

## Préparation d'une tisane

---

En cette fin d'année stressante, vous n'arrivez pas à dormir et vous vous préparez une fameuse tisane « Nuit Calme ». Vous remplissez donc votre bouilloire avec 500 mL d'eau du robinet et lancez le chauffage. On considérera que l'eau sort du robinet à  $T_r = 15\text{ °C}$ , et que la bouilloire est équivalente à une résistance  $R = 220\ \Omega$  parcourue par un courant d'intensité  $I = 4\text{ A}$ .

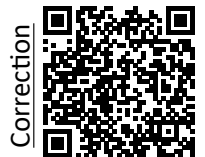
On négligera les capacités thermiques de la bouilloire et de la tasse, ainsi que les pertes thermiques.

On donne la capacité thermique massique de l'eau liquide :  $c = 4,18\text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

1) En combien de temps l'eau atteint-elle la température de  $T_{fus} = 100\text{ °C}$  ?

Vous versez 200 mL d'eau dans votre tasse et laissez infuser une minute. Vous êtes très pressé d'aller dormir, mais les 200 mL d'eau de votre tisane sont à  $95\text{ °C}$  et il est donc très difficile de boire. L'idéal serait que l'eau soit à  $70\text{ °C}$ . Vous pensez donc à ajouter de l'eau du robinet afin de rafraîchir la tisane.

2) Quel volume d'eau devez-vous ajouter dans la tasse pour que vous puissiez boire rapidement votre tisane et aller vous coucher ?



---

## Correction

---

1) On applique le premier principe (version enthalpique, car transformation au contact de l'atmosphère donc monobare) aux  $m = 500$  g d'eau dans la bouilloire. On note  $\tau$  le temps de chauffe.

$$\Delta H \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Loi de Joule}}}{=} mc(T_{fus} - T_r) \underset{\substack{\uparrow \\ \text{PP.}}}{=} RI^2\tau$$

On en déduit :

$$\tau = \frac{mc}{RI^2} (T_{fus} - T_r) = 50 \text{ s}$$

2) On applique le premier principe au système  $\{m_1 = 200$  g d'eau chaude à  $T_1 = 95$  °C +  $m_2$  d'eau du robinet à  $T_r = 15$  °C}. On note  $T_\infty = 70$  °C la température finale.

$$\Delta H_{syst} \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Additivité}}}{=} \Delta H_1 + \Delta H_2 \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Loi de Joule}}}{=} m_1c(T_\infty - T_1) + m_2c(T_\infty - T_r) \underset{\substack{\uparrow \\ \text{PP.}}}{=} 0$$

On en déduit :

$$m_2 = m_1 \frac{T_1 - T_\infty}{T_\infty - T_r} = 227 \text{ g}$$