

MPSI – Physique/Chimie
Programme de colle semaine 28

- Toute la thermodynamique de première année -

Introduction à la thermodynamique : description des systèmes macroscopiques.

Le premier principe de la thermodynamique.

Le deuxième principe de la thermodynamique.

Machines thermiques :

- Savoir démontrer qu'il ne peut pas exister de moteur thermique monotherme (énoncé de Kelvin du second principe).

- Définition de l'efficacité d'une machine thermique : $e = \left| \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie onéreuse}} \right|$

- Cycle de Carnot : il est entièrement réversible et comporte deux isothermes et deux adiabatiques : savoir le représenter en coordonnées de Clapeyron.

- Moteur thermique : $Q_c > 0, Q_f < 0$ et $W < 0$. Calcul de l'efficacité maximale (efficacité de Carnot) :

$e_c = 1 - \frac{T_f}{T_c}$ (savoir la retrouver sans problème). Application numérique pour une centrale nucléaire.

- Réfrigérateur et pompe à chaleur : $Q_f > 0, Q_c < 0$ et $W > 0$. Calcul de l'efficacité de Carnot :

$e_c = \frac{T_f}{T_c - T_f}$ pour le réfrigérateur et $e_c = \frac{T_c}{T_c - T_f}$ pour la pompe à chaleur (savoir retrouver ces expressions!)

- Le moteur à quatre temps (moteur à explosion) : connaître les quatre temps et savoir représenter le cycle (dit de « Beau de Rochas ») sur un diagramme de Clapeyron. Calcul de l'efficacité.

- Premier principe de la thermodynamique appliqué à un fluide en écoulement permanent : $\Delta h = q + w_u$, où h est l'enthalpie massique, q est la chaleur massique et w_u le travail « utile » massique reçu par le fluide de la part des pièces mécaniques mobiles (compresseur, turbine...). Savoir le démontrer !

Variante faisant apparaître le débit massique : $D_m \Delta h = P_u + \dot{Q}$ où P_u est la puissance utile reçue par le fluide et $\dot{Q}$ la chaleur qu'il reçoit par unité de temps.

- Principe de fonctionnement d'un réfrigérateur : connaître les différents éléments : compresseur, évaporateur, détendeur, condenseur, et être capable d'expliquer qualitativement « comment ça marche ».

- Savoir lire et utiliser un diagramme pression – enthalpie massique (P,h), notamment pour calculer l'efficacité d'une machine à écoulement de fluide.