Programme des Colles **PCSI2**

Site officiel

Cahier de textes

Semaine n°25

Du 28 Avril au 2 Mai

L'énergie, conversion et transferts

$E_{2,3}$ Premier principe. Bilans d'énergie

Cours et exercices

Plan du cours :

- Energie interne : notion d'énergie totale E et décomposition, fonction d'état U, capacité thermique à volume constant C_V, énergie interne d'un gaz, énergie interne d'une phase condensée, énergie interne d'un système diphasé.
- Transformations d'un système : généralités, transformation quasi-statique (mécaniquement réversible), transformation réversible, transformation irréversible, cas particuliers : on fixe un paramètre d'état, transformation adiabatique.
- Travail des forces de pression : travail élémentaire des forces de pression, travail fini des forces de pression, représentation graphique du travail des forces de pression.
- Premier principe : de la mécanique à la thermodynamique, énoncé général, énoncé usuel, conséquences immédiates, énoncé enthalpique.
- Application au calcul des transferts thermiques : cas général, cas des phases condensées (calorimétrie), cas des gaz parfaits, changements d'état (transition de phase).

E_4 Deuxième principe. Bilan d'entropie

Cours uniquement

Plan du cours :

- Nécessité d'un second principe : sens d'évolution des transformations, notion d'entropie, *formule de Boltzmann (en devoir maison).*
- Second principe de la thermodynamique : énoncés, entropie d'échange, entropie de création, cas des transformations adiabatiques.
- Variation d'entropie d'un système : phases condensées, thermostats, gaz parfaits.
- Cas des changements d'état.

Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Fonction d'état entropie.

  → *Interpréter qualitativement l'entropie en termes de désordre statistique à l'aide de la formule de Boltzmann fournie.*
- Deuxième principe : entropie créée, entropie échangée $\Delta S = S_e + S_c$ avec $S_e = \sum \frac{Q_i}{T_i}$

  → Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan entropique.

  → Relier l'existence d'une entropie créée à une ou plusieurs causes physiques de l'irréversibilité.

  → Analyser le cas particulier d'un système en évolution adiabatique
- Variation d'entropie d'un système.

  → Utiliser l'expression fournie de la fonction d'état entropie.

  → Exploiter l'extensivité de l'entropie.
- Loi de Laplace.

  → Citer et utiliser la loi de Laplace et ses conditions d'application.
- Cas particulier d'une transition de phase.

  → Citer et utiliser la relation entre les variations d'entropie et d'enthalpie associées à une transition de phase : $\Delta h_{12}(T) = T\Delta s_{12}(T)$

E_5 Machines thermiques

Cours uniquement.

Plan du cours :

- Différents types de machines : généralités, bilans sur un cycle, (in)égalité de Clausius, cycle monotherme, cycle ditherme.
- Etude de moteurs dithermes : représentation, principe de Carnot, rendement du moteur ditherme, cycle moteur de Carnot, machine thermique réelle : moteur de Beau de Rochas, cogénération.
- Etude de récepteurs dithermes : exemples, efficacité (cœfficient de performance) d'un récepteur, étude de l'écoulement stationnaire, application au réfrigérateur.

Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Application du premier principe et du deuxième principe aux machines thermiques cycliques dithermes : rendement, efficacité, théorème de Carnot.

  → Donner le sens des échanges énergétiques pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme.

  → Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique 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.

  → Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.

  → Expliquer le principe de la cogénération

  Mettre en œuvre une machine thermique cyclique ditherme.

Commentaires :

- Les parties *qui apparaissent ainsi* ne sont pas encore au programme.
- les symboles et apparaissent respectivement pour les notions vues en TP et les capacités numériques.
- Insistez sur le choix du système et la caractérisation du type de transformation qu'il subit.
- Semaine prochaine : E_6 Statique des fluides.

En vous souhaitant d'excellentes vacances !

Daniel Mengel