

B. TRAVAIL À EFFECTUER

1. Analyser la situation (15 min)

a.

	Température initiale	Température finale	Énergie échangée
Calorimètre	θ_i	θ_f	$Q_1 = C(\theta_f - \theta_i)$
Masse m_{eau} d'eau	θ_i	θ_f	$Q_2 = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (\theta_f - \theta_i)$
Masse m_{pierre} de pierre	θ'	θ_f	$Q_3 = m_{\text{pierre}} \cdot c_{\text{pierre}} \cdot (\theta_f - \theta')$

b. Le calorimètre étant idéal, l'énergie interne du système {calorimètre + pierre + eau} ne varie pas :

$$\Delta U = 0 = \Delta U_{\text{calorimètre}} + \Delta U_{\text{eau}} + \Delta U_{\text{pierre}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$C(\theta_f - \theta_i) + m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (\theta_f - \theta_i) + m_{\text{pierre}} \cdot c_{\text{pierre}} \cdot (\theta_f - \theta') = 0$$

2. Formuler et mettre en œuvre d'un protocole expérimental (30 min)

Protocole :

Mettre 100g d'eau (volume de 100mL mesuré à l'éprouvette graduée) dans le calorimètre et laisser l'équilibre thermique se réaliser. Mesurer la température initiale de l'eau θ_i . Introduire la pierre dans un bain thermostaté à $\theta' = 80^\circ\text{C}$. Laisser la pierre dans le bain quelques minutes pour que l'équilibre thermique se réalise. Sortir rapidement la pierre du bain et l'introduire dans le calorimètre. Refermer, agiter et mesurer la température finale une fois l'équilibre thermique atteint. Sécher la pierre et mesurer sa masse.

$$c_{\text{pierre}} = \frac{C(\theta_f - \theta_i) + m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (\theta_f - \theta_i)}{m_{\text{pierre}} \cdot (\theta' - \theta_f)}$$

Résultats des mesures :

$$\theta_i = 17,1^\circ\text{C} \quad \theta_f = 23,4^\circ\text{C} \quad \theta' = 80^\circ\text{C} \quad m_{\text{pierre}} = 50,9\text{g}$$

3. Exploiter les résultats obtenus (15 min)

a.
$$c_{\text{pierre}} = \frac{C(\theta_f - \theta_i) + m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (\theta_f - \theta_i)}{m_{\text{pierre}} \cdot (\theta' - \theta_f)} = \frac{70 \times (23,4 - 17,1) + 0,100 \times 4,18 \cdot 10^3 \times (23,4 - 17,1)}{50,9 \cdot 10^{-3} \times (80 - 23,4)} = \underline{1,1 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}}$$

b. Sources d'erreurs possibles : non-idéalité du calorimètre, erreurs sur les mesures de température et de masse, sur la capacité thermique du calorimètre, transvasement trop lent de la pierre du bain thermostaté vers le calorimètre.

Réduction de l'incertitude : Répéter les mesures et en faire une moyenne, utiliser des instruments de mesure de plus grande précision, mieux calorifuger le calorimètre.

c. Comparons les capacités thermiques des deux sols :

$$C_{\text{bois}} = m_{\text{bois}} \cdot c_{\text{bois}} = 3,0 \cdot 10^2 \times 400 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} = \underline{120 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}}$$

$$C_{\text{pierre}} = m_{\text{pierre}} \cdot c_{\text{pierre}} = 3,0 \cdot 10^3 \times 1,1 \cdot 10^3 = 3,3 \cdot 10^6 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} = \underline{3,3 \text{ MJ} \cdot \text{K}^{-1}}$$

La capacité thermique du sol en pierre est plus grande, il stocke mieux l'énergie que le sol en bois.