

NOTION DE TRAVAIL OU ENERGIE MECANIQUE

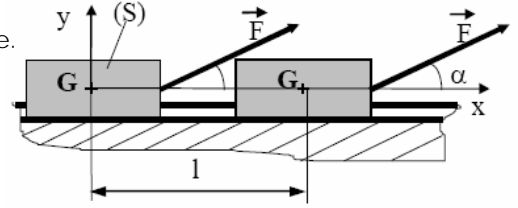
Qu'elle soit mécanique, cinétique, calorifique, électrique ou hydraulique, l'énergie est à l'origine de toute action et donc de tout mouvement. L'énergie (notée E) est exprimée en Joule. L'énergie mécanique est aussi appelée Travail (noté W).

Travail d'une force

Soit un solide (S) animé par une force F d'un mouvement de translation rectiligne. Le travail de F du point G₁ au point G₂ est tel que :

$$W = \| \vec{F} \| \cdot l \cdot \cos \alpha$$

W en J
 $\| \vec{F} \| = \text{cte en N}$
 $\alpha = \text{cte}$
 $l = \| \vec{G_1 G_2} \|$

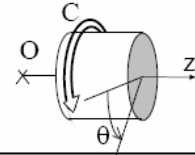


Travail d'un couple

Soit un solide (S) animé par un couple C d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe z. Le travail de C sur l'amplitude angulaire theta est tel que :

$$W = C \cdot \theta$$

W en J
 C = cte en Nm
 theta en rd



NOTION DE PUISSANCE MECANIQUE

Puissance et Energie mécanique

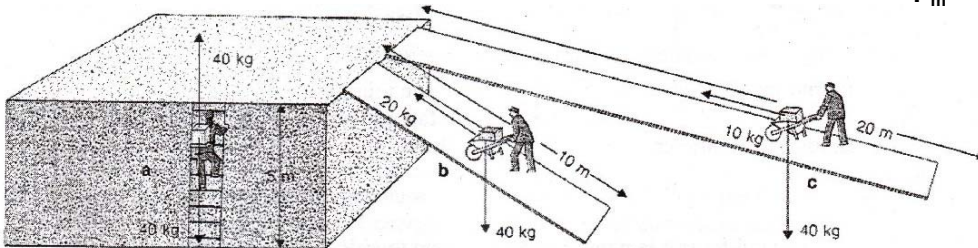
La puissance est une grandeur physique qui découle de l'énergie et qui est plus fréquemment utilisée, tant par le grand public que par l'ingénierie mécanique. La puissance représente le débit d'énergie, autrement dit, c'est la quantité d'énergie en Joules consommée, produite ou perdue par unité de temps.

- Exemples :
- ⇒ Moteur 1,9 l HDi 110 cv
 - ⇒ Lampe Halogène de 20 W
 - ⇒ Haut-parleur 250 W
 - ⇒ Alimentation pour PC 350 W
 - ⇒ Onduleur de 60 VA
 - ⇒ Consommation électrique annuelle d'un foyer français en 2004: 4.000 kWh/an
 - ⇒ Production hydroélectrique mondiale : 715 GW en 2004 19% de la production totale.

PUISSANCE MECANIQUE MOYENNE

Elle représente la variation d'énergie par unité de temps. On parle aussi de débit d'énergie.

Pour illustrer la différence entre puissance et énergie ;

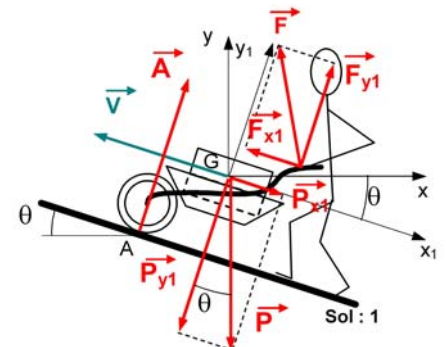


$$P_m = \frac{W}{t}$$

P_m : puissance moyenne en Watt
 W : Travail (Energie mécanique) en Joule
 t : temps en seconde

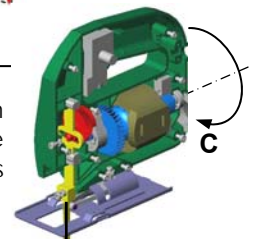
Pour monter la charge, préciser lequel des 3 maçons (a,b ou c) :

- ⇒ met le plus de temps a b c
- ⇒ développe le plus de puissance a b c
- ⇒ dépense le plus d'énergie a b c



PUISSANCE MECANIQUE INSTANTANEE

Elle représente la quantité de travail (ou énergie mécanique) produite par une action mécanique à un instant donné. Si on exprime le travail W de l'action mécanique (voir plus haut), on obtient la puissance instantanée en dérivant l'expression obtenue par rapport au temps. Les deux actions mécaniques élémentaires (Force F et couple C) donnent les deux expressions courantes de la puissance mécanique :



□ Puissance mécanique développée par une force F

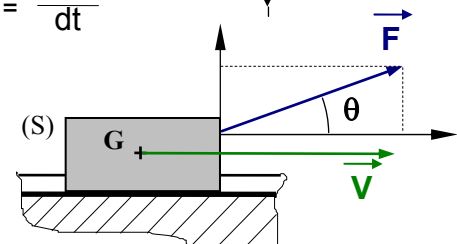
Si un solide (S) est en **mouvement de translation** à une vitesse V sous l'effet d'une force F, la puissance est définie tel que :

$$P = F \cdot V$$

$$P = F \cdot V \cdot \cos \theta$$

P : puissance en Watt (W)
 F : force en Newton (N)
 V : Vitesse en mètre par seconde (m/s)

$$P = \frac{dW}{dt}$$

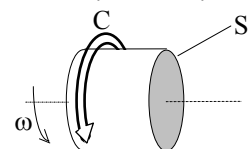


□ Puissance mécanique développée par un couple C :

Si un solide (S) est en **mouvement de rotation** à une vitesse angulaire omega sous l'effet d'un couple C, la puissance est définie tel que :

$$P = C \cdot \omega$$

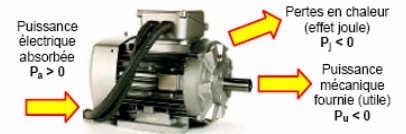
P : puissance en Watt (W)
 C : Couple en Newton-mètre (Nm)
 omega : Vitesse en radian par seconde (rd/s)



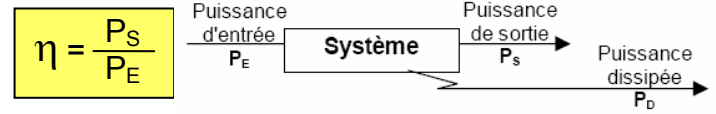
NOTION DE RENDEMENT

Le rendement représente les pertes énergétiques (ou de puissance) internes d'un système. Il est noté η (éta) et est sans unité. C'est en effet le rapport entre la puissance restituée ou utile (P_u) et la puissance absorbée (P_a) par le système.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a}$$

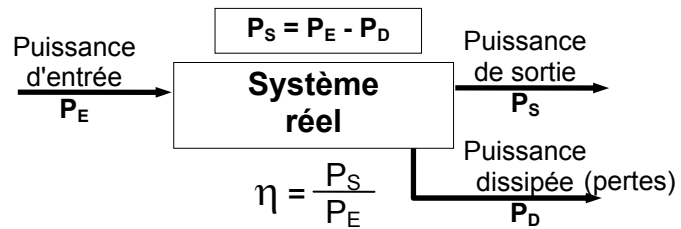
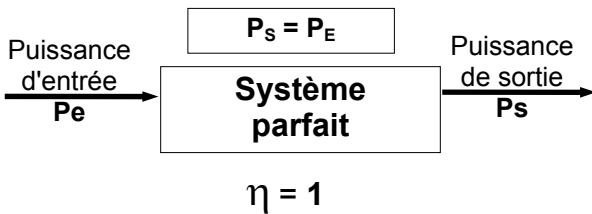


Mais pour lever toute ambiguïté, on parlera de puissance d'entrée et de sortie d'un système défini.



Dans un système parfait et donc théorique, il n'y a pas de pertes. On récupère donc en sortie toute la puissance d'entrée.

Dans un système réel, on ne récupère en sortie qu'une partie de la puissance d'entrée. L'autre partie est dissipée et donc perdue dans le système.



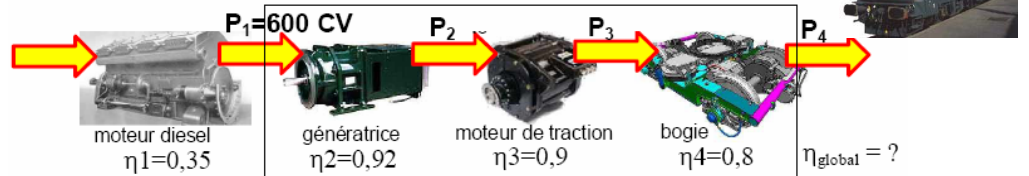
Le rendement, c'est le rapport entre la puissance de sortie et la puissance d'entrée.

η est un nombre compris entre 0 et 1. Il s'exprime également en pourcentage ($\eta = 0,8 = 80\%$)

Exemple de chaîne de transformation d'énergie : locomotive diesel-électrique

Déterminer :

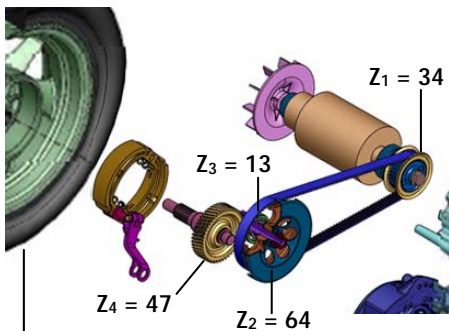
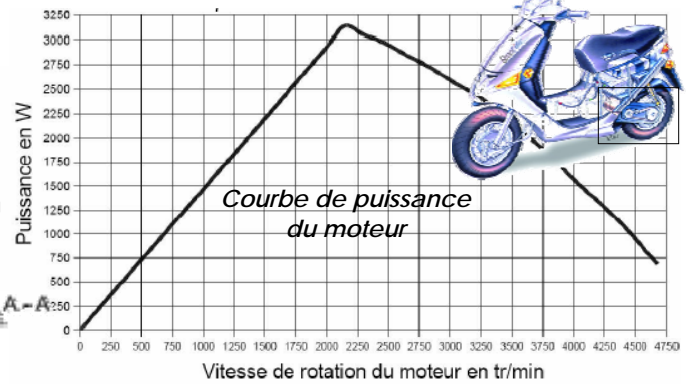
- ⇒ la nature des énergies
- ⇒ le rendement global η_{global}
- ⇒ la puissance aux roues P_4
- ⇒ la relation entre η_{global} et les η_i .



Exemple de chaîne de transformation d'énergie : Scooter électrique

Données: voir courbe ci-contre et schéma-bloc

- ⇒ Indiquer la nature des énergies sur le schéma-bloc.
- ⇒ Déterminer la puissance maxi que développe le moteur P_{Mmax}
- ⇒ Déterminer la puissance maxi disponible à la roue P_{Rmax}
- ⇒ Déterminer la vitesse angulaire de la roue ω_R à P_{Mmax}
- ⇒ Déterminer la vitesse maxi du scooter V_{Smax} en m.s⁻¹ puis en km.h⁻¹
- ⇒ Déterminer le rendement global de la chaîne d'énergie
- ⇒ Déterminer le rendement de la transmission



Diamètre du pneu arrière :
D = 427 mm

