

1. Différentes formes d'énergie mécanique

A. Énergie cinétique de translation

Par définition, l'énergie cinétique E_C d'un solide de masse m , animé d'un mouvement de translation à la vitesse v , est donnée par la relation :

$$E_C = \frac{1}{2} m.v^2$$

E_C , énergie cinétique en joule (J)

m , masse en kilogramme (kg)

v , vitesse en mètre par seconde ($m.s^{-1}$)

B. Énergie potentielle de pesanteur

L'énergie potentielle E_P d'un solide de masse m situé à une altitude z , est donnée par la relation :

$$E_P = m.g.z$$

E_P , énergie potentielle de pesanteur en joule (J)

m , masse en kilogramme (kg)

g , intensité de la pesanteur en newton par kilogramme ($N.kg^{-1}$)

z , altitude du solide en mètre (m)

C. Conservation de l'énergie mécanique

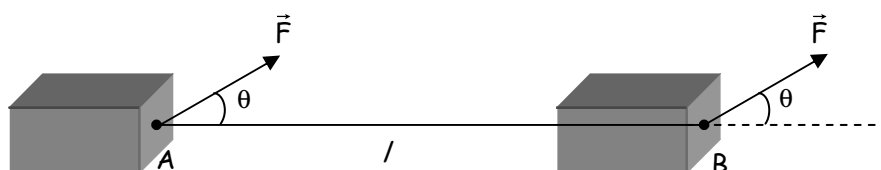
L'énergie mécanique E_m , d'un système est égale à la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle :

$$E_m = E_C + E_P$$

Un système est dit mécaniquement isolé s'il n'est soumis à aucune force extérieure. **L'énergie mécanique E_m d'un système isolé se conserve : E_m est CONSTANT.**

$$E_m = \frac{1}{2} m.v^2 + m.g.z = \text{constante}$$

2. Transfert d'énergie par travail mécanique d'une force constante en translation



Une force est constante lorsque sa valeur, sa direction et son sens ne varient pas au cours du temps.

Le travail W d'une force constante \vec{F} dont le point d'application se déplace de A vers B est donné par la relation :

$$W(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overline{AB}$$

$\vec{F} \cdot \overline{AB}$ est le produit scalaire des vecteurs \vec{F} et \overline{AB} :

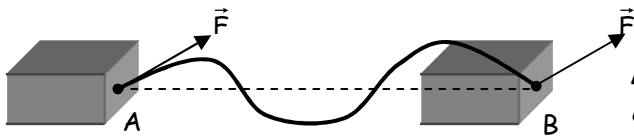
$$W(\vec{F}) = F \cdot l \cdot \cos \theta$$

θ , angle entre \vec{F} et \overline{AB} , en degré ($^\circ$) ou radian (rad)

W , travail en joule (J)

F , force en newton (N)

l , distance entre A et B en mètre (m).



Le travail de la force \vec{F} entre les deux points A et B ne dépend pas du chemin suivi entre A et B.

↪ Le travail est **moteur** lorsque la force agit *dans le sens* du déplacement :

$$W > 0 \quad \text{si} \quad 0 < \theta < 90^\circ \quad (\cos\theta > 0).$$

↪ Le travail est **résistant** lorsque la force agit *dans le sens contraire* au déplacement :

$$W < 0 \quad \text{si} \quad \theta > 90^\circ \quad (\cos\theta < 0).$$

↪ Le travail est **nul** lorsque la force agit perpendiculairement au déplacement :

$$W = 0 \quad \text{si} \quad \theta = 90^\circ \quad (\cos\theta = 0).$$

3. Puissance mécanique d'une force constante en translation uniforme

La puissance P s'exprime en watt (W), le travail W en joule (J) et la durée t en seconde (s).

Elle est donnée par la relation :

$$P = \frac{W}{t}$$

4. Théorème de l'énergie cinétique

La variation d'énergie cinétique d'un solide est égale au travail des forces extérieures qui sont appliquées à ce solide :

$$E_c(B) - E_c(A) = W_{AB}(\vec{F}_{\text{ext}})$$

- Cas d'un solide soumis à son seul poids et subissant une variation d'altitude

$$\frac{1}{2} m \cdot v_B^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = W(m \cdot \vec{g})$$

- Cas d'un solide en translation

$$\frac{1}{2} m \cdot v_B^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = W(\vec{F}_{\text{ext}})$$