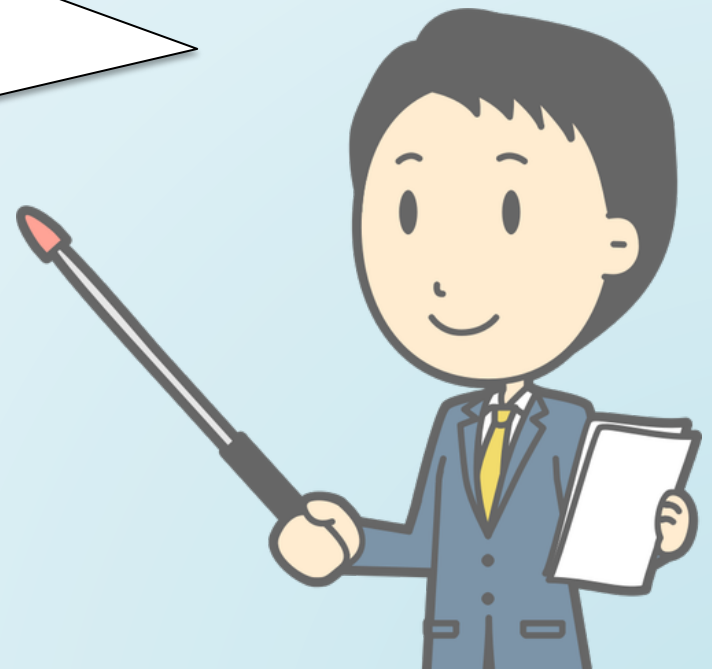
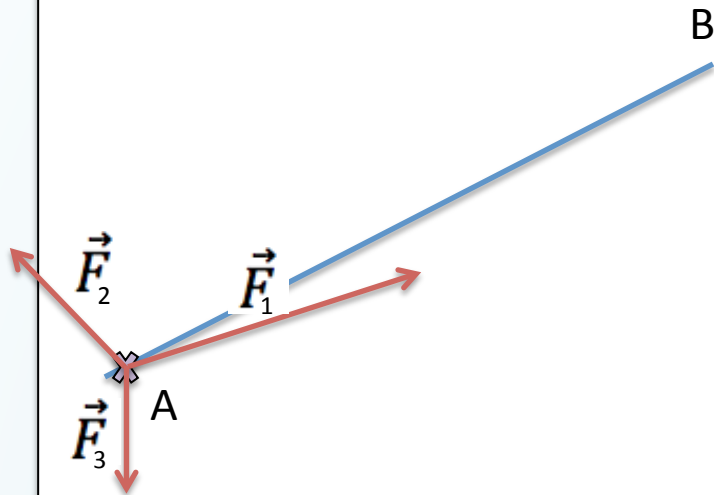


**Le théorème
de l'énergie
cinétique en
quelques
bulles !**

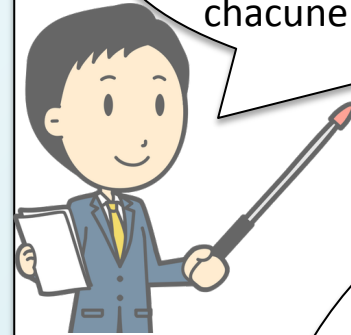


Au cours d'un déplacement un système est soumis à différentes forces. Ces forces ont une influence sur la trajectoire mais également sur la vitesse et donc sur l'énergie cinétique.



Le théorème de l'énergie cinétique permet de connaître la variation d'énergie cinétique au cours du déplacement entre les points A et B.

Pour connaître la variation d'énergie cinétique au cours d'un déplacement il nous faut étudier le travail de chacune des forces appliquées.



Le théorème s'énonce de la manière suivante :

La variation de l'énergie cinétique d'un système en mouvement, d'un point A à un point B, est égale à la somme des travaux de toutes les forces appliquées au système entre A et B.

$$\Delta E_c = E_{cB} - E_{cA} = \sum_i W_{A \rightarrow B}(\vec{F}_i)$$



Concrètement pour trouver la variation d'énergie cinétique il faudra :

- Faire un bilan des forces.
- Identifier le déplacement.
- Calculer le travail de chacune des forces sur ce déplacement.
- Faire la somme des différents travaux.

Si la somme des travaux est positive l'énergie cinétique du système a augmenté.

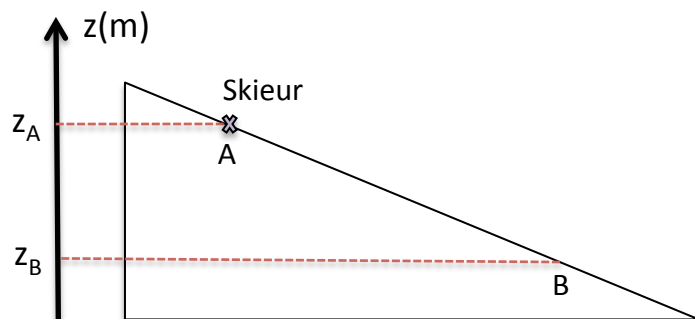
Si la somme des travaux est négative l'énergie cinétique a diminué.

Un exemple pour mieux comprendre !



On cherche à déterminer la variation d'énergie cinétique d'un skieur au cours d'une descente. Le skieur s'élance d'un point A à une altitude de 2500 m et arrive à un point B d'altitude 2350 m.

Commençons par schématiser la situation :



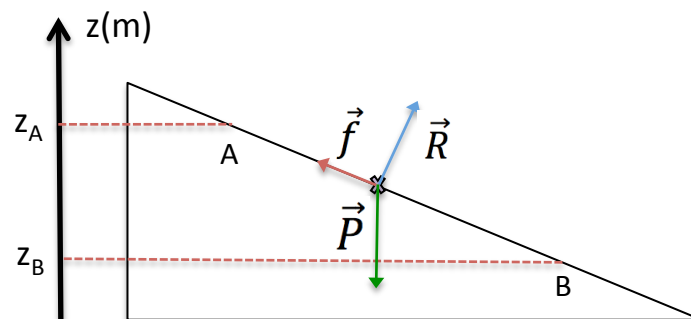
Que savons nous ?

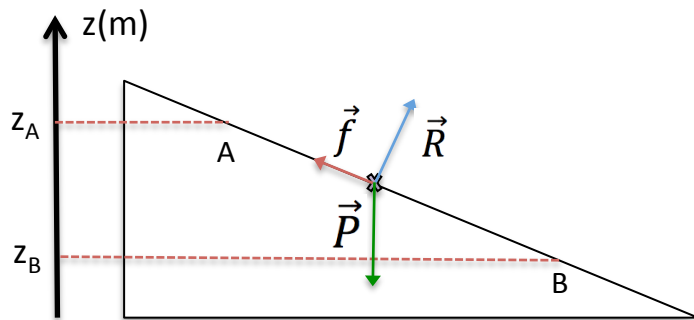
Le système (skieur) pèse 90 kg, sa vitesse initiale est nulle, le point de départ est à 2500 m d'altitude, le point d'arrivée est à 2350 m. La distance AB est de 300 m.



Faisons le bilan des forces :

- Le poids $\vec{P}$
- Les forces de frottements $f = 150 \text{ N}$
- La réaction du support $\vec{R}$





Calculons le travail de la réaction du support :

La force fait un angle de 90° avec la direction du déplacement AB, le travail de la réaction du support est donc **nul** :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) = \vec{R} \cdot \overrightarrow{AB}$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) = R \times AB \times \cos(90)$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) = R \times AB \times 0 = 0$$



Calculons le travail de la force de frottements :

Elle est toujours opposée au déplacement, elle forme donc un angle de 180° avec la direction $\overrightarrow{AB}$.

$$W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \overrightarrow{AB}$$

$$W_{AB}(\vec{f}) = f \times AB \times \cos(180)$$

$$W_{AB}(\vec{f}) = 150 \times 300 \times (-1)$$

$$W_{AB}(\vec{f}) = -45000 \text{ J}$$



Calculons le travail du poids :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = mg \times (z_A - z_B)$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 90 \times 9,81 \times (2500 - 2350)$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 90 \times 9,81 \times (2500 - 2350)$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$$



On calcule la somme des travaux des forces :

$$W_{AB}(\vec{R}) + W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{f}) = 8,5 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Par application du théorème de l'énergie cinétique on trouve :

$$\Delta E_c = E_{cB} - E_{cA} = \sum_i W_{A \rightarrow B}(\vec{F}_i)$$
$$\Delta E_c = 8,5 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Et si on allait plus loin ! Peut-on calculer la vitesse du skieur au point B?



On sait que la vitesse initiale en A est nulle : $v_A = 0$.

Donc l'énergie cinétique en A est nulle également $E_{cA} = 0$.

La variation d'énergie cinétique est donc égale à l'énergie cinétique en B :

$$\Delta E_c = E_{cB}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = E_{cB}$$

$$v_B^2 = \frac{2 E_{cB}}{m}$$

$$v_B = \sqrt{\frac{2 E_{cB}}{m}}$$

$$v_B = \sqrt{\frac{2 \cdot 8,5 \cdot 10^4}{90}}$$

$$v_B = 43 \text{ m.s}^{-1}$$