

Chauffage d'une serre

On souhaite maintenir la température d'une serre à la valeur constante $T_1 = 293\text{K}$. L'air extérieur est à la température $T_2 = 283\text{K}$. Dans ce but, on utilise une chaudière à la température $T_3 = 600\text{K}$ capable de fournir un transfert thermique $Q_3 > 0$.

On décide de ne pas utiliser directement la chaudière pour chauffer la serre mais d'adapter le dispositif suivant : la chaudière fournit le transfert thermique Q_3 à l'agent thermique d'un moteur réversible fonctionnant entre la chaudière à T_3 et l'air extérieur à T_2 . Le travail récupéré est utilisé pour activer une pompe à chaleur réversible fonctionnant entre l'air extérieur à T_2 et l'intérieur de la serre à T_1 . On note Q_2 le transfert thermique algébrique de l'intérieur de la serre vers l'agent thermique de la pompe.

1. Reporter sur un schéma de principe les différents échanges thermiques mis en jeu lors du chauffage, en précisant leurs signes.
2. Exprimer le travail algébrique W reçu par l'agent thermique du moteur en fonction de Q_3 , T_2 et T_3 . Commenter.
- 3 Exprimer le transfert thermique algébrique Q_1 de l'intérieur de la serre vers l'agent thermique de la pompe en fonction de W , T_1 et T_2 . Commenter.
4. Définir puis exprimer l'efficacité e de l'ensemble du dispositif de chauffage en fonction de T_1 , T_2 et T_3 .
5. Effectuer l'application numérique et commenter.