

# Travail, énergie et puissance

Physique



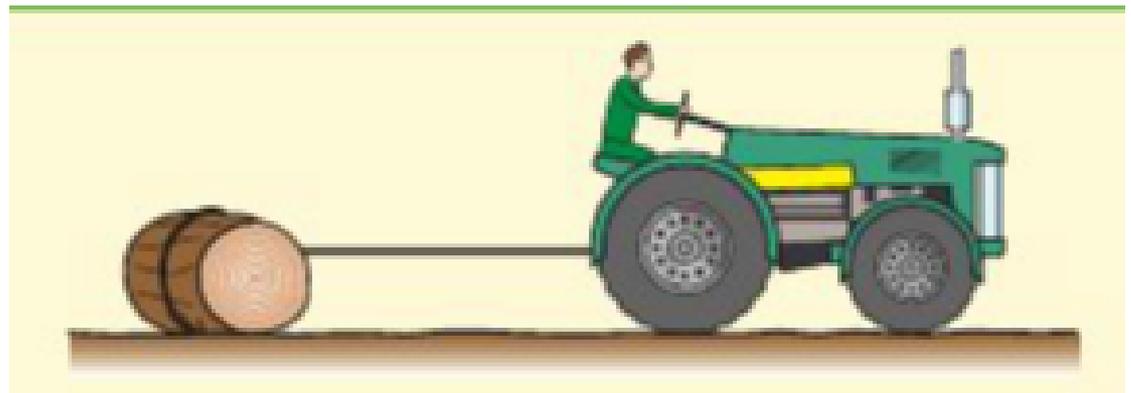
# Le travail

Le travail, noté  $W$ , est égal à la force multipliée par la distance parcourue dans la direction et le sens de la force.

Le travail est un scalaire.

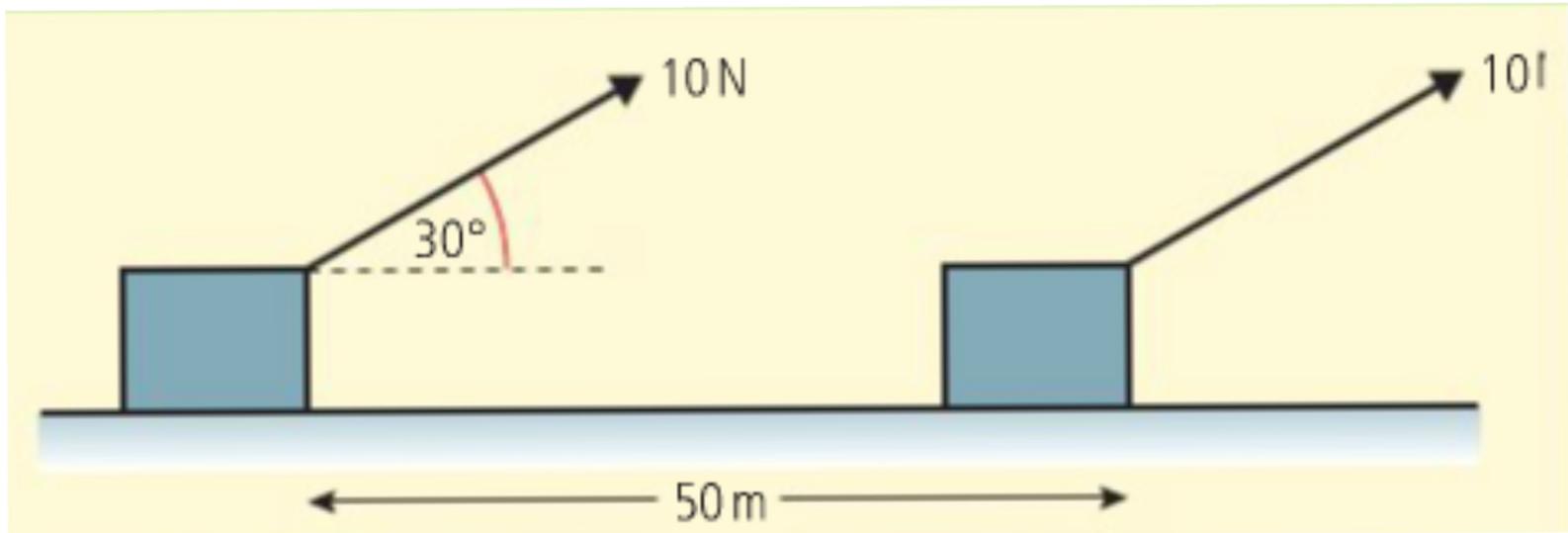
Il est mesuré en J.

*Exemple : un tracteur tire un tronc d'arbre sur une distance de 200 m. Si le tracteur exerce une force de 5000 N, quel travail aura-t-il effectué ?*



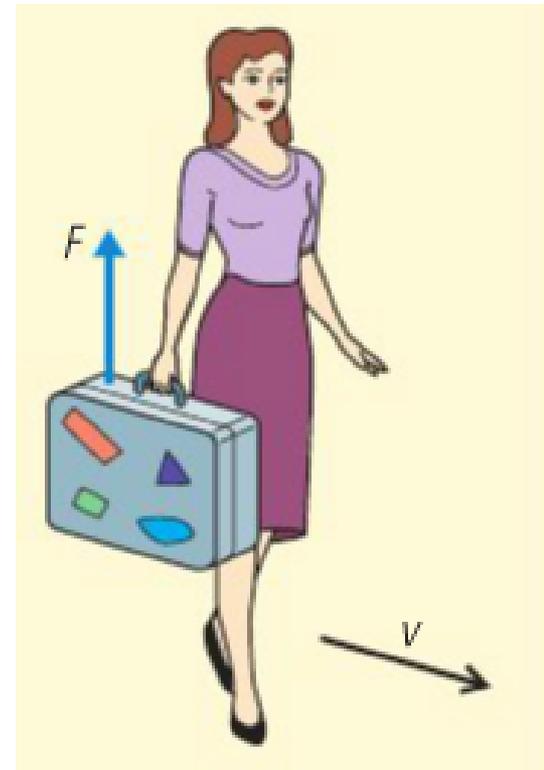
# Exemple

Quel travail est effectué lors du déplacement de cette boîte?



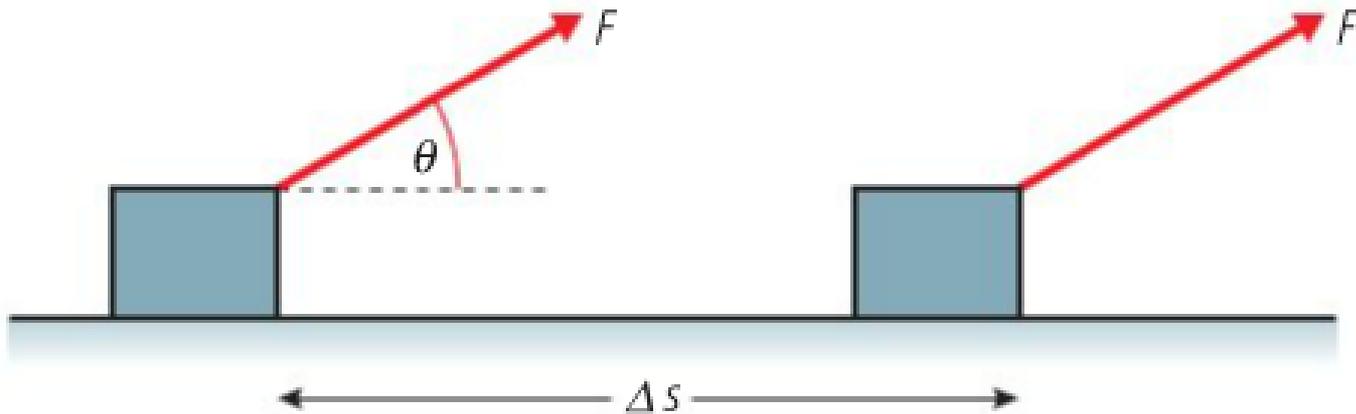
# Exemple

Quel travail est effectué lors du déplacement de cette valise ?



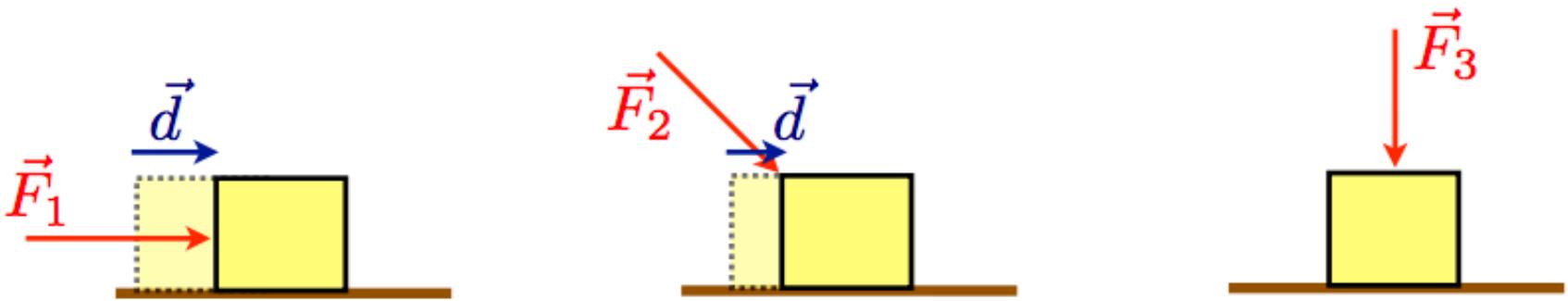
# Calcul du travail

$$W = F \times \Delta s \times \cos\theta$$



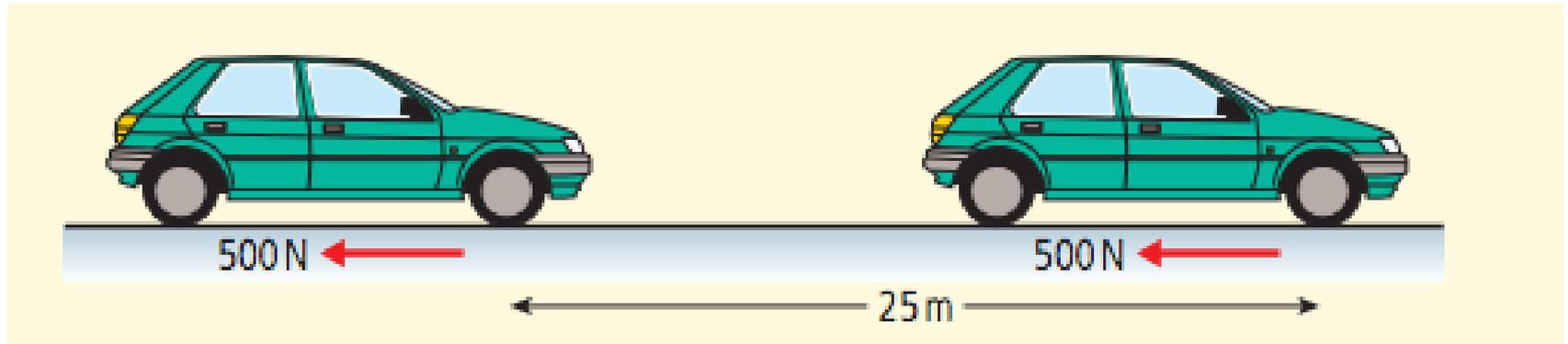
# Exemple

Compare le travail effectué dans les trois cas suivants :



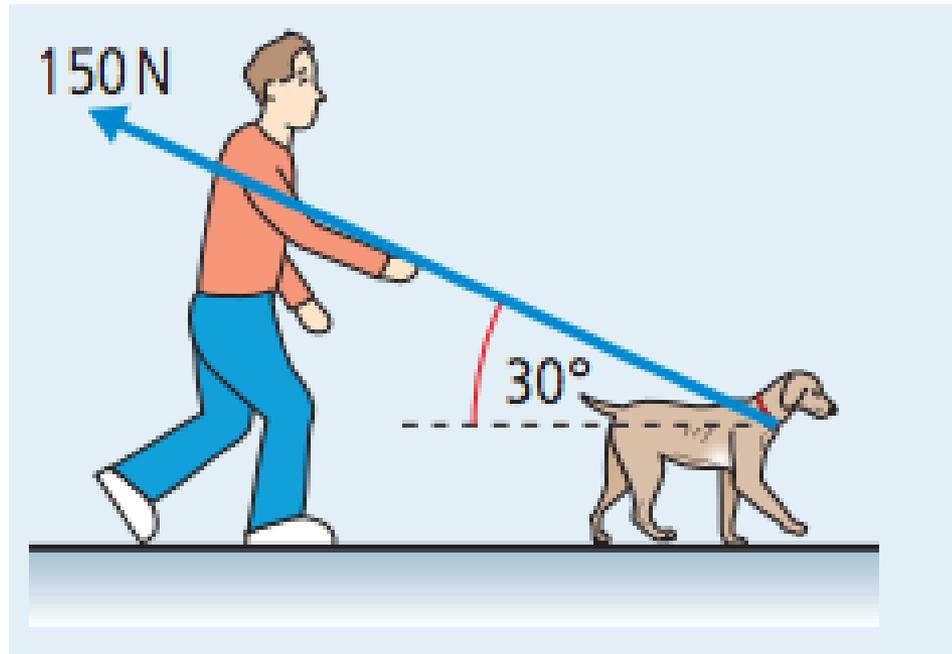
# Exemple

Une voiture ralentit sur 25 m. Quel est le travail fait par la force de frottement?



# Exemple

Un garçon promène son chien. Quel est le travail effectué sur 10 m ? Qui exerce ce travail ?



# Énergie



# L'énergie cinétique

L'énergie cinétique est l'énergie liée au mouvement.

Pour un corps de masse  $m$  qui se déplace à la vitesse  $v$ , l'énergie cinétique est égale à :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$



# Exemple

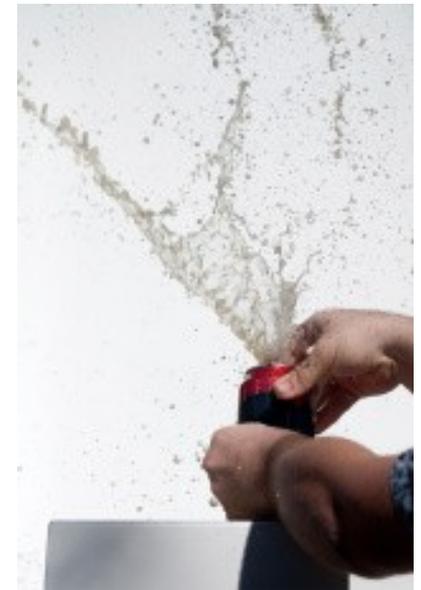
Quelle est l'énergie cinétique d'un cycliste de 70 kg qui roule à 20 km/h sur une bicyclette de 7 kg ?



# L'énergie potentielle

L'énergie potentielle est l'énergie d'un objet due à sa position ou sa forme.

Elle a *le potentiel* de se transformer en énergie cinétique.

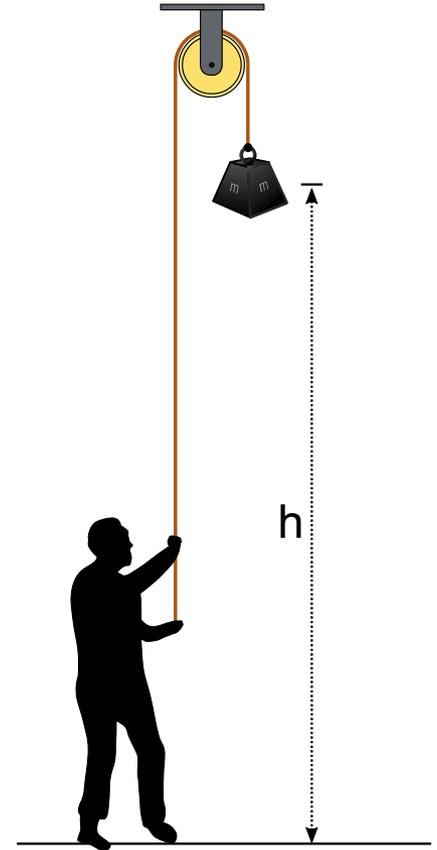


# Énergie potentielle gravitationnelle

L'énergie potentielle gravitationnelle d'un objet est égale à :

$$E_p = m g h$$

où  $m$  est la masse de l'objet  
 $g$  la constante gravitationnelle  
 $h$  la hauteur d'élévation



# Exemple

Quelle est l'énergie potentielle du coyote si la falaise mesure 300 m de haut et Will pèse 30 kg ?

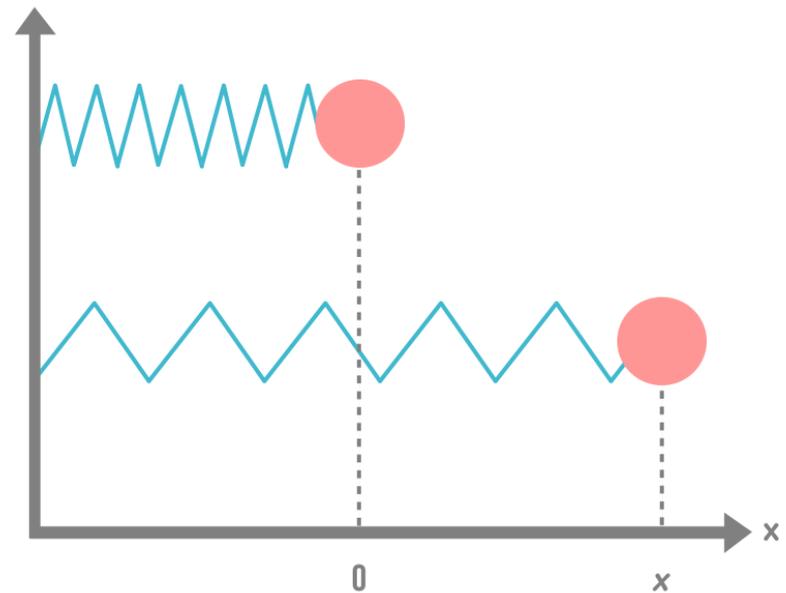


# Énergie potentielle élastique

L'énergie potentielle  
d'un ressort est égale à :

$$E_P = \frac{1}{2} k x^2$$

où  $x$  est l'étirement du  
ressort et  $k$  sa constante.

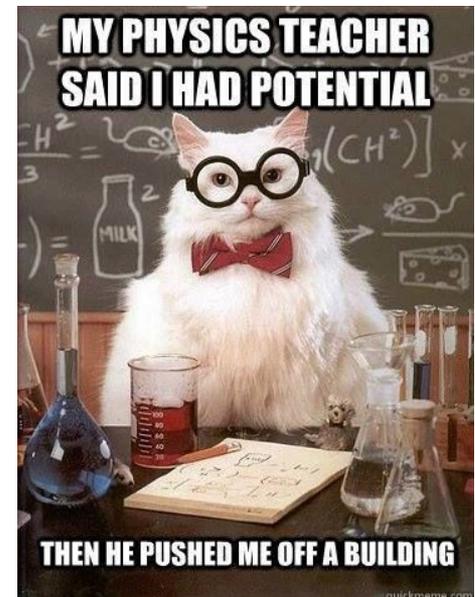


# Exemple

Une masse de 54 kg est posée sur un ressort qui est comprimé de 5,2 cm.

Calcule la constante du ressort.

Calcule l'énergie potentielle du ressort.



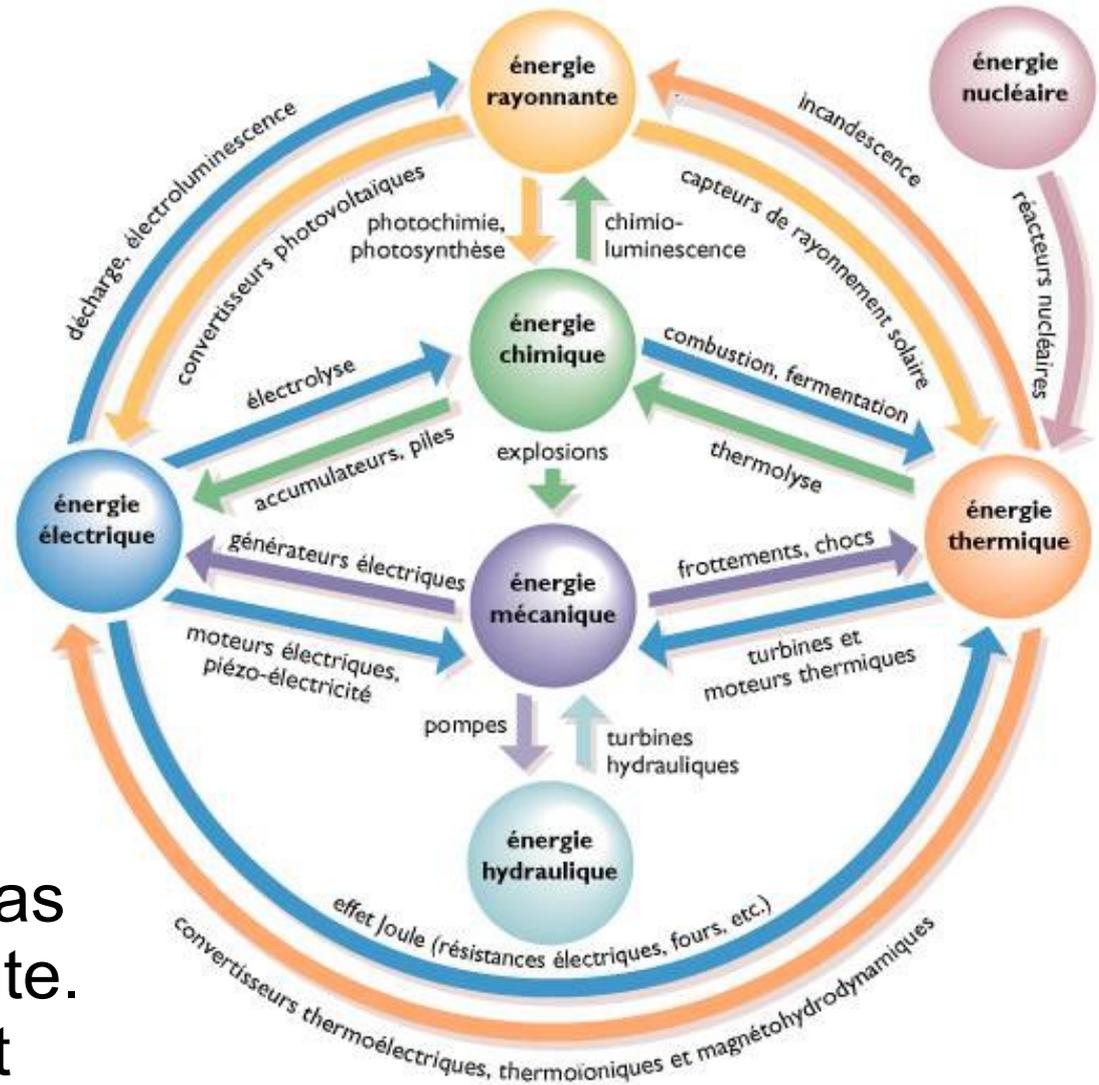
# Énergie mécanique

En physique mécanique, l'énergie totale d'un système va se résumer à l'énergie mécanique, soit :

$$E_{\text{mécanique}} = E_{\text{potentielle}} + E_{\text{cinétique}}$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2 + m g h$$

# Conservation de l'énergie

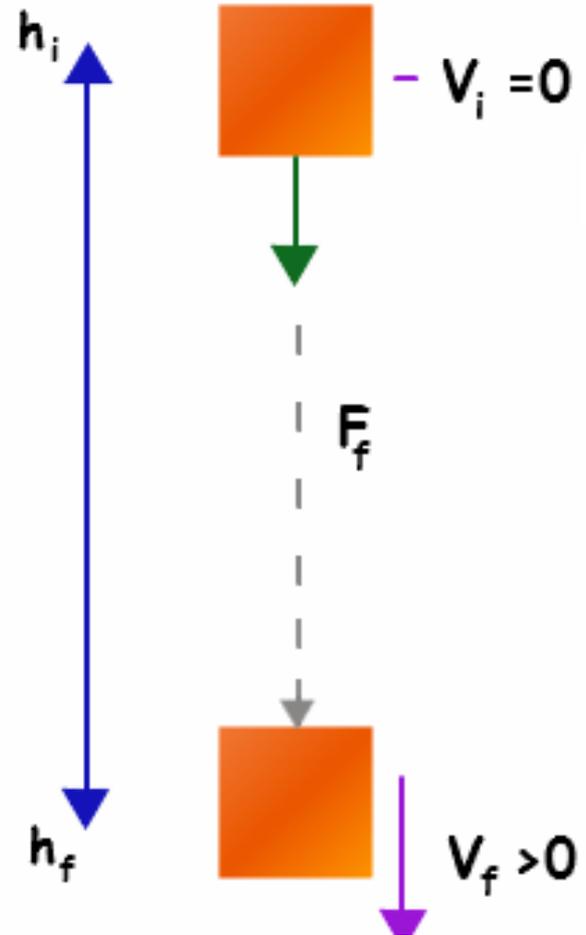


L'énergie ne peut pas être créée ou détruite. Elle peut seulement être transformée.

# Systeme isolé

Dans le cas d'un système isolé, l'énergie totale est conservée.

Dans le cas d'une chute libre par exemple, l'énergie potentielle est transformée en énergie cinétique.



$$\Delta KE_{tr} = ?$$

increase (+)

decrease (-)

$$\Delta PE_{grav} = ?$$

increase (+)

decrease (-)

"Human Water Catapult - 55 Foot Launch!"

(©devinsupertramp)

[youtu.be/BopDHDQGud8](https://youtu.be/BopDHDQGud8)

# Friction/external forces



W<sub>nc</sub>

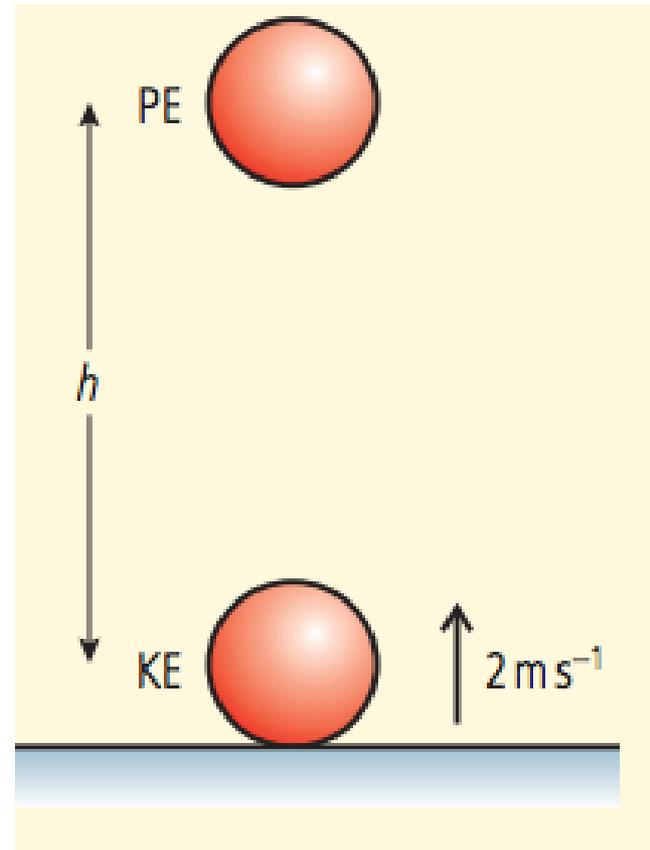
"curling cat"

(©John Palmer)

[youtu.be/7PP52Ah6L0k](https://youtu.be/7PP52Ah6L0k)

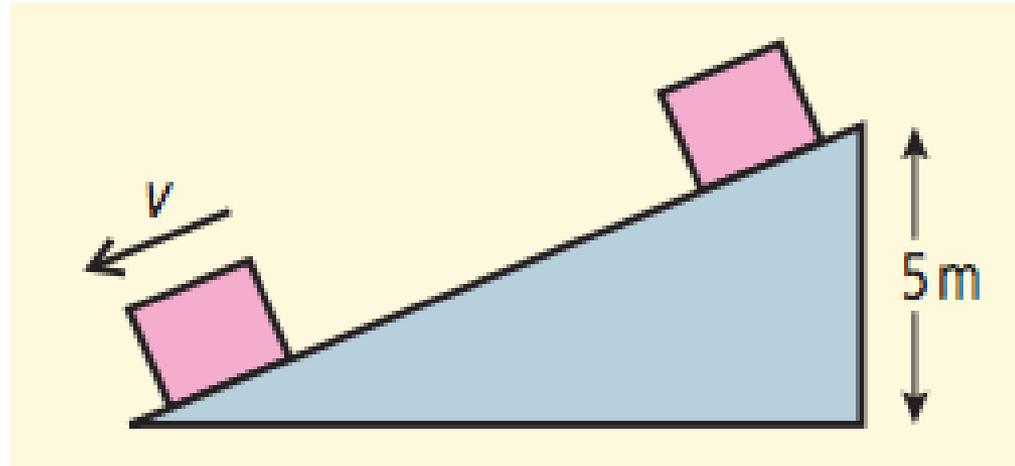
# Exemple

Une balle de 200 g est jetée en l'air avec une vitesse initiale de  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Calcule la hauteur maximale qu'elle peut atteindre.



# Exemple

Un bloc descend une rampe. Calcule sa vitesse en bas de la rampe en supposant que la friction est nulle.



# Travail et énergie cinétique

L'énergie est une quantité physique qui donne à un objet ou à un système la capacité d'effectuer un travail.

On démontre que la variation de l'énergie cinétique d'un système est égale au travail des forces qui s'exercent sur ce système.

$$\Delta E_c = W$$

# Exemple

Un bloc de masse 2,5 kg glisse sur une surface horizontale. Sa vitesse initiale est de  $8,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Il voyage sur une distance de 16 m avant de s'arrêter complètement.

Calcule la valeur de la force de frottement.

# Puissance et efficacité

La puissance est le travail effectué pendant un intervalle de temps :

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

L'efficacité est le rapport entre le travail utile et l'énergie fournie :

$$\text{Efficacité} = \frac{W}{E}$$

# Exemples

- Une voiture de 1000 kg accélère de 0 à 100 km/h en 5 secondes. Quelle est la puissance de cette voiture ?
- Une machine efficace à 45% peut soulever une masse de 100 kg sur 2 m.  
Quel travail la machine a-t-elle effectué ?  
Quelle énergie a été fournie ?