

## Chapitre 28 – Premier Principe de la Thermodynamique

- ▷ Définition d'un équilibre interne (variables d'état intensives définies).
- ▷ Définition d'une transformation monotherme, isotherme, monobare, isobare, isochore et adiabatique.
- ▷ Définition d'un thermostat (système gardant une température constante quelle que soit la transformation subie) et d'un pressostat (système gardant une pression constante quelle que soit la transformation subie).
- ▷ Savoir définir une transformation quasi-statique : suffisamment lente pour qu'il y ait équilibre interne à tout instant dans le système.
- ▷ Savoir énoncer le premier principe pour un système macroscopiquement au repos, en expliquant la signification de tous les termes. En particulier, savoir que  $U$  est une fonction d'état (extensive) et les conséquences sur sa variation.
- ▷ Savoir exprimer le premier principe de manière élémentaire, et comprendre la distinction entre  $dX$  et  $\delta X$ .
- ▷ Travail des forces de pression.
  - ▷ Savoir établir le travail des forces de pression sur une géométrie simple, en étant précis sur la notion de pression extérieure  $P_{\text{ext}}$ .
  - ▷ Savoir que dans le cas d'une transformation quasistatique  $P_{\text{ext}} = P$  et savoir le justifier.
  - ▷ Savoir établir le travail des forces de pression pour une transformation isochore, monobare ou isobare.
  - ▷ Savoir interpréter graphiquement le travail dans un diagramme de Watt ( $P, V$ ) pour une transformation quasistatique. Notion de cycle moteur ou récepteur.
- ▷ Transfert thermique.
  - ▷ Connaître les trois types de transfert thermique (conduction, convection, rayonnement).
  - ▷ Savoir qu'il faut déterminer le transfert thermique  $Q$  en faisant la différence entre  $\Delta U$  et  $W$ .
  - ▷ Savoir déterminer  $Q$  pour une transformation adiabatique, isochore, isotherme.
- ▷ Détente de Joule-Gay-Lussac : dispositif, mise en équation et conséquence pour un GP.
- ▷ Savoir établir la loi de Laplace et ses hypothèses (GP, transformation quasistatique et adiabatique).
- ▷ Savoir comparer la pente d'une adiabatique quasistatique et d'une isotherme (d'un GP) dans un diagramme de Watt.
- ▷ Variation d'enthalpie au cours d'une transformation monobare et en équilibre mécanique à l'EI et EF.
- ▷ Application aux transitions de phase : enthalpie massique de changement d'état (« chaleur latente »). Connaître les signes de  $L_{\text{fusion}}$  et  $L_{\text{vaporisation}}$  pour un corps pur.
- ▷ Calorimétrie.
  - ▷ Définition et description schématique d'un calorimètre.
  - ▷ Savoir effectuer un bilan d'enthalpie pour déterminer l'état final d'un mélange présent dans un calorimètre (en fonctionnant par hypothèse).

## Chapitre 29 – Second Principe de la Thermodynamique

- ▷ Savoir énoncer le second principe (pour une transformation élémentaire ou non).
- ▷ Notion de transformation réversible ; causes possibles d'irréversibilité.
- ▷ Conséquence sur un système isolé : l'entropie d'un tel système ne peut que croître.
- ▷ Savoir calculer l'entropie créée et échangée pour une transformation adiabatique, monotherme, isotherme, réversible.
- ▷ Savoir utiliser les propriétés de *fonction d'état* de l'entropie.
- ▷ Connaître et savoir déterminer la variation d'entropie d'une PC2I et d'un gaz parfait au cours d'une transformation quelconque.
- ▷ Savoir qu'une transformation adiabatique et réversible implique qu'elle est isentropique.
- ▷ Interprétation statistique de l'entropie : notion de micro état et de macro-état, formule de Boltzmann (admise).
- ▷ Application à la variation d'entropie d'un GP au cours d'une détente de Joule-Gay-Lussac.
- ▷ Définition de l'entropie de changement d'état ; lien avec l'enthalpie de changement d'état.

## Chapitre 30 – Machines thermiques

*Note aux colleurs : Exercices élémentaires uniquement – le premier principe industriel et donc le fonctionnement des machines en écoulement est strictement hors programme.*

- ▷ Connaître la définition d'une machine thermique, savoir tracer le schéma conventionnel avec sens des échanges d'énergie.

- ▷ Connaître le lien entre la nature de la machine et le signe du travail reçu.
- ▷ Savoir réaliser un bilan d'énergie et d'entropie sur un cycle.
- ▷ Connaître et savoir démontrer l'inégalité de Clausius.
- ▷ Savoir expliquer pourquoi un moteur monotherme est impossible.
- ▷ Savoir établir le diagramme de Paveau et identifier les zones pertinentes.
- ▷ Savoir déterminer les signes des transferts thermiques et du travail pour un moteur, un frigo (ou un climatiseur) et une pompe à chaleur (PAC).
- ▷ Savoir définir un rendement (pour un moteur) et une efficacité (pour un frigo ou une PAC).
- ▷ Savoir obtenir les inégalités de Carnot (aussi appelé théorème de Carnot) sur le rendement/efficacité pour les trois machines.
- ▷ Connaître les rendements/efficacités de Carnot.
- ▷ Connaître le cycle de Carnot et savoir le tracer dans un diagramme de Watt (le diagramme T-S n'a pas été vu en cours).
- ▷ Savoir décrire qualitativement le moteur 4 temps et savoir calculer le rendement à partir de données **fournies** sur les transformations.