

Chapitre 26

La puissance - Les transformations de l'énergie en mécanique

La puissance mécanique

Lorsqu'une machine doit effectuer un travail, il peut être utile d'évaluer sa capacité à le réaliser. Il s'agit de connaître le travail fourni par unité de temps. C'est grandeur est la puissance mécanique P : $P = \frac{W}{t}$.

Comme le travail est $W = d \cdot t$, par substitution, on obtient, si la vitesse est constante: $P = F \cdot \frac{d}{t} = F \cdot v$, car $v = \frac{d}{t}$.

Unités: 1 [W] = 1 [J] / 1 [s].

Les transformations d'énergie mécanique

Lors d'une transformation d'énergie, l'énergie totale du système est conservée:

Exemples (voir ci-contre):

A) le pendule

B) le trampoline (dans cet exemple, on suppose que les frottements sont nuls et que le sauteur n'absorbe pas le choc avec ses jambes; si l'on veut prendre en considération les frottement, ceux-ci s'opposent au déplacement du mobile; le bilan énergétique doit tenir compte de la chaleur qui en résulte)

C) le skieur.

L'énergie hydraulique

Le rayonnement solaire évapore l'eau et il se forme des nuages. L'eau se trouve alors en altitude et possède de l'énergie potentielle et cinétique.

L'eau tombe sous forme de pluies et elle peut être récupérée dans des bassins de retenue. L'eau est dirigé à l'aide de conduites forcées vers des centrales hydrauliques situées plus bas. Elle fait tourner des turbines qui produiront de l'électricité.

Une autre partie de la pluie ruisselle et forme des rivières. L'eau possède alors de l'énergie cinétique que l'on exploite dans ces centrales au fil de l'eau à l'aide de turbines.

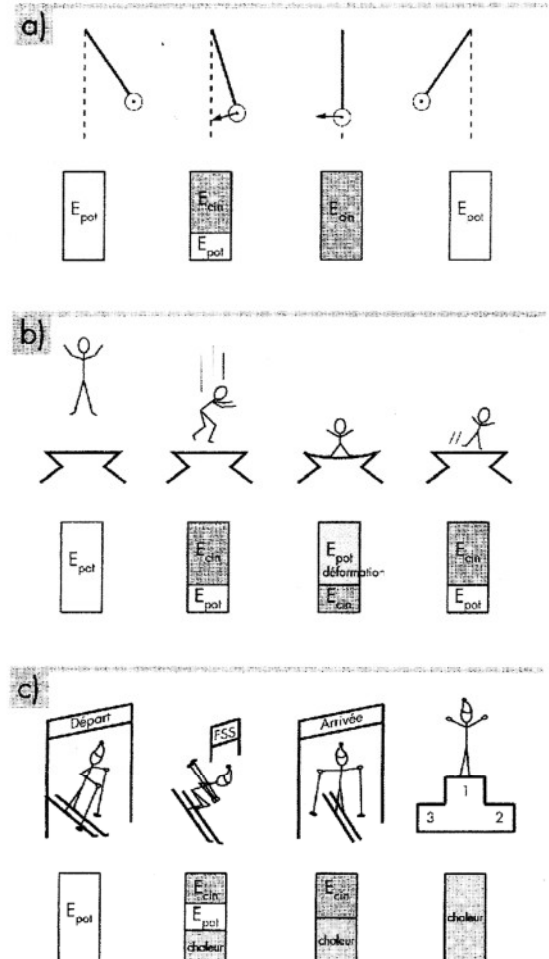
La mer, en raison des vents, des marées, des courants, est en mouvement constant. Ainsi plusieurs procédés ont été imaginés pour en retirer l'énergie.

L'usine marémotrice de la Rance est le prototype de l'utilisation de l'énergie des marées. Elle est située près de St-Malo en Bretagne, car les différences de hauteur entre les marées sont suffisantes pour en récupérer l'énergie potentielle.

Un autre système consiste à utiliser la différence de hauteur entre les vagues, énergie appelée houlomotrice. Ce type d'installation n'a qu'une faible puissance mais pourrait servir d'appoint pour les régions côtières.

Exemples de puissances mécaniques usuelles

Mécanisme d'une montre	0,001 W
Homme	100 W
Grue	15 kW
Automobile	10 à 200 kW
Eolienne	30 à 300 kW
Locomotive	1000 à 8000 kW
Réacteur d'avion	30000 kW
Centrale hydroélectrique de Verbois	88000 kW
Chutes du Rhin	147000 kW
Centrale marémotrice de la Rance	240000 kW
Centrale hydroélectrique de la Grande-Dixence	840000 kW



L'énergie éolienne

Depuis l'aube des temps, l'être humain utilise l'énergie cinétique du vent pour se déplacer à l'aide de voiliers. Les meuniers l'utilisèrent pour actionner leurs moulins et l'Homme moderne tente de tirer parti de cette forme d'énergie en construisant des hélices qui, couplées à des alternateurs, produisent de l'électricité. Cependant, cette forme d'énergie présente une disponibilité incertaine en raison du caractère aléatoire du vent.

Energie et voiture

Une voiture tire son énergie de la combustion de l'essence dans son moteur. Malheureusement, seuls 20% à 30% de cette énergie sont transformés en énergie mécanique. Le reste est dissipé sous forme de chaleur (énergie thermique).

L'énergie mécanique fournie par le moteur sert:

- à augmenter l'énergie cinétique de la voiture lors de chaque accélération;
- à augmenter l'énergie potentielle de la voiture lorsqu'elle monte;
- à vaincre les frottements (air, pneus sur la route, transmissions mécaniques).

La plus grande partie du frottement est aérodynamique, c'est-à-dire dû à l'air qui s'oppose au mouvement.

La force de frottement aérodynamique est donnée par: $F = \frac{1}{2} \cdot C_x \cdot S \cdot \rho \cdot v^2$, où: C_x est le coefficient de forme (habituellement entre 0,3 et 0,5); S est la surface projetée de la voiture sur un plan perpendiculaire au déplacement (en m^2); ρ est la masse volumique de l'air (environ $1,3 \text{ kg/m}^3$); v est la vitesse de la voiture en m/s .

Il faut remarque que cette force varie avec le carré de la vitesse, ce qui explique une consommation d'essence beaucoup plus élevée à grande vitesse.

Notons qu'aucune de ces énergies n'est récupérable. Lorsque les énergies cinétique et potentielle diminuent, elles se transforment en chaleur dans les freins. L'énergie pour vaincre les frottements se trouve dissipée directement dans l'atmosphère.

Toute l'énergie produite par la combustion du carburant se retrouve sous forme de chaleur dissipée dans l'atmosphère.

La puissance des voitures

La puissance, c'est-à-dire le travail que peut produire un moteur chaque seconde, dépend de sa cylindrée, de son rapport de compression et du carburant utilisé. Dans la vie courante, on utilise encore le cheval-vapeur (ch) pour exprimer la puissance des moteurs. Un cheval-vapeur correspond à une puissance de 735 watts. S'il est utile de connaître leur valeur, il faut cependant éviter d'utiliser les unités qui ne font pas partie du système international (SI).

La puissance d'une voiture usuelle varie entre 10 kW (13 ch) et 200 kW (270 ch).

Les voitures de course atteignent des puissances supérieures à 800 kW.

Performances de divers moyens de transport

