

## Une canette dans un lac

Une canette de masse  $m = 500$  g et de capacité thermique massique  $c = 4000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ , initialement à la température  $T_1 = 30^\circ\text{C}$ , est plongée dans un lac à la température  $T_2 = 20^\circ\text{C}$ . On note  $T(t)$  la température de la canette à l'instant  $t$ .

1. Quelle est la condition pour qu'un corps soit considéré comme un thermostat? Quelle est la température d'équilibre de la canette?
2. La transformation est-elle réversible?

Le transfert thermique reçu par la canette pendant une durée infinitésimale  $dt$  est donné par la loi phénoménologique de Newton :

$$\delta Q = -m \cdot c \cdot h(T(t) - T_2) dt.$$

où  $h$  est un coefficient constant.

3. Justifier le signe de  $\delta Q$  et déterminer l'unité du coefficient  $h$ . Quel phénomène physique est à l'œuvre ici?
4. Établir l'équation différentielle vérifiée par  $T(t)$ , introduire et déterminer le temps caractéristique  $\tau$  de décroissance de la température  $T(t)$ .
5. Tracer l'allure de la température  $T(t)$  de la canette au cours de la transformation.

### Données :

▷ Variation d'entropie d'une phase condensée de masse  $m$  et de capacité thermique massique  $c$ , lors d'une transformation entre un état  $i$  et un état  $f$  :

$$\Delta S = mc \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right).$$

▷ variation infinitésimale d'énergie interne d'une phase condensée indilatable et incompressible lors d'une variation infinitésimale de température :  $dU = m \cdot c \cdot dT$