

Etude d'une pompe à chaleur

Une pompe à chaleur extrait de la chaleur à l'air extérieur et en transfère une partie à un ballon d'eau.

On supposera les transformations réversibles et que l'air extérieur est une source de chaleur restant à la température constante $T_2 = 280 \text{ K}$

En revanche, le ballon d'eau voit, après un certain nombre de cycles, sa température passer d'une valeur $T_1 = 280 \text{ K}$ à $T'_1 = 320 \text{ K}$

On donne :

Capacité calorifique massique de l'eau : $c_{eau} = 4185 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Volume d'eau dans le ballon : $V_{eau} = 1 \text{ m}^3$

Masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg m}^{-3}$

Pour toutes les questions, on donnera une expression littérale puis on fera l'application numérique

- 1) Rappeler les différents éléments intervenant dans une pompe à chaleur ainsi que leur fonction
- 2) Exprimer la chaleur échangée δQ_1 par le fluide de la pompe à chaleur avec l'eau au cours d'un cycle, en supposant que la température de cette dernière passe de T à $T + dT$, en fonction de la masse m d'eau dans le ballon, de c_{eau} et de dT (attention au signe !).
- 3) Le fluide de la pompe à chaleur voit-il son entropie varier au cours d'un cycle et donc d'un nombre quelconque de cycles ? Justifier.
- 4) En appliquant le second principe, déterminer une relation entre la chaleur échangée δQ_2 par le fluide de la pompe à chaleur avec l'air au cours d'un cycle et δQ_1 , T_2 et T .
- 5) En déduire la chaleur totale Q_2 échangée par le fluide avec l'air au cours de la transformation en fonction de m , c_{eau} , T_2 , T_1 , T'_1
- 6) En appliquant le premier principe, déduire le travail W échangé par le fluide avec le compresseur au cours de la transformation.
- 7) Déduire le coefficient d'efficacité de cette pompe à chaleur pour cette transformation.