

Activité : Chaîne d'énergie

Doc. 1 La bouilloire, aspects énergétiques

- Une bouilloire électrique est un appareil qui permet de chauffer de l'eau et de porter rapidement sa température à la température désirée, généralement à l'ébullition. À l'ébullition, le système de chauffage se coupe automatiquement.
- La bouilloire convertit une quantité d'énergie E (en joule) qui dépend de la puissance P (en watt) et de la durée d'utilisation Δt (en seconde).
Son expression est :

$$E = P \times \Delta t$$

- L'énergie thermique Q reçue par l'eau, de masse m_{eau} et de capacité thermique massique c_{eau} pour faire passer sa température de θ_i à θ_f est alors :

$$Q = m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (\theta_f - \theta_i)$$



Doc. 2 Notion de rendement

Le **rendement** η d'une chaîne énergétique est le rapport entre l'énergie cédée et l'énergie reçue.
C'est une valeur **sans unité**, toujours inférieure à 1 pour tenir compte des pertes.

Doc. 3 Manipulation

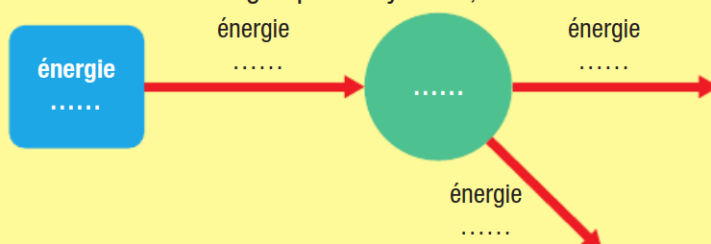
- Verser environ 1 L d'eau dans la bouilloire et déterminer, par pesée, la masse m_{eau} d'eau exacte introduite.
- À l'aide d'un thermomètre, mesurer la température initiale θ_i de l'eau à l'équilibre thermique (lorsque la température est constante) et noter sa valeur.
- Démarrer le chauffage de l'eau en même temps que le chronomètre. Mesurer simultanément le temps de chauffage et la puissance électrique reçue par la bouilloire grâce à un wattmètre ou une pince ampérométrique. Cette puissance pourra être considérée comme constante sur toute la durée de l'expérience.
- Arrêter le chronomètre lorsque la bouilloire se coupe, c'est-à-dire lorsque l'eau est à 100°C.

Donnée

Capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4\,180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Questions

- 1 **Doc. 3** Comment déterminer avec précision la masse d'eau introduite dans la bouilloire ?
- 2 **Doc. 1 et 3** Calculer la valeur de l'énergie électrique E consommée par la bouilloire.
- 3 **Doc. 1 et 3** Calculer l'énergie thermique Q reçue par l'eau, pour faire varier sa température de θ_i à θ_f . Comparer les deux valeurs d'énergie précédentes. Comment expliquer cette différence ?
- 4 **Doc. 2 et 3** Représenter la chaîne énergétique du système, sur le modèle suivant.



- 5 **Doc. 1 et 3** En déduire la valeur du rendement η du corps de chauffe.