ENERGIE CINETIQUE

1-Notion d'énergie cinétique:

Un corps en mouvement emmagasine de l'énergie due à sa vitesse et à sa masse.

Ainsi, un véhicule continue de se mouvoir le moteur étant coupé. Il faudra exercer une force de freinage importante pour le stopper. Dans ce cas l'énergie cinétique se transforme progressivement en chaleur cédée au milieu extérieur.

Un moteur emmagasine de l'énergie cinétique de rotation .Celle-ci tend à s'opposer à la variation de vitesse de la pièce tournante.Les parties tournantes d'un moteur constituent un régulateur de vitesse.

2-Energie cinétique d'un point matériel:

Un objet ponctuel M de masse m et de vitesse $\overrightarrow{V(M)}$ possède l'énergie cinétique:

$\boxed{E_C = \frac{1}{2}.m.[V_{(M)}]^2.}$ { avec les unités SI: Ec en joule(J); m(kg); V(m.s^{-1}).}

3-Energie cinétique de translation:

L'énergie cinétique est la somme des énergies de chaque point du solide.

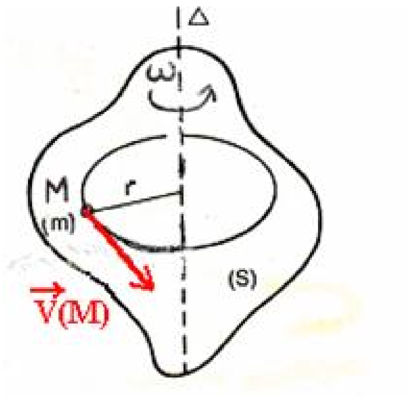
Tous les points du solide en translation ont le même vecteur vitesse $\overrightarrow{V(M)}$, l'énergie cinétique du solide de masse M est W donc:

$$E_c = \sum(\frac{1}{2}m_i V^2) = \frac{1}{2}V^2(\sum m_i) = \frac{1}{2}MV^2$$

L'énergie cinétique d'un solide de masse M en translation de vecteur vitesse **V** à la date t **:** :

$$\boxed{E_c = \frac{1}{2}M.V^2}$$

4-Energie cinétique de rotation:



L'énergie cinétique totale du solide est la somme des énergies élémentaires de chaque point:

$$E_C = \sum (\frac{1}{2} mV^2) = \sum (\frac{1}{2} m\omega^2 r^2) = \frac{1}{2} (\sum mr^2)\omega^2. = \frac{1}{2} (J_\Delta)\omega^2$$

J_Δ désigne le **moment d'inertie du solide par rapport à l'axe Δ de rotation:**

J_Δ est une constante du solide qui dépend de la répartition de la masse autour de l'axe de rotation. *J_Δ est d'autant plus élevé que la masse est élevée et éloignée de l'axe de rotation*.

(A masses égales, le moment d'inertie d'un cerceau est plus élevé que celui d'un disque)

En rotation, **le moment d'inertie** joue le même rôle que **la masse** en translation. C'est la grandeur qui tend à s'opposer à la variation de vitesse.

On retiendra:

$$\boxed{E_C = \frac{1}{2} J_\Delta \omega^2}$$

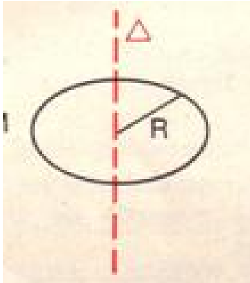
{unités SI: Ec(J); J_Δ(kg.m^2); Δ(rad.s^{-1})}

On trouvera ci-dessous les expressions des moments d'inertie de quelques solides usuels:

Le calcul est en général assez difficile, il nécessite la connaissance du calcul intégral.

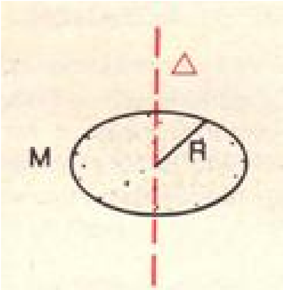
Remarque: il est indispensable de préciser **l'axe** par rapport auquel on considère le moment d'inertie du solide.

Cerceau ou cylindre creux



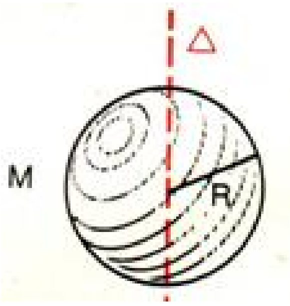
$J_\Delta = M R^2$

Disque ou cylindre plein



$J_\Delta = (1/2)\ M.R2$

Sphère pleine



$J_\Delta = (2/5) MR2$