

Récapitulatif – Machines thermiques

Tableau récapitulatif

(Il faut connaître les trois premières lignes, puis savoir redémontrer l'expression des rendements ou efficacités dans chacun des cas ; pour les ordres de grandeur retenir que $\eta \simeq 0,3$ et $e \simeq 3$.)

	Moteur	Réfrigérateur	Pompe à chaleur
Grandeur utile	$-W$	Q_f	$-Q_c$
Grandeur coûteuse	Q_c	W	W
Rendement ou efficacité	$\eta = \frac{-W}{Q_c}$ soit $\eta = \frac{Q_c + Q_f}{Q_c}$	$e = \frac{Q_f}{W}$ soit $e = \frac{Q_f}{-Q_c - Q_f}$	$e = \frac{-Q_c}{W}$ soit $e = \frac{Q_c}{Q_c + Q_f}$
Expression dans le cas réversible car 2 nd ppe $\Rightarrow \frac{Q_f}{Q_c} = -\frac{T_f}{T_c}$	$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_c} \leq 1$	$e = \frac{T_f}{T_c - T_f} \in [0, +\infty[$	$e = \frac{T_c}{T_c - T_f} > 1$
Ordres de grandeur réels	<u>Moteur de voiture :</u> $\eta = \frac{-W_{\text{arbre moteur}}}{Q_c} \sim 0,3$ Puissance : $P \sim 100$ kW. <u>Moteur de train :</u> Puissance : $P \sim 1$ MW. <u>Turbine pour production d'électricité :</u> $\eta = \frac{-W_{\text{arbre turbine}}}{Q_c} \sim 0,4$ Puissance : $P \sim 100$ kW à 300 MW.	Réfrigérateur domestique : $e \sim 3$ $P_{\text{elec}} \sim 200$ W, donc $\dot{Q}_f = e \times P_{\text{elec}} \sim 300$ W	Pompe à chaleur domestique : $e = \frac{-Q_c}{W_{\text{elec}}} \sim 3$

Remarques :

- L'efficacité est aussi appelée coefficient de performance (COP).
- Le rendement du moteur de voiture, $\eta \sim 0,3$, est aussi appelé rendement thermique. Il s'agit en effet du rapport du travail sur l'arbre moteur, divisé par le transfert thermique fourni par la combustion. Il y a ensuite d'autres pertes pour transmettre ce travail jusqu'aux roues, notamment divers frottements mécaniques.
- Pour le réfrigérateur, $e = 3$ est un peu optimiste. On a plutôt 1,5.