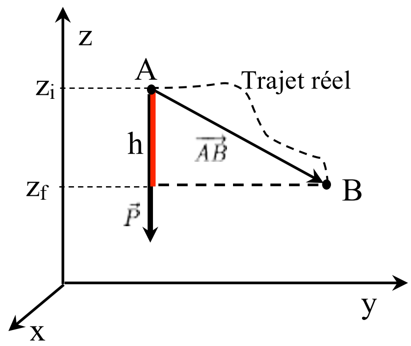
L'énergie potentielle de pesanteur et sa variation

Le poids $\vec{P} = m\vec{g}$ est une force conservative, il est donc possible de l'écrire sous la forme :



$\vec{P} = -\overrightarrow{grad}(E_p)$ soit $dE_p = -dW = -\vec{P} \cdot \overrightarrow{dr}$

avec $\vec{P} = -mg\vec{k}$ et $\overrightarrow{dr} = dx\vec{i} + dy\vec{j} + dz\vec{k}$

Le calcul du produit scalaire donne : $dE_p = +mg\, dz$

(les deux signes - se compensent)

Calcul de la primitive :

$$E_p = mg \int dz = mgz + K$$

$$\text{Ep = mgz + K}$$

- Cette écriture fait intervenir explicitement la constante d'intégration. On fixe sa valeur à partir des conditions données dans l'énoncé (souvent Ep (z=0m) = 0 J).
- Si l'axe (OZ) est orienté vers le bas, alors on obtient Ep = - mgz + K,
- C'est l'expression la plus simple à retenir et à utiliser.

Calcul de l'intégrale :

$$\int_{E_p(i)}^{E_p(f)} dEp = E_p(f) - E_p(i) = -mg \int_{z_i}^{z_f} dz$$
$$= -mg(z_f - z_i) = mg(z_i - z_f)$$

$$\Delta E_p = -mg\, \Delta z = -mg\, h$$

- Dans cette écriture, la constante d'intégration a été simplifiée lors de la soustraction.
- Puisqu'il s'agit d'une variation, la question de la valeur de l'altitude pour laquelle Ep = 0 J ne se pose pas.
- h est parfois définie comme h = Δz, parfois comme h = |Δz|, le signe éventuel est alors explicitement exprimé. Mais cette convention est souvent passée sous silence, ce qui ne facilite pas la compréhension et on a l'impression que le signe est laissé au hasard…
- Remarque : comme on a $\Delta E_p = E_p(f) - E_p(i)$,
  il est possible d'écrire : $E_p(f) = \Delta E_p + E_p(i)$
  soit $E_p(f) = mg\Delta z + E_p(i)$

  présentée comme : $E_p(f) = mgh + K$

  Attention, cette présentation entraîne des confusions entre z l'altitude et h la variation de l'altitude. En outre la confusion sur le signe de h étant toujours présente, cette présentation est très délicate à maîtriser.