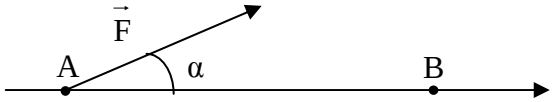
# Travail et énergie

## Travail d'une force :

Une force travaille quand elle déplace son point d'application. (force constante et trajectoire rectiligne)

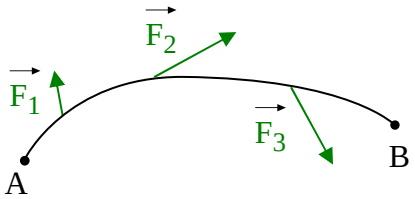
$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB} = F.AB.\cos\alpha$$

J N m




Cas général : ($\vec{F}$ varie et trajectoire non rectiligne) → Calcul direct impossible.

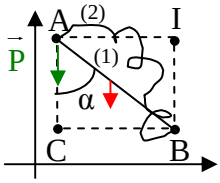
⇒ découpage en trajets élémentaires, (où F cste et traj. rect.) → somme de travaux élémentaires.




$$W_{AB}(\vec{F}) = \int_A^B dW \Leftrightarrow \begin{cases} \delta W_1 = \vec{F}_1.\overrightarrow{\delta l_1} \\ \delta W_2 = \vec{F}_2.\overrightarrow{\delta l_2} \\ \vdots \\ W_{AB} = \sum \delta W \end{cases}$$

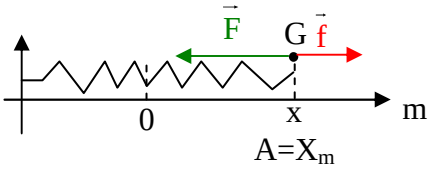
## Travail du poids : Indépendant du chemin suivi. Dépend des altitudes de départ et d'arrivée.

$$W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$$




## Travail de la force extérieure appliquée au ressort :

$f = kx$ k = coeff de raideur du ressort

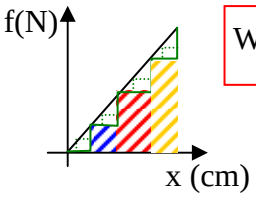



$\vec{F}$ : force de rappel

$\vec{f}$ : tension

$0 < x < X_m$

⚠ $W_{OA}(\vec{f}) \neq \vec{f}.\overrightarrow{OA}$ car $\vec{f}$ non cste. → Découpage en travaux élémentaires.

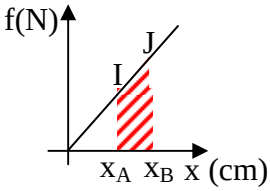



$$W_{OX_m} = \frac{1}{2}kX_m^2$$

J

$$W = \int_0^{X_m} \vec{f}.\overrightarrow{dx} = \int_0^{X_m} kx.dx = \left[\frac{1}{2}kx^2\right]_0^{X_m}$$

$$W_{AB} = \frac{1}{2}kx_B^2 - \frac{1}{2}kx_A^2$$




## Energie cinétique : (de translation)

Dépend du choix du référentiel ! ⚠

$$E_c = \frac{1}{2}MV_G^2$$

J kg $m.s^{-1}$

TH de l'$E_c$ : Dans un référentiel donné, la variation d'énergie cinétique est égale à la somme des travaux de toutes les forces appliquées au système.

$$\Delta E_c = \sum W_i + \sum W_e$$

## Energie potentielle : $\mathcal{E}$ d'un corps dû à sa position ou à sa déformation.

. Energie potentielle de pesanteur : $E_{pp}(z) = mgz$ (à $z = 0$ ; $E_{pp} = 0$)

. Energie potentielle élastique : $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$ $\Delta E_p = -W_i$

## Energie mécanique : $E_m = E_p + E_c = cste = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$

## Quantification :

L'énergie d'un atome ne peut prendre que certaines valeurs formant une suite discontinue, ce sont les niveaux d'énergie.

$$\Delta E = \hbar\upsilon$$

J $s^{-1}$

cste de Planck

$6.626.10^{-34}$ J.s