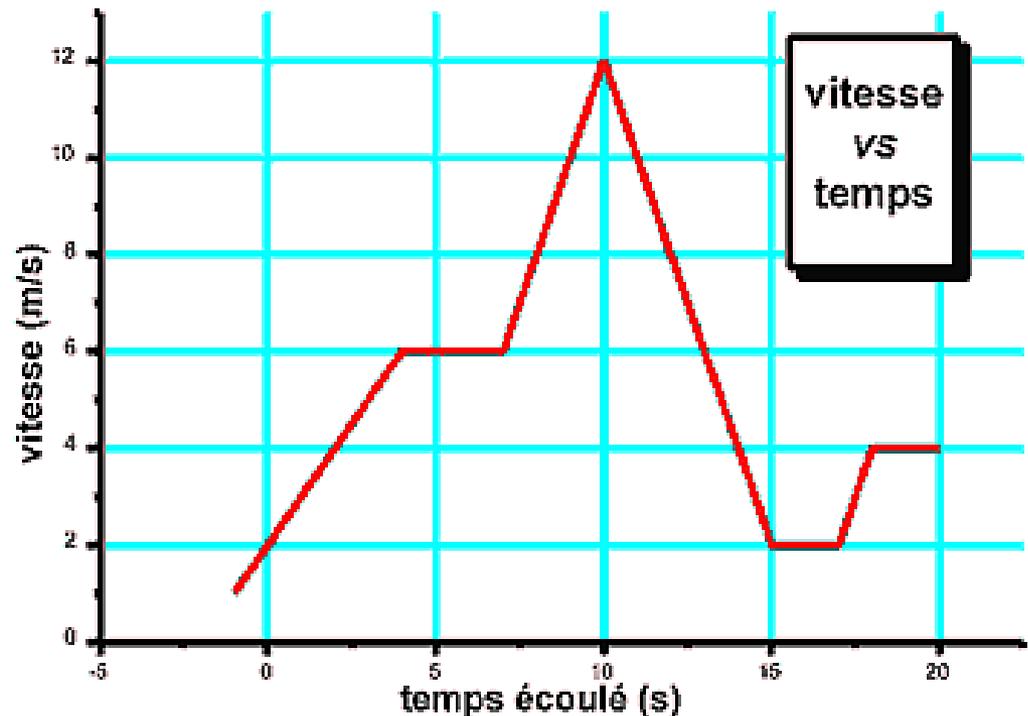


## Le graphique vecteur vitesse-temps :

- 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

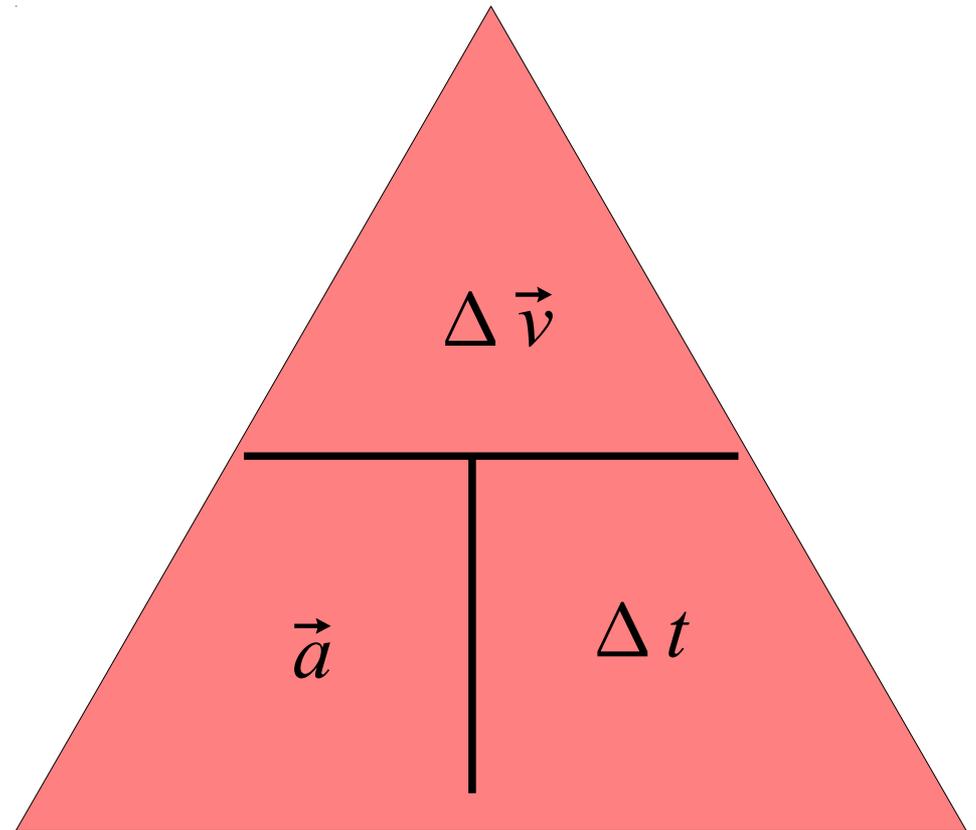


# Les trois formules de l'accélération

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

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

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



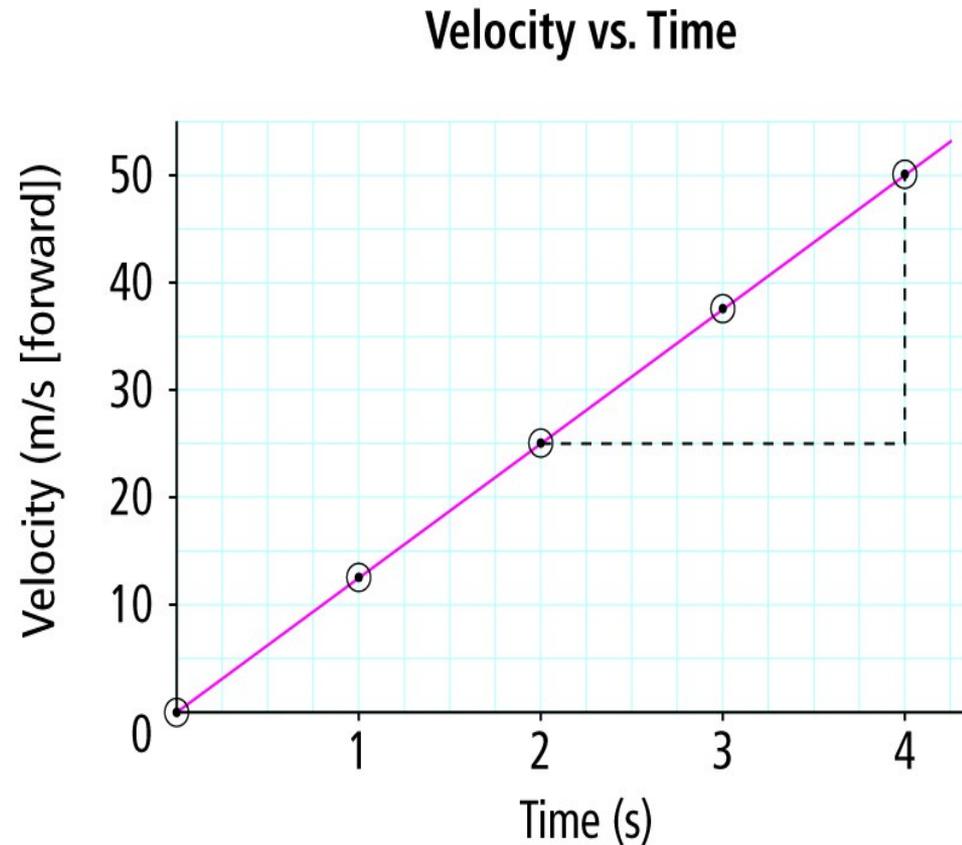
# Calcul de l'accélération - pente

• La pente correspond à l'accélération

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

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

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

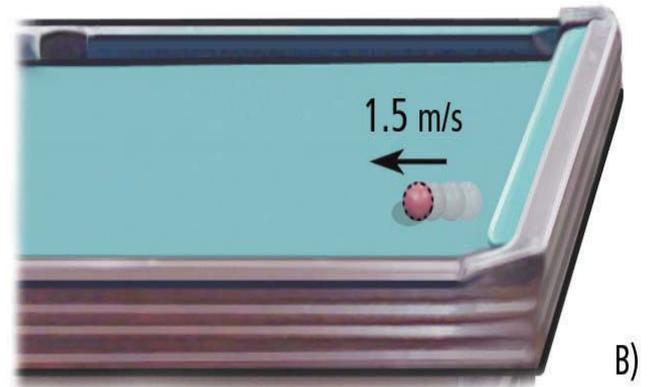
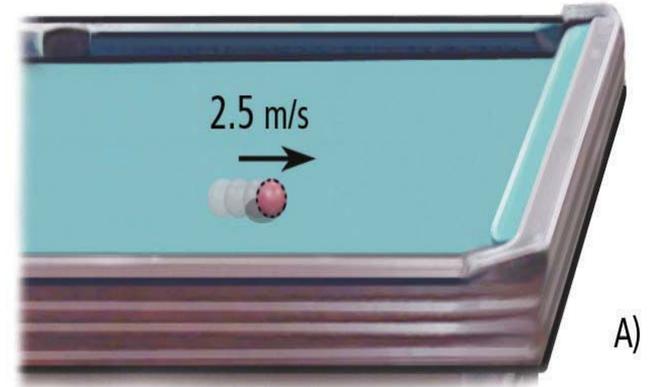


# Calcul de l'accélération - formules

- Une balle de billard va à 2,5m/s.
- Elle frappe une bande et rebondit en sens contraire à la vitesse de 1,5m/s.
- Si la balle est en contact avec la bande pendant 0,20s, quelle est l'accélération?

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\Delta t} = \frac{-1,5 \text{ m/s} - 2,5 \text{ m/s}}{0,20 \text{ s}}$$

$$\vec{a} = \frac{-4,0 \text{ m/s}}{0,20 \text{ s}} = -20 \text{ m/s}^2$$



# Calcul de la variation du vecteur vitesse

- Un TGV accélère à  $2,0 \text{ m/s}^2$  à partir de zéro vers l'avant pendant  $37 \text{ s}$ .
- Quelle est la vitesse du train à ce moment?

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

$$\Delta \vec{v} = (2,0 \text{ m/s}^2)(37 \text{ s})$$

$$\Delta \vec{v} = 74 \text{ m/s}$$



# Calcul de la variation du temps

- Une voiture se déplace vers le nord à 22 m/s.
- Combien de temps lui faut-il pour ralentir à 12 m/s avec une décélération de 2,5 m/s<sup>2</sup>?

$$\Delta t = \frac{\Delta \vec{v}}{\vec{a}} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\vec{a}}$$

$$\Delta t = \frac{12 \text{ m/s} - 22 \text{ m/s}}{-2,5 \text{ m/s}^2} = 4 \text{ s}$$



# Exemples

1. Une voiture au repos accélère uniformément jusqu'à  $15 \text{ m/s}$  [E] en  $5 \text{ s}$ . Quelle est l'accélération de la voiture?
2. Une motocyclette se déplace vers le nord à  $11 \text{ m/s}$ . combien de temps lui faudra-t-il pour augmenter son vecteur vitesse à  $26 \text{ m/s}$  [N] si son accélération est de  $3,0 \text{ m/s}^2$  ?
3. Quel est le déplacement d'une voiture qui roule à  $48 \text{ km/h}$  [E] dans un intervalle de temps de  $5 \text{ s}$ ?

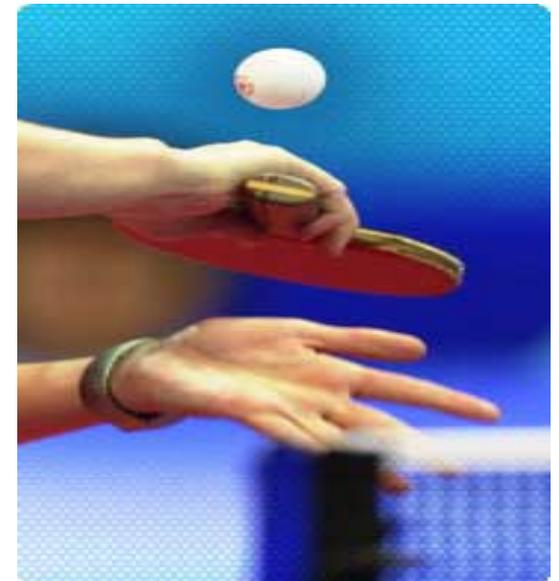


# La force gravitationnelle

- 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

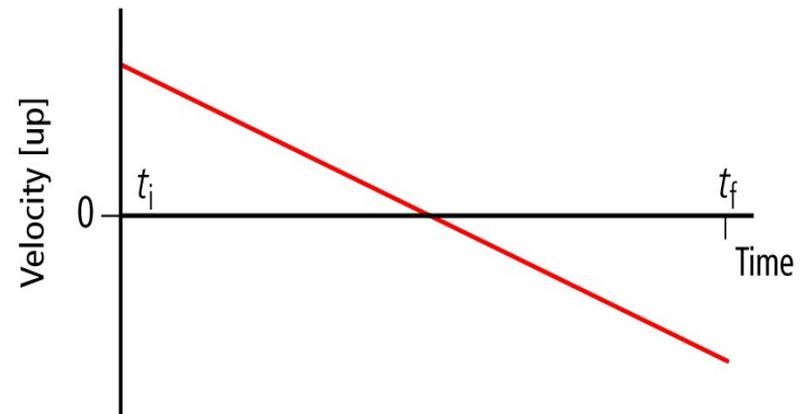
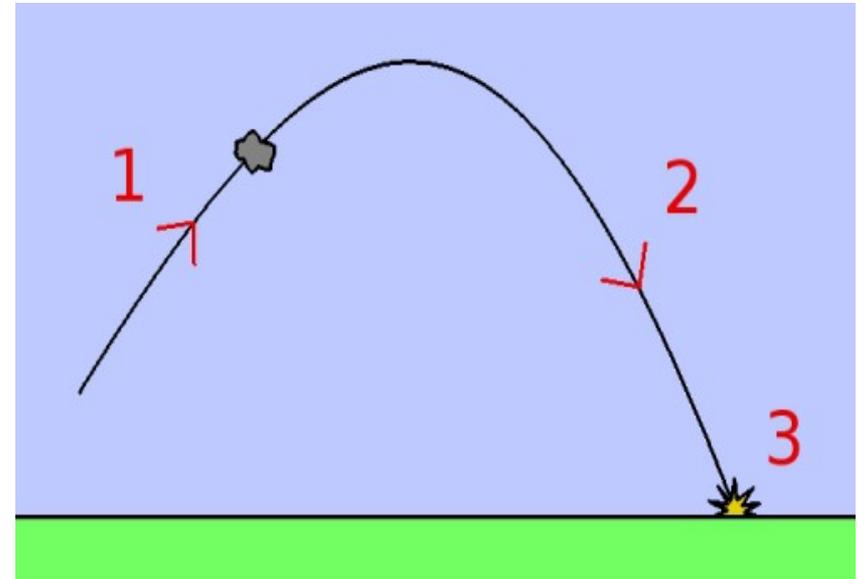


*Sir Isaac Newton*



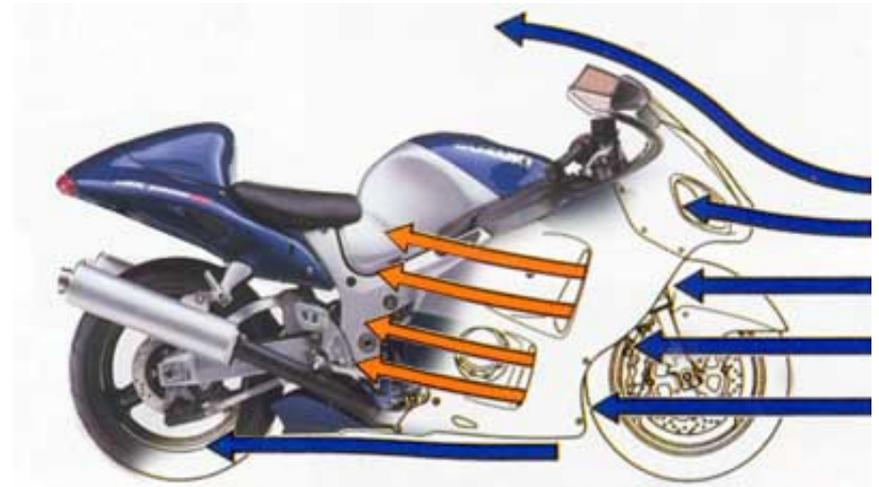
# La force gravitationnelle

- 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)



# La résistance de l'air

- La résistance de l'air est une force qui s'oppose au mouvement des objets dans l'air.
- La taille et la forme de l'objet déterminent la grandeur de la force.
- L'accélération gravitationnelle est la même pour tous les objets.



# Calcul utilisant l'accélération gravitationnelle

Une pierre tombe d'une falaise. Quelle sera la variation du vecteur vitesse après 1,5 s?

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

$$\Delta \vec{v} = (-9,8 \text{ m/s}^2)(1,5 \text{ s})$$

$$\Delta \vec{v} = -15 \text{ m/s}$$



# Calcul utilisant l'accélération gravitationnelle

Une personne lance une pièce dans les airs. Celle-ci quitte la main de la personne à une vitesse de 12,0 m/s. Combien de temps faudra-t-il pour que la vitesse de la pièce soit de 4,0 m/s ?

$$\Delta t = \frac{\Delta \vec{v}}{\vec{a}} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\vec{a}}$$

$$\Delta t = \frac{4,0 \text{ m/s} - 12,0 \text{ m/s}}{-9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$\Delta t = \frac{-8,0 \text{ m/s}}{-9,8 \text{ m/s}^2} = 0,82 \text{ s}$$

