

UIC
MECA & GIND

Contrôle continu en Machines thermiques
(Durée 1h30)

Question de cours

- 1°) Donner le schéma thermodynamique d'un moteur thermique en précisant les quantités de chaleur Q_1 et Q_2 échangées par le système avec les sources chaude (T_1) et froide (T_2).
- 2°) Donner le schéma thermodynamique d'une pompe à chaleur en gardant les mêmes notations.
- 3°) Montrer que dans tous les cas :

$$\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} \leq 0$$

Exercice:

Une machine frigorifique actionnée par un moteur électrique de 10 kW de puissance, est utilisée pour maintenir à -10°C une chambre froide dont la capacité calorifique vaut 10^6 J.K^{-1} . La température de la source chaude de cette installation est de 25°C . Le rendement de la machine est constant et égal à 40%.

- Donner le schéma de l'installation en notant s_2 la source chaude et s_1 la chambre froide.
- Retrouver l'expression de COP_{max} correspondant à un fonctionnement réversible de la machine, calculer sa valeur.
- En déduire le $\text{COP}_{\text{réel}}$
- Calculer la consommation d'énergie électrique (en kWh) ainsi que le temps (en minutes) pour produire une tonne de glace à -10°C à partir d'eau liquide initialement à 0°C , sachant que la chambre froide se comporte comme une source à -10°C .
- Par suite d'une coupure d'électricité, la température de la chambre froide est remontée jusqu'à 0°C et la moitié de la glace a fondu. Déterminer le temps de fonctionnement pour retrouver une chambre froide et une tonne de glace à -10°C . Au cours de ce refroidissement, les températures de la chambre froide et de la glace sont, à chaque instant, égales.

Données relatives à l'eau :

Capacité calorifique de l'eau liquide : $C_{p1} = 4,18 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$

Chaleur latente de fusion de la glace à 0°C : 335 J.g^{-1}