



Le travail et l'énergie potentielle de pesanteur

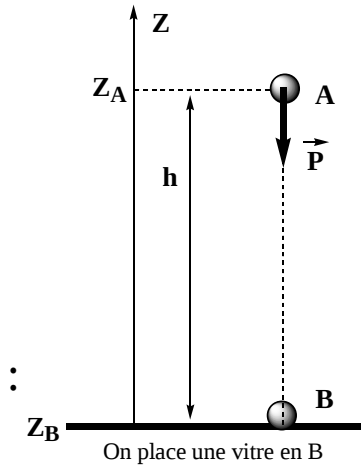
Activité : chute libre

vidéo N°1

- on lache un corps (s) de masse m de la position A qui se trouve à la hauteur h du sol, sans vitesse initiale.
- une fois le corps (s) arrive en B, la vitre casse.

*Questions :

1. quelle est la forme d'énergie qui a casé la vitre ?
2. cette énergie proviennent d'une autre forme d'énergie : Laquelle ? Expliquer ? nommer-là ?



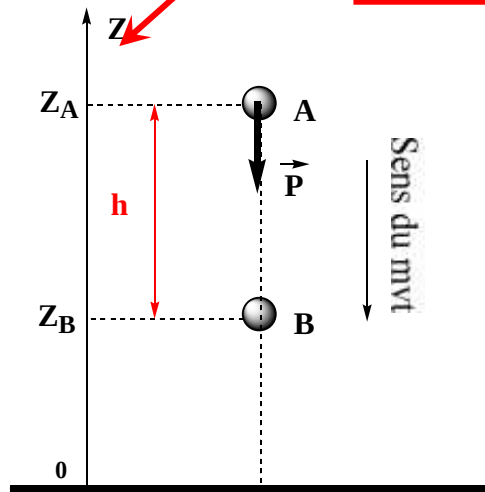
* Réponses :

- 1- Arrivé en B, le corps (s) de masse m a une vitesse V_B , donc énergie cinétique $E_c(B)$ qui a casé la vitre.
- 2- si h est trop petite, la vitre ne casse pas donc, il y a une autre forme d'énergie dépend de l'altitude du corps(s). Comme on est en présence d'un champ de gravitation, donc cette énergie dépend aussi de la pesanteur g .

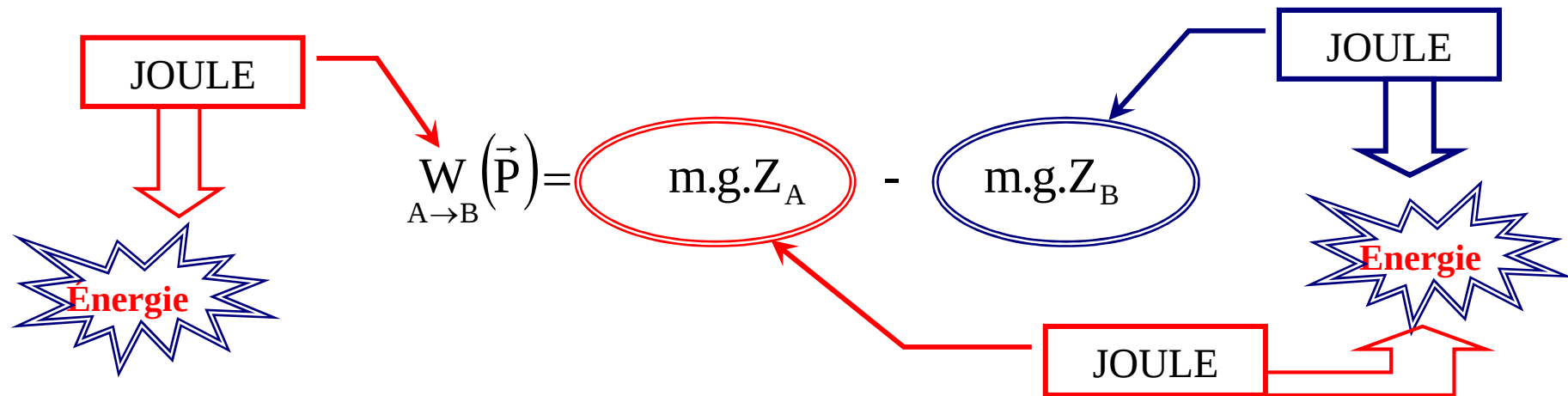
Conséquence :

A la position A, le corps (s) de masse emmagasine une énergie qui dépend de l'altitude et de la pesanteur : On la nomme : *énergie potentielle de pesanteur*. On la symbolise : E_{pp} .

Attention le sens vers le haut



$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot (Z_A - Z_B)$$



Expression de l'énergie potentielle de pesanteur état de référence

Diagram illustrating the expression of gravitational potential energy $E_{PP}(A) = +m \cdot g \cdot Z_A + C$ with variable definitions:

- $E_{PP}(A)$: l'énergie potentielle (J)
- m : masse (kg)
- g : l'intensité du champ de pesanteur (N/kg)
- Z_A : l'altitude (m)
- C : la constante de la référence (J)

$$E_{PP}(Z) = +m \cdot \underset{\downarrow}{Z} \cdot \underset{\downarrow}{g} + C$$

l'énergie **potentielle** de **pesanteur**



Détermination de la constante c :

En Z_{ref} on a $E_{\text{pp}} = 0$

On remplace dans l'expression générale

$$E_{\text{pp}}(Z_{\text{ref}}) = +m.g.Z_{\text{ref}} + C \Rightarrow C = -m.g.Z_{\text{ref}}$$

$$E_{\text{pp}}(Z) = m.g.(Z - Z_{\text{ref}}) \quad \textcircled{1}$$

Diagram illustrating the formula $E_{\text{pp}}(Z) = m.g.(Z - Z_{\text{ref}})$ with annotations:

- An arrow points from the text "l'altitude de l'état de ref (m)" to Z_{ref} .
- An arrow points from the text "l'altitude (m)" to Z .

❑ Remarque :

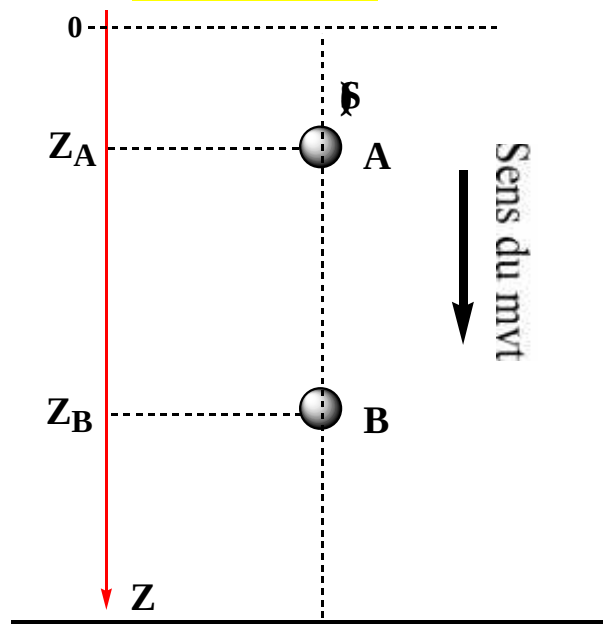
Pour la relation ①

$$\left\{ \begin{array}{l} Z > Z_{\text{ref}} : E_{\text{pp}} \text{ positif} \\ Z < Z_{\text{ref}} : E_{\text{pp}} \text{ négatif} \\ Z = Z_{\text{ref}} : E_{\text{pp}} \text{ nulle} \end{array} \right.$$

Epp reste garde la même valeur pendant un déplacement horizontal .

Epp est une grandeur algébrique tandis que Ec est toujours positive

Attention



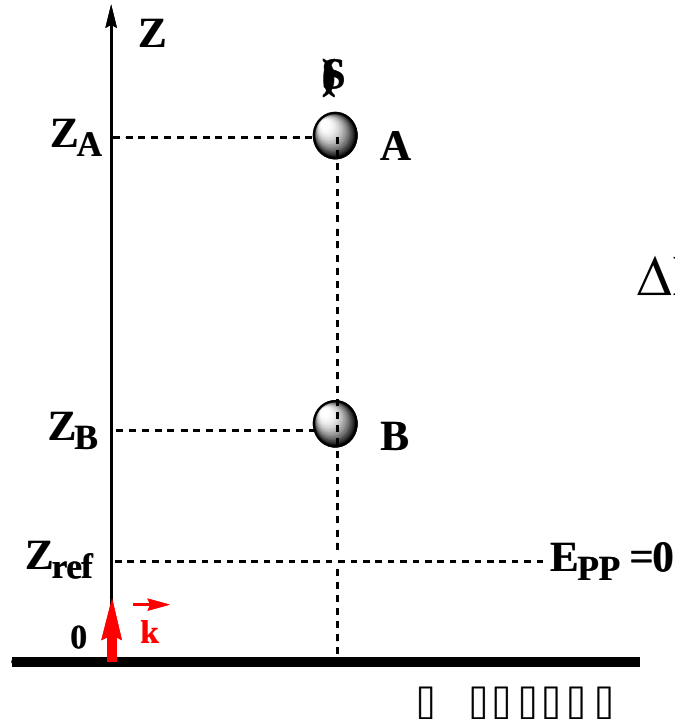
$$E_{\text{pp}}(Z) = - m.g.(Z - Z_{\text{ref}}) \quad ②$$

Attention le sens vers le haut

la variation énergie potentielle de pesanteur :

$$E_{pp}(A) = m.g.Z_A - m.g.Z_{ref}$$

$$E_{pp}(B) = m.g.Z_B - m.g.Z_{ref}$$



$$\Delta E_{pp} = E_{pp}(B) - E_{pp}(A)$$

$$\Delta E_{pp} = m.g.Z_B - \cancel{m.g.Z_{ref}} - m.g.Z_A + \cancel{m.g.Z_{ref}}$$

$$\Delta E_{pp} = m.g.Z_B - m.g.Z_A$$

$$\Delta E_{pp} = m.g.(Z_B - Z_A)$$

 remarque

la variation de l'énergie potentielle ΔE_{pp} lors d'un déplacement d'un état initial à un état final ne dépend pas de la référence Z_{ref} .

La relation entre le travail du poids et E_{pp} :

la variation de l'énergie potentielle pendant le déplacement entre A et B:

$$\Delta E_{pp} = m.g.(Z_B - Z_A)$$

le travail du poids pendant le déplacement entre A et B:

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m.g.(Z_A - Z_B)$$

*la variation de l'énergie
potentielle (J)*

le travail du poids (J)

$$\Delta E_{pp} = - W_{A \rightarrow B}(\vec{P})$$