

4.8 Puissance et rendement

Puissance est le **taux** de faire du **travail**. Puissance est mesurée en **J/s** ou **Watts (W)**.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\Delta E}{t}$$

ex. La Route du Nez d'El Capitan est une ascension verticale de 915 m dans le parc de Yosemite, en Californie. Alex Honnold et Tommy Caldwell ont récemment battu l'ancien record avec un temps de **1 heure 58 minutes**. Si Alex pesait 72 kg lorsqu'il a établi le record, quelle était sa puissance moyenne pendant l'ascension ?

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\Delta E_p}{t} = \frac{mgh}{t}$$

tout le travail à changer son E_p

$$= \frac{(72 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)(915 \text{ m})}{7080 \text{ s}}$$

$$= 91.19 \text{ W} \Rightarrow \boxed{P = 91 \text{ W}} \text{ en moyenne}$$

$\begin{array}{r} 3600 \text{ s} \\ + 3480 \\ \hline 7080 \text{ s} \end{array}$

ex. Une voiture de $1,00 \times 10^3 \text{ kg}$ accélère de l'arrêt à une vitesse de 15,0 m/s en 4,00 s. Calculez la puissance de la voiture. Ignorez le frottement.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E_c}{t} = \frac{\frac{1}{2} m v^2}{t} = \frac{\frac{1}{2} (1000 \text{ kg})(15 \text{ m/s})^2}{4 \text{ s}}$$

moins de Δt , plus de P nécessaire...

$$\boxed{P = 28100 \text{ W}}$$

∴ accélération nécessite Puissance

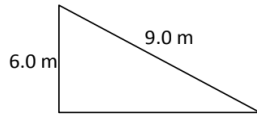
Une autre formule utile... Puisque $P = \frac{W}{t} = \frac{F d}{t}$ et $v = \frac{d}{t}$ *vitesse constante*

Alors: $P = Fv$ Note: celle-ci est utile avec **vitesse constante seulement.**

ex. Stu Dent utilise 140 N pour pousser un bloc sur une rampe à une vitesse constante de 2,2 m/s. Quelle est la puissance fourni par Stu ?

$$P = Fv = (140 \text{ N})(2.2 \text{ m/s}) \Rightarrow \boxed{P = 310 \text{ W}}$$

1) Un élève de 45,0 kg court à une vitesse constante sur l'inclinaison indiquée. Si la puissance de l'élève est de $1,50 \times 10^3$ W, combien de temps faut-il à l'élève pour parcourir les 9,0 m de la pente ?



3) Un objet de 2,00 kg est accéléré uniformément du repos à 3,00 m/s tout en se déplaçant de 1,5 m sur une surface horizontale sans frottement. Calculer la puissance de sortie.

2) Un objet de 20,0 kg est soulevé verticalement de 2,50 m en 2,00 s à une vitesse constante. Calculer la puissance de l'éléphant.

4) Un ascenseur de $8,5 \times 10^2$ kg est tiré vers le haut à 32,0 m à une vitesse constante de 1,40 m/s. Calculez la puissance du moteur.

Réponses: 1) 1.8 s 2) 245 W 3) 9.0 W 4) 12000 W

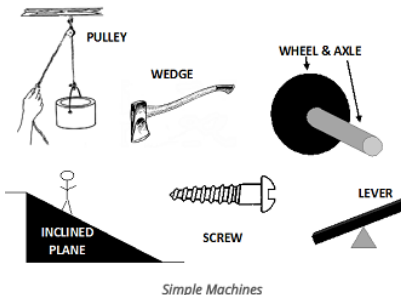
Le rendement est une mesure de la quantité de **travail** effectuée par une machine par rapport à la quantité **d'énergie** qu'elle consomme. Les machines sont particulièrement utiles car elles nous permettent d'utiliser moins de **force** sur une plus **longue** distance pour effectuer le **même** travail.

La 2^{ème} loi de la thermodynamique stipule que chaque fois qu'un travail est effectué, une partie de l'énergie est convertie en chaleur.

Alors: $W_{\text{entrée}} > W_{\text{sortie}}$

Travail d'entrée = *énergie totale alimentée par la machine*

Travail sortie = *montant d'énergie convertie en énergie utile*



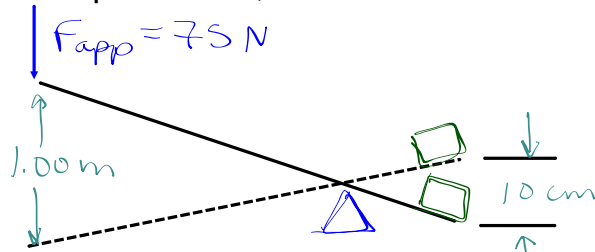
Le rendement d'une machine est:

$$\text{Rendement} = \frac{W_{\text{utile}}}{W_{\text{alimenté}}} \times 100\% = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{alimenté}}} \times 100\%$$

Il n'y a pas d'unités pour **l'efficacité**. Elle est exprimée sous la forme d'un **rapport** ou d'un **pourcentage**.

$0.75 = 75\%$ *utilise les décimaux par les calculs

ex. Un levier est utilisé pour soulever un objet de 50,0 kg une hauteur de 10,0 cm. Pour se faire, il faut appliquer une force de 75 N à l'extrémité du levier qui se déplace de 1,00 m. Trouvez le rendement du levier.



$$W_{\text{entrée}} = F_{\text{ad}} = (75 \text{ N})(1.00 \text{ m}) = 75 \text{ J}$$

$$W_{\text{sortie}} = \Delta E_p = mgh = (50 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)(0.1 \text{ m}) = 49 \text{ J}$$

$$\text{rendement} = \frac{W_{\text{sortie}}}{W_{\text{entrée}}} = \frac{49 \text{ J}}{75 \text{ J}} = 0.65 \Rightarrow \boxed{65\%}$$

Pratique:

1) Un moteur électrique de $5,00 \times 10^2 \text{ W}$ soulève un objet de 20,0 kg à 5,00 m en 3,5 S. Quelle est le rendement du moteur?

3) Une voiture de 955 kg accélère uniformément de 0 à 16,0 m/s tout en se déplaçant de 18,0 m sur une surface horizontale. Si la voiture consomme 325 000 W de puissance, quelle est son rendement ?

2) Si un moteur de 100,0 W a un rendement de 82 %, combien de temps faudra-t-il pour soulever un objet de 50,0 kg à une hauteur de 8,0 m ?

4) An 850 kg elevator is pulled up at a constant velocity of 1.00 m/s by a 10.0 kW motor. Calculate the efficiency of the motor.