

Équivalences et conversions

Semaine 1 – Thème 2
Sous-thème 1

FORMES D'ENERGIE ET CONVERSIONS

- Il existe différentes formes d'énergie (mécanique, chimique, nucléaire, chaleur, rayonnement électromagnétique, électricité)
- entre elles, de multiples conversions sont possibles
- les conversions sont soumises aux deux grands principes de la thermodynamique



PREMIER PRINCIPE

- principe de l'équivalence ou principe de la conservation de l'énergie ;
- différentes formes d'énergie équivalentes entre elles :
énergie mécanique = énergie calorifique = énergie potentielle = énergie cinétique
- principe de conservation analogue à celui de la conservation de la masse ou des espèces chimiques lors d'une réaction.

LIMITES DU PREMIER PRINCIPE

- absence de prise en compte de la **qualité** de l'énergie
- le travail peut toujours être intégralement converti en chaleur, mais la réciproque n'est pas vraie
- indicateur possible de la qualité de l'énergie : capacité à être convertie en travail



SECOND PRINCIPE : LE RENDEMENT DE CARNOT

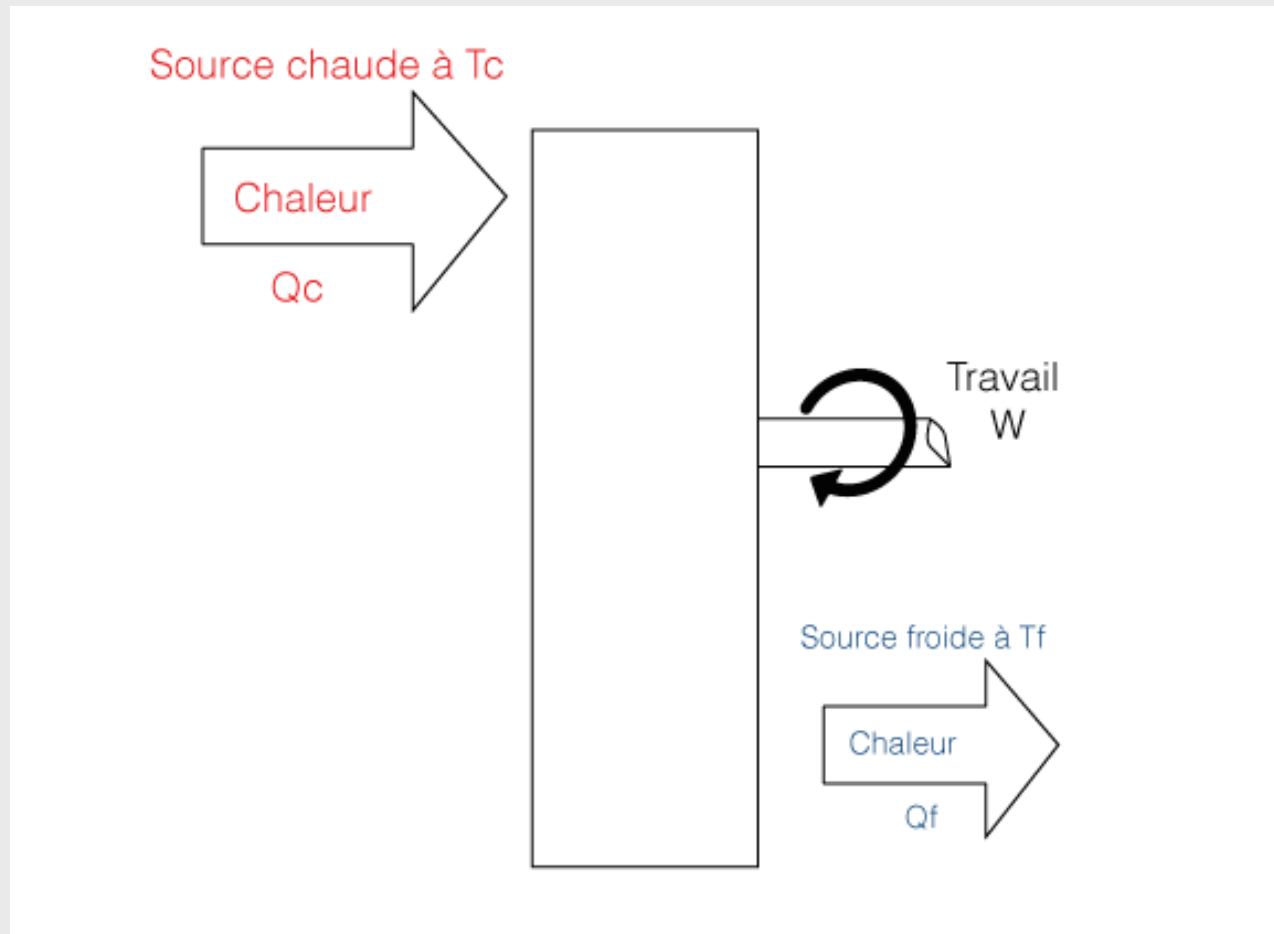
- la quantité d'énergie utilisable (énergie noble) diminue obligatoirement dans un système isolé, du fait de l'existence d'irréversibilités
- le rendement d'une machine thermique idéale dépend de la température :
 - T_c (°C) température de la source d'énergie thermique (source chaude)
 - T_f (°C) celle de l'environnement ambiant (source froide)

$$\eta = 1 - \frac{T_f + 273,15}{T_c + 273,15}$$

CONVERSION EN TRAVAIL POUR UNE MACHINE PARFAITE

- la quantité d'énergie totale Q_c se conserve
 - une partie est convertie en travail : $W = \eta Q_c$ avec $\eta = 1 - \frac{T_f + 273,15}{T_c + 273,15}$
 - le reste se retrouve sous forme de chaleur à basse température : $Q_f = Q_c (1 - \eta)$
- $Q_c = W + Q_f$

CONVERSION EN TRAVAIL POUR UNE MACHINE PARFAITE





RENDEMENT THÉORIQUE DE CARNOT

→ Rappel : $\eta = 1 - \frac{T_f + 273,15}{T_c + 273,15}$

→ Variation du rendement de Carnot lorsque la température de la source chaude passe de 50 à 1300 °C.

