

**Exercice 1** *Un peu de thermo dans la cuisine*

Un considère une masse  $m = 1$  kg d'eau à l'équilibre thermique dans une cuisine à  $T_1 = 20^\circ\text{C}$ . Pour évaluer les ordres de grandeur, on prendra : Chaleur latente massique de fusion de la glace  $\ell_f^* = 300 \text{ kJ.kg}^{-1}$  ; capacité calorifique massique de la glace  $c_g^* = 2 \text{ kJK}^{-1}\text{kg}^{-1}$  ; Capacité calorifique massique de l'eau  $c_e^* = 4 \text{ kJK}^{-1}\text{kg}^{-1}$ . **Donner les formules littérales et ne faire les A.N. que si elles sont explicitement demandées.**

- On place l'eau dans un récipient de capacité calorifique négligeable, et on la met dans le compartiment congélation du frigo, à  $T_f = -5^\circ\text{C}$ . Le frigo fonctionne grâce à un compresseur de puissance  $\mathcal{P} = 800 \text{ W}$ .

- Quel est le temps minimal nécessaire pour avoir de la glace à  $-5^\circ\text{C}$  dans le compartiment congélation, en fonction des températures, des capacités calorifiques, de  $\ell_f^*$ , de  $\mathcal{P}$  et de  $m$  ?

$$t_{\min} = \dots\dots\dots$$

A.N., donner l'ordre de grandeur de  $t$

$$t_{\min} = \dots\dots\dots$$

- La transformation est-elle réversible ou irréversible ? Justifier.

☐ Réversible

☐ Irréversible

- Calculer en fonction des données de l'énoncé la variation d'entropie de l'eau  $\Delta S$ , ainsi que  $S_{\text{créé}}$  et  $S_{\text{éch}}$

$$\Delta S = \dots\dots\dots$$

$$S_{\text{éch}} \dots\dots\dots$$

$$S_{\text{créé}} \dots\dots\dots$$

- En fait, il a fallu cinq fois plus de temps que le temps évalué plus tôt. Quelle(s) sont la(les) raison(s) possibles ? Que peut-on en conclure sur l'efficacité du frigo  $\eta_{\text{réel}}$
- Une fois la glace à  $-5^\circ\text{C}$ , on la sort du compartiment congélation et on la place dans la cuisine, qui est toujours supposée à  $T_1$ .

- Tracer l'évolution de la température en fonction du temps.



- (b) Quelle est la variation d'entropie sur cette transformation

$$\Delta S = \dots\dots\dots$$

- (c) que peut-on dire qualitativement de  $S_{\text{créé}}$  et  $S_{\text{éch}}$

- (d) en toute rigueur, et sur l'ensemble des deux étapes (eau mise à congeler, puis à dégeler) la température de la cuisine a-t-elle

☐ Augmenté

☐ Diminué

☐ Pas changé

---