

Machines thermodynamiques

I - Classification des machines thermiques

- **Par leur fonction :**
 - moteur = fournit un travail à son environnement ;
 - machine frigorifique = effectue un transfert thermique effectif de sens contraire au sens naturel.
- **Par leur structure :**
 - machine à pistons : toutes les transformations ont lieu au même endroit les unes après les autres ;
 - machine à écoulement de fluide : toutes les transformations ont lieu simultanément mais à des endroits différents de la machine.

II - Machines dithermes cycliques

- **Sources chaude et froide** = deux thermostats, qui sont parfois des modèles pour d'autres processus (réaction chimique en particulier).
- **Rendement ou efficacité :**

$$\text{performance} = \left| \frac{\text{échange énergétique intéressant}}{\text{échange énergétique coûteux}} \right|$$

- **Bilan pour les différents types de machines**

	Diagramme des échanges	Performance
<p>Moteur <i>produit un travail mécanique à partir de chaleur</i></p>		<p>Rendement</p> $\eta = -\frac{W}{Q_c}$ <p>($\eta < 1$)</p>
<p>Pompe à chaleur <i>réchauffe la source chaude</i></p>		<p>Efficacité ou COP</p> $e = -\frac{Q_c}{W}$ <p>($e > 1$)</p>
<p>Réfrigérateur <i>refroidit la source froide</i></p>		<p>Efficacité frigorifique ou COP froid</p> $e = \frac{Q_f}{W}$ <p>($e > 1$ possible mais pas systématique)</p>

- **Diagramme de Watt :**

- machine frigorifique = cycle parcouru en sens trigonométrique ;
- moteur = cycle parcouru en sens horaire ;
- l'aire du cycle est égale à la valeur absolue du travail échangé au cours du cycle.

III - Bilan d'énergie pour un système ouvert

🚫🚫🚫 **Attention !** On suppose le régime permanent, il n'y a pas de notion d'état initial et d'état final dans ce contexte.

- **Premier principe industriel :** pour un composant thermodynamique en régime permanent,

$$\Delta h + \underbrace{\Delta e_m}_{\ll \Delta h} = w + q$$

- $\Delta h = h_s - h_e$: variation d'enthalpie *massique* entre l'entrée et la sortie du composant ;
- w : travail *par unité de masse traversant* = travail reçu par 1 kg de fluide entre l'entrée et la sortie ;
- q : transfert thermique *par unité de masse traversant*.