

Exercices supplémentaires
machines thermiques

Exercice 1 Centrale nucléaire

Une centrale nucléaire est une machine ditherme fonctionnant entre deux sources de chaleur :

- une source chaude (eau du circuit primaire) de température $T_C = 579 \text{ K}$;
- une source froide (eau d'un fleuve) de température $T_F = 283 \text{ K}$.

La centrale fournit une puissance $P = 1,00 \text{ GW}$.

- 1.** Calculer le rendement η de la centrale sachant qu'il est égal à 60,0 % du rendement maximal de Carnot.
- 2.** Exprimer le transfert thermique \dot{Q}_C par unité de temps de la source chaude vers l'agent thermique en fonction de η et P . En déduire le transfert thermique \dot{Q}_F par unité de temps de l'eau du fleuve vers l'agent thermique. Le calculer.
- 3.** L'eau du fleuve servant de source froide a un débit volumique $D_V = 300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Calculer la variation de température ΔT de l'eau du fleuve en contact à chaque instant avec l'agent thermique. On donne : $\rho = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ masse volumique et $c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ capacité thermique massique de l'eau liquide.

Exercice 2. Étude d'un congélateur

Un congélateur est placé dans une pièce à la température de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (supposée constante). Pour maintenir l'intérieur de ce congélateur à la température constante de $-19 \text{ }^\circ\text{C}$, il est nécessaire d'en extraire, par transfert thermique, 400 kJ par heure. Cette opération est supposée être réalisée de manière réversible.

- 1.** Calculer le transfert thermique fourni à la pièce en une heure par l'agent thermique.
- 2.** Calculer la puissance à fournir par heure pour réaliser cette opération.
- 3.** Définir puis calculer l'efficacité de cette machine frigorifique.