

LOIS DE CONSERVATION

R. Coché, J. De Boeck, L. La Fuente-Gravy, C. Pauwels, A. Toussé
Département de mathématique

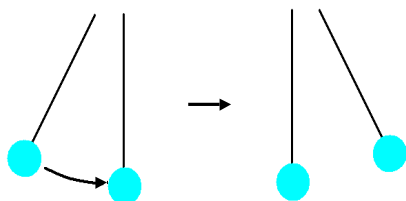
Les équations du mouvement déterminent la trajectoire d'objets mobiles.
La solution exacte de ces équations du mouvement est en général impossible à trouver.
Les lois de Newton permettent néanmoins de prédire une partie du comportement d'un système sans connaître la trajectoire complète via l'introduction de nouvelles grandeurs.

Quantité de Mouvement :

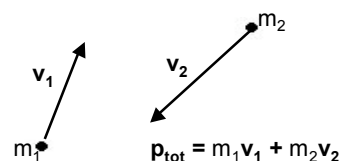
La **quantité de mouvement** d'un point de masse m lancé à une vitesse $\mathbf{v}$ est le vecteur : $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$.

Dans le cas d'un système de plusieurs masses la quantité de mouvement totale ($\mathbf{p}_{\text{tot}}$) est la somme des quantités de mouvement.

Conservation de la quantité de mouvement : si $\mathbf{F}_{\text{tot ext}} = \mathbf{0}$ alors $\mathbf{p}_{\text{tot}}(t_1) = \mathbf{p}_{\text{tot}}(t_2)$ pour tout t_1, t_2



Une bille vient en frapper une autre et lui transmet sa quantité de mouvement.



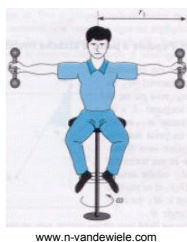
Les moments :

Soit A un point de masse m lancé à une vitesse $\mathbf{v}$.

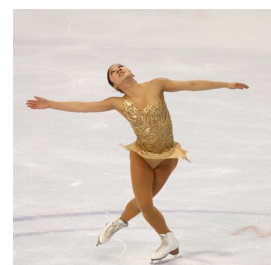
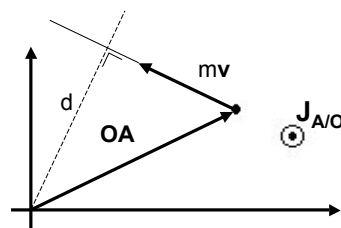
Son **moment cinétique** par rapport à O est $\mathbf{J}_{A/O} = \mathbf{OA} \times \mathbf{p} = \mathbf{OA} \times m\mathbf{v}$

Son **moment de force** par rapport à O est $\mathbf{M}_{/O} = \mathbf{OA} \times \mathbf{F}$

Conservation du moment cinétique : si $\mathbf{M}_{/O} = \mathbf{0}$ alors $\mathbf{J}_{A/O}(t_1) = \mathbf{J}_{A/O}(t_2)$



L'homme sur le tabouret tournera-t-il plus ou moins vite s'il rapproche les haltères de son corps?



L'énergie :

L'**énergie** totale d'un système est $E_{\text{tot}} = E_{\text{cin}} + E_{\text{pot}} + E_{\text{cal}} + \dots$

L'**énergie cinétique** d'un point lancé à une vitesse $\mathbf{v}$ est

$$E_{\text{cin}} = \frac{1}{2}mv^2$$

Conservation de l'énergie : E_{tot} est constante.