L' essentiel du Chapitre 7 Aspect énergétique des phénomènes mécaniques

1 Le théorème de l'énergie cinétique

L'énergie cinétique d'un système

$$\mathscr{E}_c = \frac{1}{2} m \times v^2$$

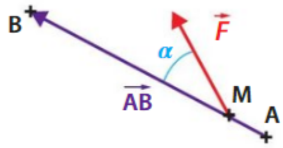
$\mathscr{E}_c$ en J ; m en kg ; v en m·s^{-1}

Le travail d'une force constante

$$W_{A\to B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \times AB \times \cos\alpha$$

F en N ; AB en m ; W en J ; $\cos\alpha$ sans unité

α : angle entre le vecteur force $\vec{F}$ et le vecteur déplacement $\overrightarrow{AB}$.



Le théorème de l'énergie cinétique

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

$$\Delta\mathscr{E}_{c_{A\to B}} = \mathscr{E}_{c_B} - \mathscr{E}_{c_A} = \sum_i W_{A\to B}(\vec{F}_i)$$

$\mathscr{E}_c$ en en J ; W en J

Travail du poids

$$W_{A\to B}(\vec{P}) = m \times g \times (z_A - z_B)$$

W en J ; m en kg ; g en N·kg^{-1} ; z_A et z_B en m

2 L'énergie mécanique

À chaque force conservative $\vec{F}_C$, est associée une énergie appelée énergie potentielle $\mathscr{E}_p$ telle que:

$$\Delta\mathscr{E}_{p_{A\to B}} = \mathscr{E}_{p_B} - \mathscr{E}_{p_A} = -W_{A\to B}(\vec{F}_C)$$

$\mathscr{E}_p$ en J ; W en J

L'énergie potentielle de pesanteur d'un système

$$\mathscr{E}_p = m \times g \times z$$

$\mathscr{E}_p$ en J ; m en kg ; g en N·kg^{-1} ; z en m

À l'altitude $z = 0$ m choisie comme référence, $\mathscr{E}_p = 0$ J.
L'axe Oz est orienté vers le haut.

L'énergie mécanique d'un système

$$\mathscr{E}_m = \mathscr{E}_c + \mathscr{E}_p$$

Avec $\mathscr{E}_c$ énergie cinétique et $\mathscr{E}_p$ énergie potentielle.

3 La variation de l'énergie mécanique

La conservation de l'énergie mécanique

Si, lors du mouvement de A à B, la **somme des travaux des forces non conservatives** appliquées à un système est **nulle** alors :

$$\Delta\mathscr{E}_{m_{A\to B}} = \mathscr{E}_{m_B} - \mathscr{E}_{m_A} = 0 \text{ J}$$

La non conservation de l'énergie mécanique

Si, lors du mouvement de A à B, la **somme des travaux des forces non conservatives** appliquées à un système est **non** nulle alors :

$$\Delta\mathscr{E}_{m_{A\to B}} = \mathscr{E}_{m_B} - \mathscr{E}_{m_A} = \sum_i W_{A\to B}(\vec{F}_{NC,i})$$

La variation de l'énergie mécanique $\Delta\mathscr{E}_{m_{A\to B}}$ permet de déterminer des valeurs de vitesse, des positions, des travaux ou des valeurs de forces non conservatives.