

## Devoir de première S : Expérience de Joule - Correction

### Résolution du problème :

En deux mots, l'énergie perdue par les masses  $m=13\text{kg}$  en chute est utilisée par transfert d'énergie pour augmenter la température de l'eau dans le calorimètre.

Un approche approximative consiste à estimer que ce transfert d'énergie est réalisé sans pertes.

### Quelle est l'énergie perdue par les masses ?

L'énergie mécanique d'une masse n'est pas constante, la chute n'est pas libre.

Pour une des deux masses :  $\Delta E_m = W + Q$  .

Supposons  $Q$  négligeable devant  $W$

(ou encore que toute l'énergie perdue par une masse est transférée sous forme de travail)

$$\Delta E_c + \Delta E_{pp} = W$$

La vitesse des masses lors de leur chute est considérée comme constante, donc pas de variation d'énergie cinétique.  $\Delta E_c = 0$  .

Lors d'une perte d'altitude de  $h=1,6\text{m}$ , d'après le cours,  $\Delta E_{pp} = -m g h$

En rassemblant les 3 égalités précédentes, pour chaque masse :  $W = -m g h < 0$

### Quelle est l'énergie gagnée par l'eau ?

La température de la masse  $m_{\text{eau}} = 6 \text{ kg}$  l'eau augmente, l'énergie correspondante est

$$Q = m_{\text{eau}} c_{\text{eau}} \Delta \theta > 0$$

### Équivalence des énergies :

Comme dit en préambule, l'énergie perdue par les masses est gagnée par l'eau :

$$\text{donc } 2 \times 20 |W| = Q \text{ .}$$

Le facteur 2 vient du fait qu'il y a deux masses.

Le facteur 20 vient du fait que 20 chutes successives sont réalisées,

$$\text{soit : } 2 \times 20 m g \Delta h = m_{\text{eau}} c_{\text{eau}} \Delta \theta$$

On déduit :

$$\Delta \theta = \frac{2 \times 20 m g \Delta h}{m_{\text{eau}} c_{\text{eau}}} = \frac{2 \times 20 \times 13 \times 9,8 \times 1,6}{6,0 \times 4186}$$

Soit environ  $0,32^\circ\text{C}$ .

En réalité, de l'énergie est perdu dans les mécanismes, et le calorimètre en cuivre n'assure pas une bonne isolation thermique de l'eau.