

COURS DE THERMODYNAMIQUE

(Gérald PHILIPPE)

Ce cours de thermodynamique ne cherche pas à suivre le programme des classes préparatoires.

Certaines parties s'adressent à des étudiants ayant déjà fait de la thermodynamique. On pourra les passer en première lecture. D'autres parties sont très loin du programme des prépas mais elles pourront peut-être répondre à des questions que des étudiants se posent.

La première partie commence par présenter les notions d'énergie, d'entropie, de pression, de température, de quantité de matière, en développant une approche historique. Pour la notion d'énergie, par exemple, on trouvera la démonstration du passage de la notion d'énergie mécanique à la notion d'énergie interne. On donne ensuite les énoncés des principes de la thermodynamique sans se restreindre aux systèmes fermés. On applique alors ces principes à des transformations classiques d'un gaz réel (les données numériques nécessaires étant lues sur un diagramme thermodynamique) en insistant sur l'importance des grandeurs d'état et de la détermination de leur variation. On définit alors la notion de réversibilité. Enfin on présente quelques exemples de transformation afin de mettre en évidence la notion de bilan thermodynamique (déterminé en examinant la transformation réelle donc irréversible) et de présenter le calcul de la variation des grandeurs d'état (réalisé en imaginant une transformation quasistatique ayant le même point de départ et le même point d'arrivée que la transformation réelle). Le mot « chaleur », source de difficultés, est évité si possible : on lui préfère l'expression « transfert thermique » ou mieux : « transfert d'entropie ». Lien :

[THERMODYNAMIQUE I Généralités](#)

La deuxième partie développe la théorie des gaz parfaits et présente rapidement les propriétés des phases condensées. On développe ensuite quelques exemples de machines thermiques. Les trois derniers chapitres présentent la notion d'exergie, les changements d'état pour un corps pur, les gaz (gaz réels, mélanges de gaz, notion de fugacité). Lien :

[THERMODYNAMIQUE II Chapitres fondamentaux](#)

La troisième partie développe la notion de potentiel thermodynamique. On étudie ensuite des phénomènes divers (élasticité d'un fil de caoutchouc, électrostriction, étude thermodynamique des frottements en mécanique, pile à combustible à hydrogène). L'avant-dernier chapitre présente les bases de la thermodynamique des phénomènes irréversibles afin de les appliquer à la thermoélectricité. On présente alors un problème concernant un réfrigérateur à effet Peltier. Le dernier chapitre est une introduction simplifiée à l'« Analyse thermodynamique optimale en dimensions

finies ». A propos du modèle endo-réversible, on trouve l'efficacité de Curzon et Ahlborn. On introduit ensuite le modèle exo-réversible et le modèle irréversible, avec ou sans pertes thermiques. Lien :

[**THERMODYNAMIQUE III Compléments théoriques et applications**](#)

On a rassemblé les trois parties ici :

[**COURS DE THERMODYNAMIQUE I, II, III**](#)

On trouvera ici aussi un texte, plus ancien, aide mémoire en thermochimie. Lien :

[**THERMOCHIMIE**](#)
