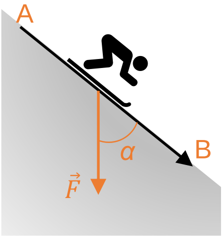
CHAPITRE N° ÉNERGIE ET MOUVEMENT

▪ **Énergie cinétique :**

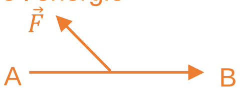
Définition :	Formule :
Énergie emmagasinée par un système de masse *m* en raison de sa vitesse $\vec{v}$ dans le référentiel de l'étude. Unité légale : le joule (J). Notée $\mathcal{E}_{cin}$	$\mathcal{E}_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ 1 J = 1 kg·m²·s⁻²

▪ **Travail d'une force :**



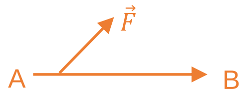
Définition :	Formule :
Noté *W*, c'est le transfert d'énergie entre le système et l'extérieur sous l'effet d'une force. Unité légale : le joule.	$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \cdot AB \cdot \cos(\alpha)$ 1 J = 1 N·m

Travail résistant : *W* < 0, le système cède de l'énergie



Travail nul : *W* = 0, le système n'échange pas d'énergie

Travail moteur : *W* > 0, le système reçoit de l'énergie



▪ **Théorème de l'énergie cinétique :** le long d'un trajet allant d'un point A vers un point B, l'énergie cinétique d'un système varie comme la somme de tous les travaux des forces extérieures qui s'exercent sur le système entre A et B.

Relation :

$$\Delta_{AB}\mathcal{E}_{cin} = \Sigma W_{AB}(\vec{F}_{ext}) \text{ avec } \Delta_{AB}\mathcal{E}_{cin} = \mathcal{E}_{cin,B} - \mathcal{E}_{cin,A}$$

▪ **Forces conservatives :**

Définition : une force est conservative si la valeur de son travail ne dépend pas du chemin suivi durant le déplacement de A à B. Chaque force conservative est associée à une forme d'énergie, appelée énergie potentielle et notée $\mathcal{E}_p$.

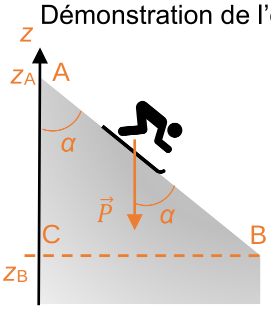
La variation d'énergie potentielle d'un système entre deux points A et B est opposée au travail de la force conservative entre ces deux points : $\Delta_{AB}\mathcal{E}_p = -W_{AB}(\vec{F}_{cons})$

☑ poids ☑ force gravitationnelle ☑ force électrostatique ☑ force de rappel élastique ☒ frottements

Cas du poids : l'énergie potentielle de pesanteur est l'énergie potentielle associée au poids. Un système de masse *m* situé à une altitude *z* dans un champ de pesanteur de norme *g* possède une énergie potentielle de pesanteur

$$E_{pp} = m \cdot g \cdot z$$

Démonstration de l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur :



Soit C le point tel que ABC est rectangle en C, et C est à la verticale de A, à l'horizontale de B.

$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \overrightarrow{AB} = P \cdot AB \cdot \cos(\alpha)$. Or $\cos(\alpha) = \frac{AC}{AB}$ donc

$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \overrightarrow{AB} = P \cdot AB \cdot \frac{AC}{AB} = P \cdot AC = m \cdot g \cdot (z_A - z_C)$. Comme B et C sont à l'horizontale,

$W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_A - z_B) = m \cdot g \cdot z_A - m \cdot g \cdot z_B$. Le travail est opposé à la variation d'énergie potentielle de pesanteur : $W_{AB}(\vec{P}) = -(\mathcal{E}_{pp,B} - \mathcal{E}_{pp,A}) = \mathcal{E}_{pp,A} - \mathcal{E}_{pp,B}$.

En identifiant : $\mathcal{E}_{pp} = m \cdot g \cdot z$

Le poids est bien une force conservative car la variation de l'énergie potentielle ne dépend que de la variation de l'altitude, et cela quel que soit le chemin emprunté.

▪ **Énergie mécanique :**

Définition :	Formule :
Notée $\mathcal{E}_m$, c'est la somme de l'énergie cinétique d'un système et de toutes ses énergies potentielles. Unité légale : le joule.	$\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_{cin} + \Sigma \mathcal{E}_p$

▪ **Théorème de l'énergie mécanique :** le long d'un trajet allant d'un point A vers un point B, l'énergie mécanique d'un système varie comme la somme de tous les travaux des forces non-conservatives qui s'exercent sur le système entre A et B.

Relation :

$$\Delta_{AB}\mathcal{E}_m = \Sigma W_{AB}\left(\vec{F}_{non\ conservatives}\right)$$

Cas d'un système soumis à des forces conservatives uniquement :	Cas d'un système soumis à des forces non conservatives motrices :	Cas d'un système soumis à des forces non conservatives résistantes :
$\vec{F}_{non\ cons} = \vec{0}$ donc $W_{AB}\left(\vec{F}_{non\ cons}\right) = 0$ donc $\Delta_{AB}\mathcal{E}_m = 0$ donc $\mathcal{E}_m = cste$ L'énergie mécanique se conserve.	$W_{AB}\left(\vec{F}_{non\ cons}\right) > 0$ donc $\Delta_{AB}\mathcal{E}_m > 0$ donc L'énergie mécanique augmente	$W_{AB}\left(\vec{F}_{non\ cons}\right) < 0$ donc $\Delta_{AB}\mathcal{E}_m < 0$ donc L'énergie mécanique diminue. Elle est souvent dissipée sous forme de chaleur (freins par ex.)