

Machines thermiques

Pour vous aider à apprendre, j'indique dans les cercles violets en marge ce qu'il faut retenir : R le résultat ; D la démonstration ; Q seulement les aspects qualitatifs ; M seulement la méthode utilisée. Il est sous-entendu que toutes les définitions doivent être connues, et que si un résultat doit être connu alors ses aspects qualitatifs doivent l'être.

Plan du cours

I	Fonctionnement des machines cycliques	2
I.1	Différents types de machines	2
I.2	Conséquence des principes de la thermodynamique	3
II	Machines dithermes	4
II.1	Définitions et notations	4
II.2	Moteur ditherme	5
II.3	Machine réceptrice : réfrigérateur et pompe à chaleur	7
II.4	Cycle de Carnot d'une machine réversible	11
III	Exemple de machine à piston : moteur quatre temps modélisé par le cycle de Beau de Rochas	13
III.1	Fonctionnement du moteur	13
III.2	Modélisation et représentation dans le diagramme de Watt	14
III.3	Calcul du rendement.	16
IV	Exemple de machine à écoulement : réfrigérateur industriel	16
IV.1	Principe de fonctionnement.	16
IV.2	Premier principe pour un fluide en écoulement.	17
IV.3	Diagramme des frigoristes.	21
IV.4	Étude d'un cycle frigorifique dans le diagramme des frigoristes	25

Ce que vous devez savoir et savoir faire

- ▷ Appliquer les principes de la thermodynamique aux machines cycliques.
- ▷ Écrire et utiliser le second principe sous la forme de l'inégalité de Clausius.
- ▷ Donner le sens réel des échanges d'énergie pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme.
- ▷ Définir un rendement ou une efficacité et la relier aux énergies échangées au cours d'un cycle.
- ▷ Justifier et utiliser le théorème de Carnot.
- ▷ Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme.
- ▷ Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.
- ▷ Utiliser le premier principe appliqué à un fluide en écoulement stationnaire.
- ▷ Utiliser un diagramme enthalpique (P, h) pour étudier les performances d'une machine.

La démonstration du premier principe pour un fluide en écoulement, bien que faite en cours, ne figure qu'au programme de PT.

Questions de cours pour les colles

- ▷ Établir l'inégalité de Clausius.
- ▷ Donner le sens réel des échanges d'énergie dans un moteur, une pompe à chaleur, un réfrigérateur.
- ▷ Définir le rendement ou l'efficacité de chaque type de machine en fonction des énergies échangées au cours du cycle, et établir la formulation associée du théorème de Carnot.