Étude de machines thermiques

Les questions de cours classiques qui peuvent vous être posées en khôlle

- les définitions/propriétés/théorèmes/rerelations du cours (voir le deuxième paragraphe)
- dans le cas du moteur, du réfrigérateur, du climatiseur et de la pompe à chaleur : dire qui joue le rôle de la source chaude/froide et expliquer le signe des transferts énergétiques W , Q_c et Q_f
- démontrer l'inégalité de Clausius pour une machine ditherme décrivant un cycle
- démontrer qu'une machine monotherme cyclique ne peut que produire de la chaleur, pas du travail
- démontrer l'expression du rendement maximal d'un moteur
- démontrer l'expression de l'efficacité maximale d'un réfrigérateur, d'une pompe à chaleur
- expliquer comment un fluide suivant des transformations cycliques parvient à prendre de la chaleur à une source froide et à en donner à une source chaude
- expliquer le principe de la cogénération

Les définitions / propriétés / théorèmes / lois / relations (avec les unités) à connaître (par cœur)

- définir et exprimer (en fonction de W , Q_c et Q_f) le rendement et l'efficacité d'une machine donnée
- dans le cas d'un cycle de Carnot réversible, connaître l'expression du rendement d'un moteur (en fonction de T_c et T_f)

Les méthodes à savoir appliquer et les questions classiques à savoir traiter

- exprimer et calculer un rendement, une efficacité
- à partir de la description des transformations suivies par un fluide, savoir tracer le cycle correspondant dans un diagramme $P-v$
- calculer le travail des forces de pression, pour une transformation donnée ou sur l'ensemble du cycle
- calculer le transfert thermique pour une transformation donnée, à l'aide du premier principe

Les compétences annexes à maîtriser

- analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme (voir exemple en annexe du cours)
- connaître des ordres de grandeur de rendement ($\approx 35\%$ pour un moteur essence, $\approx 45\%$ pour un diesel et $\approx 30\%$ pour une centrale nucléaire) et d'efficacité (≈ 3 pour un réfrigérateur et entre 3 et 5 pour une pompe à chaleur)
- connaître le signe du transfert thermique dans le cas d'un fluide subissant une évaporation/une condensation
- connaître le diagramme de Clapeyron pour les phases liquide et gazeuses (+ zone diphasée)
- connaître le théorème des moments (permettant de calculer x_v ou x_l)
- savoir appliquer le premier et le deuxième principe
- connaître et savoir appliquer les lois de Laplace

Les erreurs classiques

- ne pas savoir identifier la source chaude et la source froide
- ne pas savoir trouver (sans calcul) le signe des transferts énergétiques (notamment lors des changements d'état)