**ÉNERGIE MÉCANIQUE**

**1) Travail mécanique**

* **Travail d’un force constante en translation**



Une force est constante lorsque sa valeur, sa direction et son sens ne varient pas au cours du temps.

*θ θ*

***l***

B

A

Le travail *W* d’une force constante dont le point d’application se déplace de A vers B est donné par la relation :

***W*() = .**

. est la produit scalaire des vecteurs et .

***W*() = F *l* cos *θ*** avec *θ* angle entre et .

*W* est exprimé en joule (J), F en newton (N), la distance *l* entre A et B en mètre (m).



**Le travail de la forceentre les deux points A et B ne dépend pas du chemin suivi entre A et B.**

Le travail est **moteur** lorsque la force agit dans le sens du déplacement : *W* > 0 si 0 < *θ* < 90° (cos *θ* > 0).

Le travail est **résistant** lorsque la force agit dans le sens contraire du déplacement : *W* < 0 si *θ* > 90° (cos *θ* < 0).

Le travail est **nul** lorsque la force agit perpendiculairement au déplacement : *W* = 0 si *θ* = 90° (cos *θ* = 0).

* **Travail du poids**

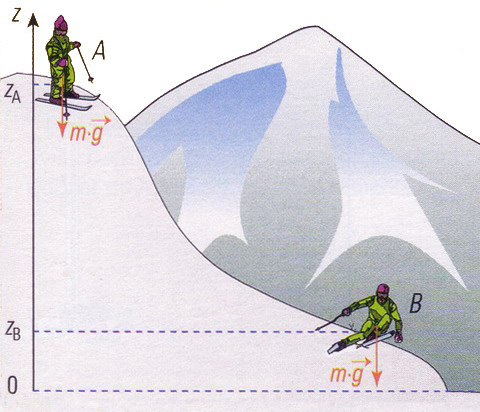
Le travail du poids du skieur au cours du déplacement de son centre de gravité d’une position A vers une position B dépend seulement de l’altitude *zA* et l’altitude *zB*.

W : joule (J)

*m* : kilogramme (kg)

*g*: newton par kilogramme (N.kg-1)

*z*: mètre (m)

****

***W*() = *m* . *g* (*zA* – *zB*)**

* **Travail d’un couple de forces**  
  

L’arbre d’un moteur tourne d’un angle *θ*.

Le travail de la force est *W* = F . R . *θ*

Le travail du couple de force est *W* = 2 . F . R . *θ*

***W* = *M* . *θ***

W est exprimé en joule (J), *M* en newton mètre (N.m)  
et *θ* en radian (rad).

**2) Puissance mécanique**

* **Puissance moyenne d’une force**

P : watt (W)  
*W*: joule (J)  
*t*: seconde (s)

La puissance moyenne P d’une force est définie par la relation :

P =

Pour un déplacement *l* du point d’application de à la vitesse *v*:

*W* = F . *l* = F . *v* . *t*, d’où P = = **F . *v*** (F en N et *v* en m.s-1)

* **Puissance d’un couple**

P = *θ*

La puissance d’un couple est définie par la relation :

P : watt (W)  
*ω*: rad.s-1  
*n*: fréquence de rotation en tr.s-1

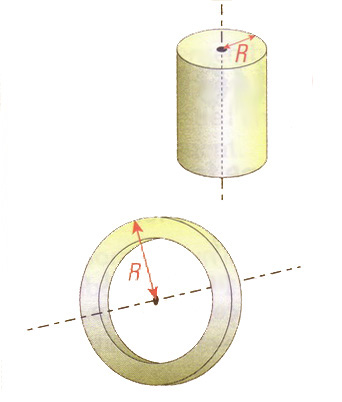
*M* : moment en N.m.

soit P = M . *ω* ou P = 2π.*n*.*M* avec *ω* = 2π*n*

**3) Énergie mécanique**

* **Énergie cinétique**

Lors d’un accident de la route, les dégâts constatées sont liés à l’énergie  
cinétique des véhicules : ils sont d’autant plus important que la vitesse



et la masse sont plus grandes.

*J* = *m*. R2

Par définition, l’énergie cinétique Ec =d’un solide de masse *m*,  
animé d’un mouvement de translation à la vitesse *v*, est donné  
par la relation :

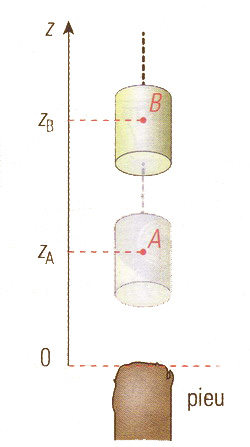
Ec : joule (J)  
*m*: kilogramme (kg)  
*v*: m.s-1

**Ec = *m*.*v*2**

*J* = *m*. R2

*Moments d’inertie d’un cylindre et d’une jante*

On démontre aussi que l’énergie cinétique d’un solide de moment d’inertie J, animé d’un mouvement de rotation à la vitesse *ω*, est donné par la relation :



**Ec = *J*.*ω*2**

Ec : joule (J)  
J: kg.m2  
*ω*: rad.s-1

* **Énergie potentielle de pesanteur**

L’énergie potentielle Ep d’un solide de masse *m* à l’altitude *z*, est donné par la  
relation :

EP : joule (J)  
*m*: kilogramme (kg)  
*g*: N.kg-1

*z*: mètre (m)

**Ep = *m*.*g*.*z***

Lorsque le solide passe de l’altitude *zB* à l’altitude *zA*, son poids effectue le  
travail *m* . *g* (*zA* – *zB*) et l’énergie potentielle subit la variation  
ΔEp = *m* . *g* (*zA* – *zB*) . Donc *W*(*m*.) = – ΔEp

* **Énergie mécanique**

****

*Qu’est-ce qu’un système isolé ?*

Un système est isolé s’il n’y a aucun transfert d’énergie entre le système et

le milieu extérieur, c’est-à-dire aucun échange de chaleur et de travail.

D’après le principe de conservation de l’énergie, l’énergie totale du système

reste constante, d’où la relation :

**Em = Ec + Ep**

**4) Théorème de l’énergie cinétique**

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**La variation d’énergie cinétique d’un solide, entre deux instants, est égale à la somme algébrique des travaux des forces extérieures et couples appliqués à ce solide (s’ils existent) :**

**Ec(B) – Ec(A) = Σ*W* () + Σ*W*(couple)**

**a. Cas d’un solide soumis à son seul poids et subissant une variation d’altitude**

*m*.*v*2B – *m*.*v*2A = *W* (*m*.)

**b. Cas d’un solide en translation**

*m*.*v*2B – *m*.*v*2A = Σ*W* ()

**c. Cas d’un solide en rotation**

*J*. *ω*2B – *J*. *ω*2A = Σ*W*(couple)