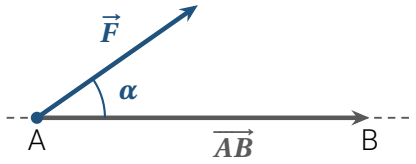
Énergie mécanique

Énergie cinétique

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

E_c en joules (J), m en kg, v en m·s^{-1}
système modélisé par un **point matériel**

Travail d'une force constante



$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$$

$$W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos \alpha$$

en joules, F en N, AB en m

moteur	$W > 0$	la force favorise le déplacement ($\alpha < 90°$)
résistant	$W < 0$	la force s'oppose au déplacement ($\alpha > 90°$)
nul	$W = 0$	la force est perpendiculaire au déplacement

Deux travaux à connaître

poids $W_{AB}(\vec{P}) = m\,g\,(z_A - z_B)$ axe Oz vers le haut

frottement $W_{AB}(\vec{f}) = -f \times AB$ f constante, trajet rectiligne

Le travail du poids ne dépend **pas du chemin** suivi : le poids est une force **conservative**. Le travail des frottements en dépend : force **non conservative**.

Théorème de l'énergie cinétique

La variation d'**énergie cinétique** entre A et B est égale à la **somme des travaux** de toutes les forces appliquées au système :

$$E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F})$$

Énergie potentielle de pesanteur, énergie mécanique

$$E_{pp} = m\,g\,z \qquad E_m = E_c + E_{pp}$$

z : altitude, en m, sur un axe vertical orienté vers le **haut** ; $E_{pp} = 0$ à l'altitude choisie comme origine. Lien avec le travail du poids : $W_{AB}(\vec{P}) = E_{pp}(A) - E_{pp}(B)$.

Conservation de l'énergie mécanique

Si seul le **poids** travaille (chute libre, pendule : **sans frottement**), l'énergie mécanique se **conserve**, $E_m(A) = E_m(B)$:

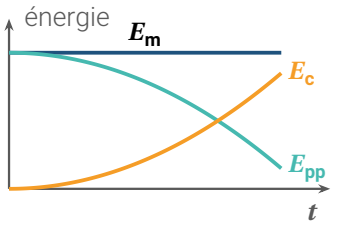
$$\frac{1}{2} m v_A^2 + m\,g\,z_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + m\,g\,z_B$$

Non-conservation : forces non conservatives

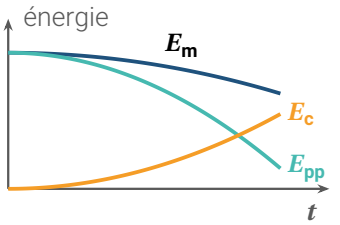
$$E_m(B) - E_m(A) = \sum W_{AB}(\vec{F}_{\text{non cons.}})$$

Avec des **frottements**, le travail est négatif : l'énergie mécanique **diminue**, elle est **dissipée** sous forme de chaleur. On en déduit le travail des frottements.

Lire des courbes d'énergie



E_m constante : conservation



E_m diminue : frottements

alilee.ac