

Introduction générale

I. Généralités

La thermodynamique est une science clé de l'énergie a pour objet essentiel l'étude des différents états de la matière, des échanges de travail et de la chaleur entre les corps. Elle est en complémentarité (interagisse) avec la mécanique des fluides et le transfert thermiques. Dans un sens restreint, elle aurait pu tout aussi bien être appelée : ***thermomécanique***. Il existe plusieurs approches de la thermodynamique :

- **Approche microscopique:** La physique statistique donne une interprétation microscopique aux quantités étudiées en thermodynamique. Dans les cas simples, les postulats de la physique statistique permettent de retrouver, comprendre et interpréter les lois de la thermodynamique, où elle s'appuie essentiellement sur la description de l'atome et d'interpréter les différentes variables d'un corps (température, pression, viscosité, etc.). Cette approche cinétique ne sera pas abordée ici.
- **Approche macroscopique :** Considère les corps comme des milieux continus. Ce point de vue est adapté à l'utilisation industrielle et fournit un outil indispensable à l'étude des machines assurant des échanges d'énergie tel que : les moteurs, compresseurs, turbines, turboréacteurs, etc.

Ce cours est une introduction de la thermodynamique qui pourra servir d'introduction à de nombreux domaine d'applications tel que l'analyse du fonctionnement des machines thermiques et de leurs rendements, la description des réactions chimiques, etc. La thermodynamique est une science essentielle à la fois pour la physique et la chimie. Dans notre cas on s'intéressera plus aux applications de la thermodynamique aux machines thermiques, et non pas dans le domaine de la physique quantique, et encore moins en chimie.

On considère souvent la maîtrise de la chaleur comme le plus grand triomphe de notre civilisation. Pourtant la conquête du froid est tout extraordinaire après des débuts difficiles nous a emmené à la frontière de l'ultra froid, pendant des siècles le froid et rester un mystère (phénomène) inexplicable, nul ne savait ce que c'était encore, moins comment le domestiquer pourtant au cours des cent dernières années le froid a révolutionné notre façon de vivre et de

travaillé. Utiliser la puissance du feu pour remplacer le travail musculaire de l'homme ou de l'animal était alors et à juste titre, malgré les conséquences environnementales qu'on ne pouvait pas soupçonner à l'époque et considéré comme un progrès technique fondamental. L'essentiel était de construire les machines indispensables à l'industrie naissante. On dit que l'idée de construire une machine utilisant la vapeur d'eau est surgie en regardant bouillir de l'eau dans une marmite. La vapeur soulevant le couvercle, elle pouvait donc aussi repousser un piston et ainsi fournir du travail. La motivation initiale était donc de répondre à un besoin industriel essentiel à l'époque : trouver les conditions optimales pour « transformer » la « chaleur » en « travail ». On trouve dans cette phrase les trois mots fondateurs de la thermodynamique.

L'objectif de ce cours est de faciliter la compréhension de la thermodynamique, ces notions très distinctes (différentes), la perception de ces notions est difficile, car ils ne sont pas toujours visibles et palpables. Doivent être connues de l'étudiant qui sera confronté un jour ou l'autre à un problème de thermodynamique. Il trouvera dans ce cours de nombreuses applications concrètes ainsi que de nombreux exercices corrigés. La priorité dans ce cours est de rendre compréhensibles et perceptibles ces phénomènes et apprendre à en réaliser la modélisation physique.

Ce cours (document) est un support de cours destiné aux étudiants en cycle de master 1ère année, génie mécanique, filière électromécanique.

Il présente une introduction la thermodynamique appliquée qu'il traite en :

- Concepts et définition de la thermodynamique appliquée,
- Propriétés des substances pures,
- Définition du travail et de la chaleur,
- Le premier principe de la thermodynamique.
- Énoncé du second principe de la thermodynamique
- L'entropie et le second principe.