

On considère un réfrigérateur dont la source chaude est l'air ambiant à la température  $T_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , la source froide l'intérieur du frigo.

On considère le fonctionnement idéal de la machine ditherme.

Au retour des courses, on place la masse  $m = 5 \text{ kg}$  ( de capacité thermique massique  $c = 4 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ) à l'intérieur du frigo. La température  $T_F$  de cette enceinte passe de la valeur initiale  $T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$  à la valeur finale  $T_1 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$  après une durée  $\Delta t$  de fonctionnement.

1. On considère pour la machine ditherme les transferts élémentaires  $\delta Q_F$  et  $\delta Q_c$  avec les sources pour un cycle thermodynamique. La source froide peut être assimilée à une source idéale pendant cette durée élémentaire. Écrire une équation liant ces deux grandeurs à  $T_a$  et  $T_F$ .
2. La température  $T_F$  de la masse  $m$  a tout de même évolué pendant cette durée  $dt$ . On note  $dT_F$  cette petite évolution. Déterminer le transfert thermique associé  $\delta Q_{masse}$  en fonction de  $m$ ,  $c$  et  $dT_F$ . En déduire une expression de  $\delta Q_F$  en fonction de  $m$ ,  $c$  et  $dT_F$ .
3. Exprimer  $Q_C$  et  $Q_F$  lorsque la température de la masse  $m$  passe de  $T_0$  à  $T_1$ .
4. La puissance fournie par le compresseur du réfrigérateur est  $\mathcal{P} = 150 \text{ W}$ . Au bout de quelle durée  $\Delta t$  les aliments auront-ils atteint la température  $T_0$  ?