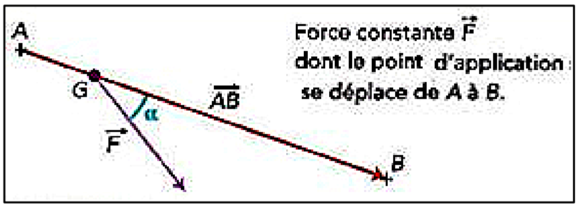
RESUME: **ch7.** **TRAVAIL ET ENERGIE**

I. Travail d'une force constante

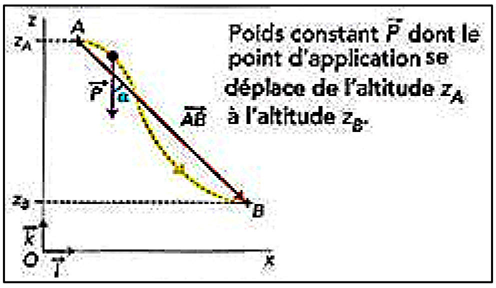


• **Le travail $W_{AB}(\vec{F})$ d'une force constante $\vec{F}$** dont le point d'application se déplace de A à B est égal au produit scalaire du vecteur force F par le vecteur déplacement $\vec{AB}$:

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F}.\vec{AB}$$

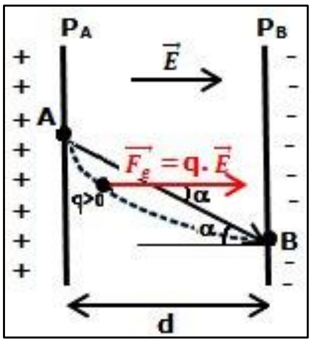
$$\underbrace{W_{AB}(\vec{F})}_{J} = \underbrace{F}_{N} \cdot \underbrace{AB}_{m} \cdot \cos\alpha$$

Le travail est moteur si $W_{AB}(\vec{F}) > 0$, il est résistant si $W_{AB}(\vec{F}) < 0$,
il est nul si $\vec{F}$ et $\vec{AB}$ sont perpendiculaires ($\alpha = \pi/2$).



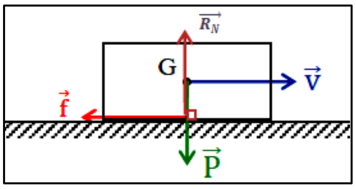
• **Dans un champ de pesanteur** $\vec{g}$ considéré comme uniforme, le travail $W_{AB}(\vec{P})$ du poids d'un objet de masse m se déplaçant de A à B ne dépend que des altitudes des points de départ et d'arrivée :

$$\underbrace{W_{AB}(\vec{P})}_{J} = \underbrace{m}_{kg} \cdot \underbrace{g}_{m \cdot s^{-2}} \cdot \underbrace{(z_A - z_B)}_{m}$$



• **Dans un champ électrostatique uniforme** $\vec{E}$., le travail $W_{AB}(\vec{F_e})$ de la force électrostatique s'exerçant sur une particule de charge q se déplaçant de A à B ne dépend que des potentiels des points A et B :

$$\underbrace{W_{AB}(\vec{F})}_{J} = \underbrace{q}_{C} \cdot \underbrace{(V_A - V_B)}_{V} = \underbrace{q}_{C} \cdot \underbrace{U_{AB}}_{V}$$



• **Lors d'un mouvement rectiligne de longueur AB, le travail d'une force de frottement** $\vec{f}$ d'intensité constante, de sens opposé au déplacement, est donné par :

$$\underbrace{W_{AB}(\vec{f})}_{J} = -\underbrace{f}_{N} \cdot \underbrace{AB}_{m}$$

Deux types de forces :

1) **Les forces conservatives** qui sont les forces dont le travail ne dépend pas du chemin suivi, mais que du point de départ et du point d'arrivée. Exemples rencontres : travail d'une force constante, travail du poids, travail de la force électrostatique.
2) **Les forces non conservatives** dont le travail dépend du chemin suivi comme par exemple les forces de frottement.

II. Transferts d'énergie.

• **La variation d'énergie potentielle d'un système déplacé d'un point A à un point B est égale à l'opposé du travail effectué par les forces conservatives** s'exerçant sur ce système :

$$\boxed{\Delta E_P = E_{PB} - E_{PA} = -W_{AB}(\vec{F})}$$

Ainsi :
Travail du poids: $\boxed{W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B) = -\Delta E_{Pp}}$

Travail de la force électrostatique: $\boxed{W_{AB}(\vec{F_e}) = q.U_{AB} = -\Delta E_{Pélec}}$

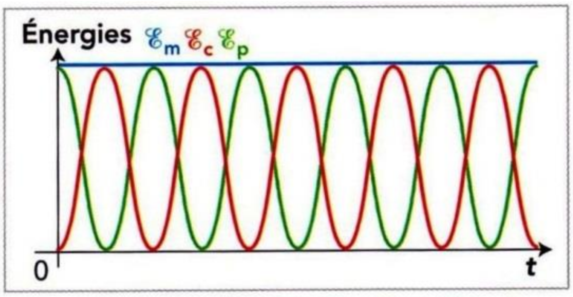


Diagramme énergétique d'un pendule en l'absence de frottements.

• **Lorsqu'un système est soumis à des forces conservatives** et/ou à des forces non conservatives dont le travail est nul, **son énergie mécanique se conserve.**

$E_m = E_c + E_p = cte \Rightarrow \boxed{E_m(A) = E_m(B)}$ **soit** $\boxed{\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_{pp} = 0}$

soit $\Delta E_c = -\Delta E_p$. **Il y a transfert total de l'énergie cinétique en énergie potentielle ou inversement**. Si Ec augmente alors Ep diminue et inversement.

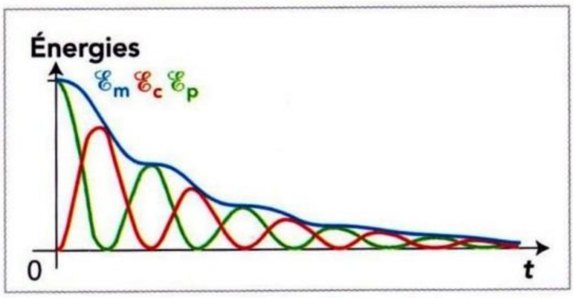


Diagramme énergétique du pendule amorti.

• **Lorsqu'un système est soumis à des forces non conservatives qui travaillent**, son énergie mécanique ne se conserve pas, sa variation est égale au travail des forces non conservatives. $\boxed{\Delta E_m = W(\vec{f})}$ où $\vec{f}$ est la résultante des forces non conservatives.

Lorsqu'il y a **non conservation de l'énergie mécanique**, il y a **transfert partiel de l'énergie cinétique en énergie potentielle ou inversement**.