

Programme de colles de Physique
Semaine 25 du 5 au 9 Mai 2025

Chapitre 19 : Description d'un système thermodynamique à l'équilibre

Généralités sur les états de la matière, l'état condensé et l'état fluide ;

Notion de libre parcours moyen.

Les différentes échelles de description d'un système thermodynamique: échelles macroscopique, microscopique et mésoscopique - approximation des milieux continus;

Description du système thermodynamique: paramètres d'état, paramètre extensif/intensif, température et pression, équilibre thermodynamique, variables d'état, équation d'état.

Etude du gaz parfait monoatomique :

Distribution des vitesses moléculaires: permanence, homogénéité et isotropie de la distribution des vitesses;

Définitions cinétiques de la pression et de la température: pression cinétique du GPM, démonstration simplifiée (modèle du $1/6^e$), température cinétique, équation d'état

Energie interne :

définition générale et décomposition en 4 termes (cinétique/potentielle – macro/micro).

Cas du GPM : première loi de Joule.

Cas du GP diatomique : notions sur les degrés de liberté supplémentaires (rotation et vibration)

Gaz réel : savoir interpréter qualitativement les termes correctifs de l'équation de Van der Waals fournie.

Capacité thermique à volume constant : cas du GPM, du GPD et d'une phase condensée idéale supposée parfaitement incompressible et parfaitement indilatable.

Attention : insister sur la connaissance des ordres de grandeur !

Chapitre 20 : Statique des fluides dans le champ de pesanteur uniforme

Champ de forces dans un fluide : force répartie en volume (poids) et en surface (forces de pression).

Champ de pression: définition mésoscopique de la pression et équivalent volumique avec le gradient.

Equilibre du fluide: fluide au repos dans (R) galiléen, relation fondamentale de la statique des fluides dans le cas du champ de pesanteur uniforme (avec le gradient), application aux fluides incompressibles et homogènes (loi barométrique).

Application aux fluides compressibles : modèle de l'atmosphère isotherme.

Calcul d'une résultante des forces de pression par calcul intégral.

Exemples traités en classe : barrage plan et cylindrique.

Interprétation statistique : facteur de Boltzmann.

Généralisation admise : notions sur les populations dans un système thermodynamique à deux niveaux à l'équilibre thermique.

Théorème d'Archimède. Fonte d'un Iceberg.

Chapitre 21 : Etude descriptive du corps pur diphasé à l'équilibre

Vocabulaire : corps pur, les différentes phases, les différentes transitions de phase.

Etude descriptive du diagramme (P, T) d'un corps pur.

Système monovariant ou divariant. Point triple et point critique.

Diagramme de Clapeyron (P,v) pour l'équilibre L/V : isothermes d'Andrews, palier de vaporisation pour $T < T_c$, courbe de saturation, lecture graphique du titre massique en vapeur. Théorème des moments.

Problématique du stockage des fluides : savoir pourquoi il faut éviter $v < v_c$ si $T < T_c$

Equilibre liquide vapeur de l'eau en présence d'une atmosphère inerte. Pression partielle, hygrométrie.

Evaporation et ébullition. Expérience du bouillant de Franklin.

Notions qualitatives concernant le point critique : expérience de Natterer , contournement et opalescence.

Notions qualitatives concernant quelques phénomènes de retards aux transitions de phase.

Questions de cours suggérées :

- Echelle mésoscopique, intérêt
- Température et pression cinétique (modèle du $1/6^e$) pour un gaz parfait
- Capacité thermique à volume constant : définition, cas du GPD
- Equivalent volumique des forces de pression et relation fondamentale
- Loi de l'hydrostatique ; application
- Modèle de l'atmosphère isotherme ; Facteur de Boltzmann
- Poussée d'Archimède : définition et théorème associé
- Diagramme (P,T) du corps pur ; points remarquables et cas de l'eau.
- Diagramme (P,v) du corps pur et théorème des moments