

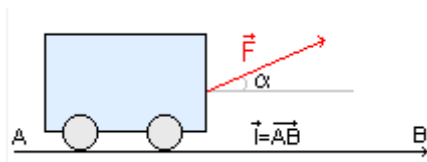
## I TRAVAIL D'UNE FORCE

### a) Force constante ;

Une force est constante, si sa valeur, sa direction et son sens restent constants (le Vecteur force reste constant tout au long du mouvement).

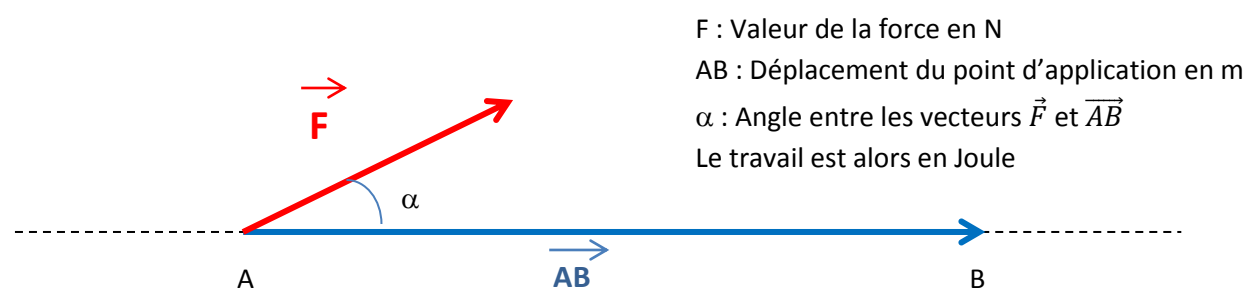
### b) Travail d'une force constante sur un trajet rectiligne AB.

Soit une force F dont le point d'application se déplace du point A au point B



Le travail de la force  $\vec{F}$  sur ce trajet AB rectiligne est donné par

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



### c) Travail moteur et résistant.

Le travail d'une force est une grandeur algébrique (W peut-être positif, négatif ou nul). Trois cas sont possibles:

	<p>Si <math>\alpha &gt; 0</math>, l'effet de la force facilite le déplacement, le Travail de celle-ci est positif, il est dit : <b>Travail moteur</b></p>
	<p>Si <math>\alpha = 90^\circ</math>, la force n'effectue aucun travail. <b>Le Travail est nul</b></p>
	<p>Si <math>90^\circ &lt; \alpha &lt; 180^\circ</math>, l'effet de la force lutte contre le déplacement, le travail est dit <b>Résistant</b>.</p>

## II TRAVAIL DE QUELQUES FORCES (NOTION DE FORCES CONSERVATIVES)

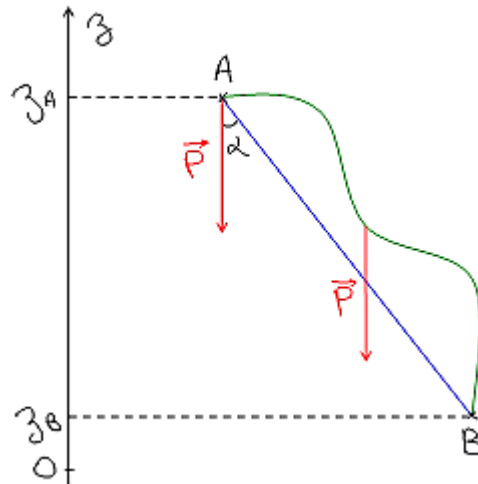
### a) Travail du poids d'un corps.

Dans une région limitée de l'espace,  $\vec{g}$  est constant, on peut alors considérer le poids  $\vec{P} = m\vec{g}$  comme constant

Soit un solide S de masse m se déplaçant d'un point A d'altitude  $Z_A$ , au point B d'altitude  $Z_B$ , on montre que le travail du poids ne dépend pas du trajet effectué, et est le même quel que soit celui-ci.

Le Travail du poids ne dépend que des altitudes du point de départ et d'arrivée, dans le cas où l'axe Z est orienté vers le haut on a alors :

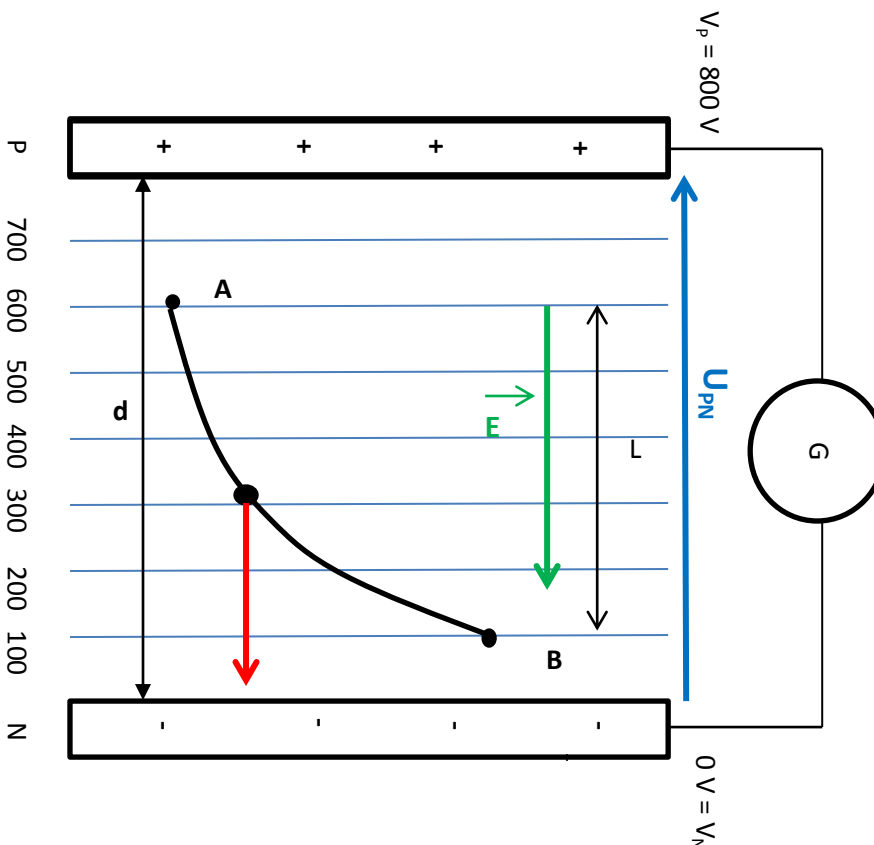
$$W_{AB}(\vec{P}) = mg(Z_A - Z_B)$$



Une force dont le travail ne dépend pas du trajet entre deux points, mais que des positions de départ et d'arrivée est dite conservative, les forces constantes sont des forces conservatives ;

### b) Travail d'une force électrique

#### Petit Rappel sur les champs électriques uniformes



On relie 2 électrodes Planes et parallèles P et N à un générateur électrique. On crée entre P et N, une tension électrique  $U_{PN}$  (Synonyme de hauteur électrique) qui est aussi une différence de potentiel électrique (synonyme de différence d'altitude électrique)

$$U_{PN} = V_P - V_N$$

Le **champ E** créé dans ce cas entre les deux plaques est un champ uniforme qui « descend » les potentiels et dont la valeur est égale à :

$$E = U_{PN} / d$$

où d est la distance entre les plaques en m

Dans un champ uniforme les équipotentielles (points où les potentiels électriques sont de même valeur) sont des plans parallèles aux plaques, ici matérialisés par les lignes bleues

### Travail d'une particule q dans ce champ.

Soit une particule q, placée dans un champ électrique uniforme  $\vec{E}$  se déplaçant d'un point A à un point B, tels que les équipotentielles de A et de B sont distantes de la distance L

La particule q est soumise à une force

$$\vec{F}_e = q\vec{E}$$

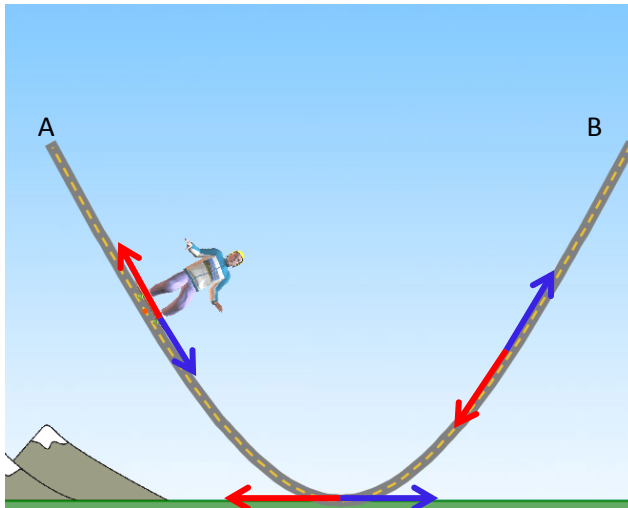
Comme q et  $\vec{E}$  sont constants, la force électrique est constante

Donc elle est aussi conservative

$$\text{On en déduit que :... } W_{AB}(\vec{F}) = qE \times L = q \frac{U_{AB}}{L} \times L =$$

$$W_{AB}(\vec{F}) = q \times U_{AB}$$

### c) Travail d'une force de frottement.



La composante de frottement est toujours opposée au vecteur vitesse du mobile, si ce vecteur change de direction  $\vec{f}$  fait de même.  
f n'est donc pas constante  
f n'est pas conservative

$$W_{AB}(\vec{f}) = f \times AB \times \cos 180^\circ$$

et  $\cos 180^\circ = -1$

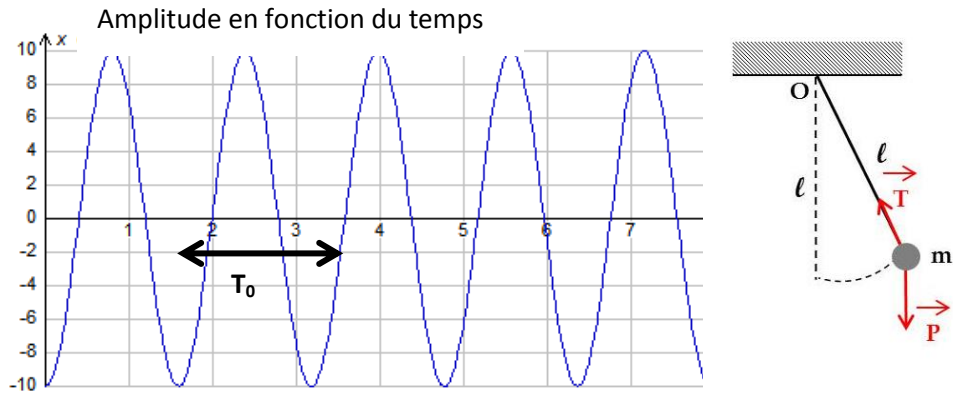
## III OSCILLATIONS LIBRES : ETUDE ENERGETIQUE

### 1 Définition :

On appelle pendule simple un système mécanique constitué d'un fil inextensible de masse négligeable, attaché à un point O à l'extrémité duquel est fixé une boule de petite dimension.

### 2 Oscillations libres d'un pendule simple.

On appelle  $T_0$  période propre d'un oscillateur, la durée qui s'écoule entre deux passages successifs de l'oscillateur par des positions identiques avec des vecteurs vitesses identiques.



La période propre du pendule est liée à sa longueur et g par la relation :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

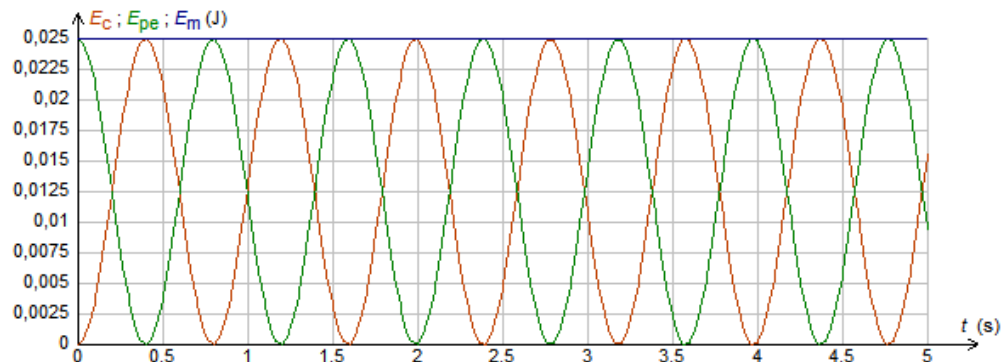
### 3. Bilan énergétique

Le pendule simple est soumis à deux forces.

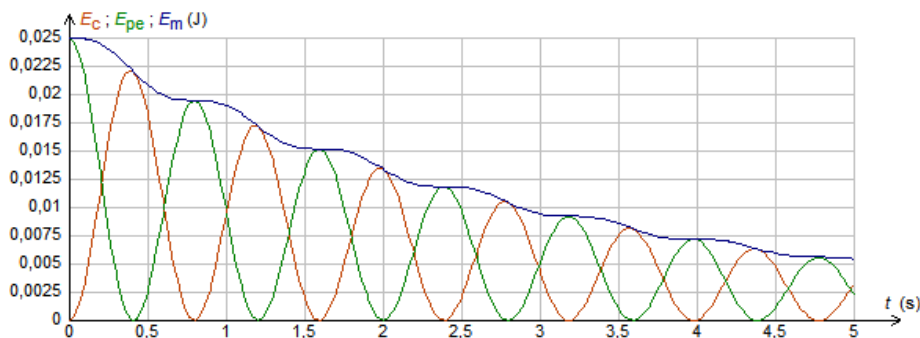
Son poids et la tension du fil

Seul le poids travaille car la tension est toujours perpendiculaire au déplacement

On s'aperçoit dans ce cas qu'il y a **conservation de l'énergie mécanique  $E_m$**  du pendule, l'énergie potentielle due à l'interaction entre le système et la Terre se transforme par l'intermédiaire du travail du poids (Force conservative) en  $E_c$  quand l'altitude diminue.



En cas de frottements, l'amplitude des oscillations diminue, l'énergie mécanique perdue par l'intermédiaire du travail des forces de frottements est transformée en énergie interne



#### Rappels :

$$E_c(t) = \frac{1}{2} mv(t)^2$$

$$E_{pe}(t) = mgz(t)$$

$$E_m(t) = E_{pe}(t) + E_c(t)$$

L'énergie est un paramètre d'état, elle est définie à une date donnée, le W est un paramètre de séquence entre deux dates

Le W est un mode transfert d'nrj  
m en kg, v en m/s et E en J