

FICHE DE COURS 28

ÉTUDE GÉNÉRALE DES MACHINES CYCLIQUES DITHERMES

Ce que je dois être capable de faire après avoir appris mon cours

- ☐ Définir les machines thermiques en tant que convertisseurs d'énergie et donner quelques exemples.
- ☐ Énoncer quelques propriétés que doit satisfaire un fluide caloporteur.
- ☐ Schématiser les échanges d'énergie d'un fluide pouvant recevoir du travail et en contact avec différents thermostats (sources) au cours de son cycle.
- ☐ Montrer qu'il est impossible de concevoir un moteur monotherme.
- ☐ Effectuer un bilan énergétique et un bilan entropique pour une machine ditherme.
- ☐ Donner l'inégalité de Clausius-Clapeyron.
- ☐ Représenter le diagramme de Raveau d'une machine ditherme et identifier les zones correspondant aux machines utiles.
- ☐ Définir le rendement d'un moteur ditherme. Établir l'expression du rendement maximal d'un moteur et préciser ses conditions d'obtention.
- ☐ Définir l'efficacité d'un récepteur ditherme. Établir l'expression de l'efficacité maximale d'une machine frigorifique et d'une pompe à chaleur et préciser leurs conditions d'obtention.
- ☐ Décrire qualitativement le fonctionnement d'un moteur à essence à quatre temps et justifier la modélisation de son cycle par celui de Beau de Rochas.
- ☐ Discuter l'intérêt d'un compromis entre la maximisation du rendement et la maximisation de la puissance d'un moteur.
- ☐ Démontrer la conservation du débit massique à partir de la conservation de la masse pour une canalisation unidirectionnelle en régime stationnaire.
- ☐ Énoncer et démontrer le principe industriel pour les systèmes ouverts.

Les relations sur lesquelles je m'appuie pour développer mes calculs

- ☐ Bilan énergétique pour une machine ditherme :

$$W + Q_F + Q_C = 0$$

- ☐ Inégalité de Clausius-Clapeyron pour une machine ditherme :

$$\frac{Q_F}{T_F} + \frac{Q_C}{T_C} \leq 0$$

- ☐ Rendement d'un moteur ditherme :

$$\eta = \frac{-W}{Q_C} = 1 + \frac{Q_F}{Q_C} \leq 1 - \frac{T_F}{T_C}$$

- ☐ Efficacité d'une machine frigorifique ditherme :

$$e_f = \frac{Q_F}{W} = \frac{1}{-1 - \frac{Q_C}{Q_F}} \leq \frac{T_F}{T_C - T_F}$$

- ☐ Efficacité d'une pompe à chaleur ditherme :

$$e_P = \frac{-Q_C}{W} = \frac{1}{1 + \frac{Q_F}{Q_C}} \leq \frac{T_C}{T_C - T_F}$$

- ☐ Premier principe industriel :

$$\Delta_{es}(h + e_c + e_p) = w_u + q_{th}$$

ou

$$D_m \Delta_{es}(h + e_c + e_p) = \mathcal{P}_u + \mathcal{P}_{th}$$