



## Approche de la deuxième loi de Newton

### 1 Variation de vitesse et résultante des forces

On peut relier la variation de la vitesse d'un système par rapport au temps à la somme des forces qui agissent sur lui.

La variation de vitesse instantanée d'un système par rapport au temps est proportionnelle à la résultante des forces qui s'appliquent sur lui :

$$\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = k \cdot \Sigma \vec{F} \quad \text{où } k \text{ est un réel positif normal.}$$

### 2 Rôle de la masse

On définit l'inertie comme la tendance d'un corps à conserver sa vitesse. Plus la masse d'un objet est importante, plus son inertie est grande. La force qu'il faut fournir à un objet pour le porter d'une vitesse  $v_1$  à une vitesse  $v_2$  est, en un intervalle de temps  $\Delta t$  donné, proportionnelle à la masse de l'objet

Cette force résultante  $\Sigma \vec{F}$  qui est proportionnelle à  $\frac{\Delta v}{\Delta t}$  est aussi proportionnelle à la masse  $m$  de l'objet.

### 3 Relation approchée de la deuxième loi de Newton

Cette relation réunit les considérations précédentes

$$m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = \Sigma F \quad \text{avec } \Sigma F \text{ en N, } \Delta v \text{ en m}\cdot\text{s}^{-1}, \Delta t \text{ en s et } m \text{ en kg.}$$

Remarque :

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ est donc inversement proportionnel à la masse : } \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{m} \Sigma F.$$

On dit qu'un objet est en chute libre s'il est soumis uniquement à son poids.

Comme  $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ , alors la relation approchée de la deuxième loi de Newton s'écrit :  $m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = m \cdot \vec{g}$  soit  $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{g}$ .

Ainsi, dans le cas d'une chute libre, la variation du vecteur vitesse par rapport au temps  $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$  est égale au champ de pesanteur  $\vec{g}$ .

Le vecteur variation de vitesse  $\Delta \vec{v}$  d'un système en chute libre est vertical, dirigé vers le bas et sa valeur ne dépend pas de sa masse.

### QCM Effet d'une force sur le mouvement

1. La résultante des forces est :

- a.  de même direction et même sens que  $\vec{v}$ .
- b.  de même direction et même sens que  $\Delta \vec{v}$ .
- c.  de même direction, même sens et même valeur que  $\Delta \vec{v}$ .

2. Pour une même résultante des forces, plus la masse du système est élevée :

- a.  plus la variation de vitesse est faible.
- b.  plus la variation de vitesse est importante.
- c.  plus l'inertie est faible.

3. Lors d'une chute libre,  $\Delta \vec{v}$  est :

- a.  horizontal.
- b.  vertical vers le haut.
- c.  vertical vers le bas.

4. Si une même force est appliquée à deux corps 1 et 2 de masses respectives  $m$  et  $2 \times m$  initialement au repos alors à un instant  $t$  la vitesse atteinte sera :

- a.  double pour le corps 2 par rapport à 1.
- b.  double pour le 1 par rapport à 2.
- c.  identique pour les corps 1 et 2.