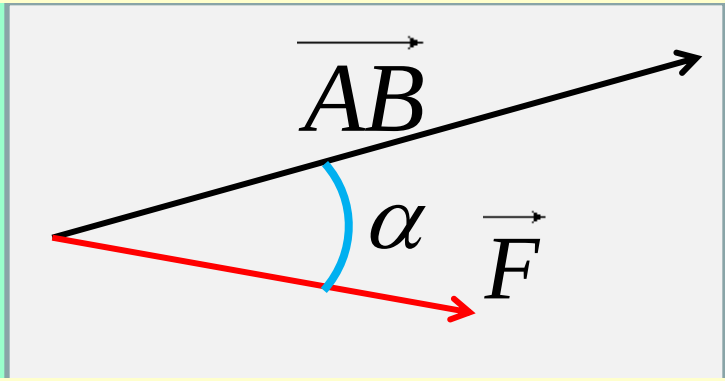
# Travail d'une force constante

Pour exprimer l'énergie transférée par l'action d'une force sur un système, on utilise la notion de ***travail d'une force***.

Le travail d'une ***force constante*** est le produit scalaire du vecteur-force et du ***vecteur déplacement*** du système. Il s'exprime en Joules (J).

$$W\left(\vec{F}\right)_{A\to B} = \vec{F}.\overrightarrow{AB}$$




Deux expressions sont utilisées pour calculer le travail d'une force :

$$W\left(\vec{F}\right)_{A\to B} = F \times AB \times \cos(\alpha)$$

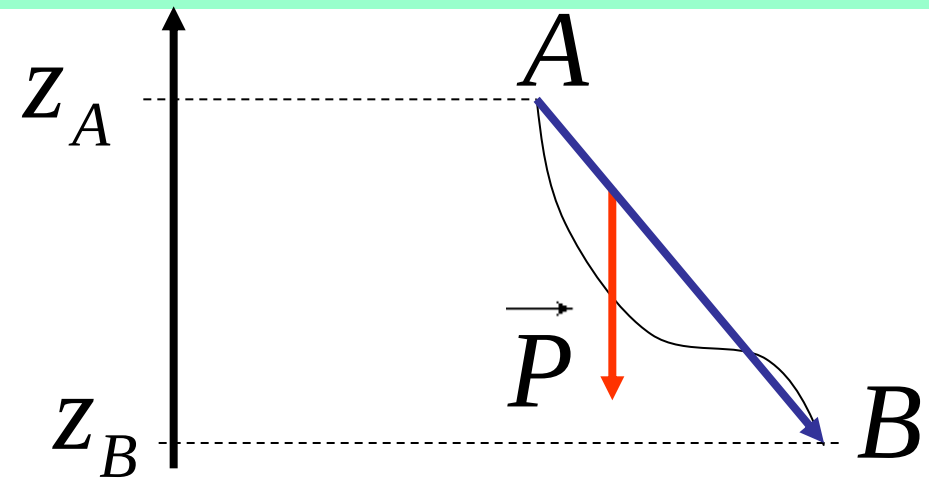
$$W\left(\vec{F}\right)_{A\to B} = F_x \times (x_B - x_A) + F_y \times (y_B - y_A)$$

- Si la force contribue au déplacement du mobile, le travail de la force est ***moteur.*** $W\left(\vec{F}\right)_{A\to B} > 0$
- Si la force s'oppose au déplacement du mobile, le travail de la force est ***résistant.*** $W\left(\vec{F}\right)_{A\to B} < 0$
- Si la force EST PERPENDICULAIRE au déplacement du mobile, le travail de la force est ***NUL.*** $W\left(\vec{F}\right)_{A\to B} = 0$

# Forces conservatives et non-conservatives

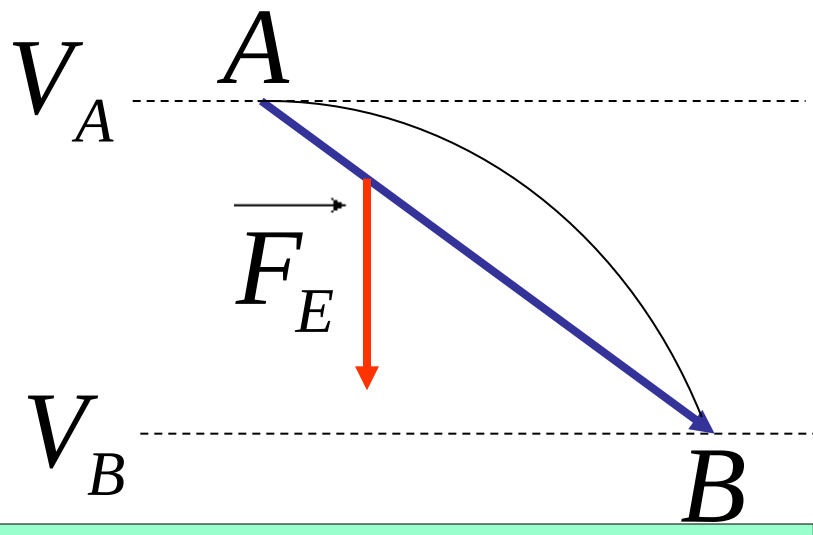
***Une force conservative*** exerce un travail qui est **indépendant du chemin suivi**

## Force de pesanteur (Poids)




$$W(\vec{P})_{A\to B} = mg\left(z_A - z_B\right)$$

## Force électrique




$$W(\vec{F}_E)_{A\to B} = q\left(V_A - V_B\right) = qU_{AB}$$

A toute force conservative est associée une ***énergie potentielle du système*** **en un point** selon la relation :

$$\Delta E_p = E_p(B) - E_p(A) = -W(\vec{F}_{conservative})_{A\to B}$$

$$E_{pp}(z) = m \times g \times z$$

$$E_{pe}(M) = q \times V(M)$$

Une ***force non conservative*** exerce un travail qui **dépend du chemin suivi**. La force de frottement est non-conservative, mais son travail peut être moteur ou résistant.

# Energie mécanique d'un système

L'énergie mécanique est la somme de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique.

$$E_M = E_c + E_p$$

**Si les forces extérieures *non conservatives* sont nulles ou négligeables, *l'énergie mécanique du système se conserve.***

$$\Delta E_M = 0$$

Donc :

$$\Delta E_c = -\Delta E_p$$

**Si les forces extérieures *non conservatives* ne sont pas négligeables, *l'énergie mécanique du système varie et sa variation est égale au à la somme des travaux des forces extérieures non conservatives.***

$$\Delta E_M = \sum_{non-conservatives} W\left(\vec{f}\right)_{A \to B}$$

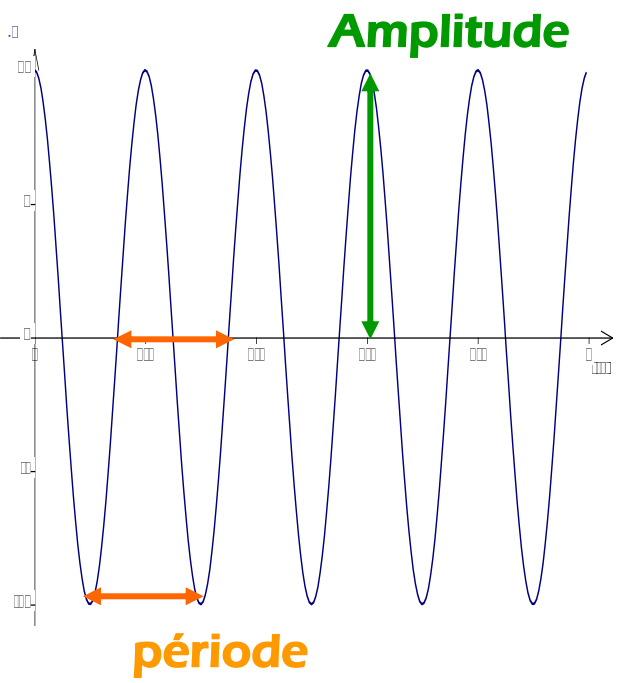
# Système oscillant solide-ressort : oscillateur harmonique

La somme de l'énergie potentielle élastique et de l'énergie cinétique du système solide-ressort est donc constante : c'est ***l'énergie mécanique du système solide-ressort.***

$$E_M = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

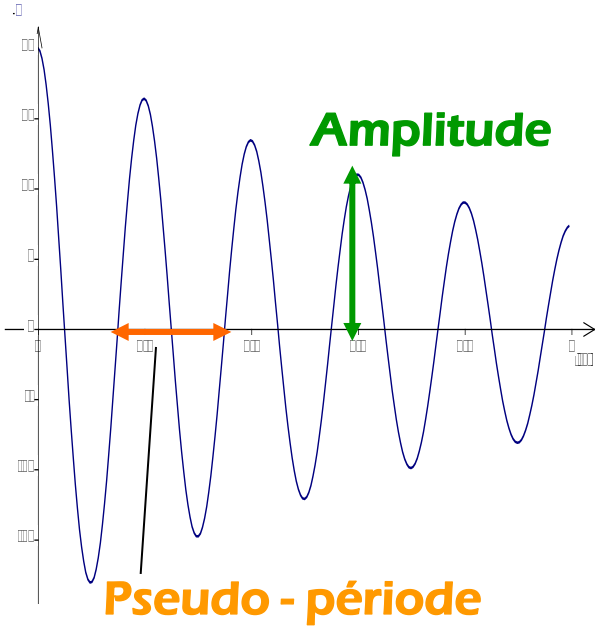
L'évolution de l'amplitude des oscillations au cours du temps d'un système oscillant obéit donc à trois types de régimes différents :

Régime périodique : l'amplitude est constante



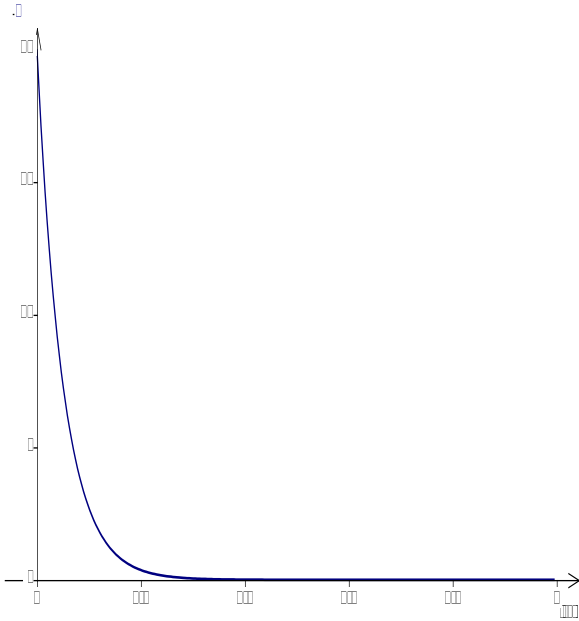

Amortissement négligeable

Régime pseudo-périodique : l'amplitude décroît régulièrement au cours du temps.




Amortissement faible

Régime apériodique : il n'y a pas d'oscillation.



Amortissement fort