

PROGRAMME DE COLLE

Chap. C2 : La conduction thermique.

- Flux thermique ; flux thermique surfacique ou densité surfacique de flux thermique.
- Les différents modes de transfert thermique.
- La conduction thermique (ou diffusion thermique) : vecteur densité de courant thermique, la loi de Fourier, analogie avec la loi d'Ohm et analogies électriques.
- Transfert thermique pariétal : description du phénomène, nature du phénomène : convecto-conductif, loi de Newton.
- Production d'énergie : nature du problème, cas de l'effet Joule.

Chap. C3 : Éq. de diffusion & Étude des différents régimes de transferts thermiques.

- Exemples d'obtention de l'équation de diffusion : équation de diffusion à une dimension cartésienne, équation de diffusion à une dimension dans un problème à symétrie cylindrique ou sphérique, cas général à trois dimensions.
- Propriétés de l'équation de diffusion et des phénomènes de diffusion : coefficient de diffusivité thermique (ou coefficient de diffusion), irréversibilité de l'équation de diffusion, longueur et temps caractéristiques du phénomène de diffusion.
- Conditions aux limites.
- Étude du régime permanent : cadre de l'étude, équation de Laplace, cas d'un problème unidimensionnel cartésien, champ des températures, flux thermique, résistance et conductance thermiques dans le cas unidimensionnel cartésien, généralisation à d'autres géométries.
- Résistance dans le cas d'un transfert thermique pariétal, lois d'association.

Chap. B5 : Portes logiques.

- Interrupteurs commandés par une tension : principe, Attention aucune connaissance des circuits électroniques constituant les portes et bascules n'est au programme.
- Les portes logiques NOT, AND, OR, NAND, NOR et XOR. À chaque fois, l'équation logique, la table de vérité, la représentation symbolique et un exemple de script python ont été donnés.
- Lois de De Morgan $\overline{x \times y} = \overline{x} + \overline{y}$ et $\overline{x + y} = \overline{x} \times \overline{y}$
- Associations de portes logiques
- Circuits combinatoires / circuits séquentiels
- État stable, détermination des états stables d'un circuit contenant des portes logiques avec rétroaction.
- Circuit astable, monostable et bistable. Exemple de chronogrammes.
- Bascule RS, (aucune mémorisation du circuit n'est exigible) : principe, étude et mise en évidence de l'effet de mémorisation.

Chap. C4 : Éléments de statique des fluides & Facteur de Boltzmann.

- Rappels sur les échelles micro, méso et macroscopiques.
- Relation fondamentale de la statique des fluides dans le champ de pesanteur.
- Champ de pression dans un fluide incompressible.
- Champ de pression pour une atmosphère isotherme (expression ordre de grandeur).
- Détermination de la densité particulière en fonction de l'altitude, puis expression de la probabilité d'occupation et facteur de BOLTZMANN.
- Généralisation, interprétation du facteur de BOLTZMANN comme une compétition ordre/désordre ; Influence de la température.



Chap. C5 : Éléments de thermodynamique statistique.

- Système à spectre discret d'énergie : introduction de la fonction de partition, probabilité d'occupation d'un état d'énergie non dégénéré, rapport de probabilités entre deux états, étude des cas limitent (limite d'ordre et de désordre).
- Énergie moyenne d'une particule, écart-type de la distribution statistique pour une particule.
- Cas d'un système à N particules indépendantes : population d'un état, énergie moyenne d'un système, écart-type ou variance de l'énergie du système, limite thermodynamique (régression en $1/\sqrt{N}$ de la fluctuation relative de l'énergie d'un système et identification de l'énergie du système à l'énergie interne).
- Systèmes à deux niveaux non dégénérés d'énergie $\pm E_0$: expressions des probabilités, populations moyennes, évolution avec la température & étude des cas limites, énergie moyenne du système, évolution avec la température & étude des cas limites, capacité thermique, expression lien avec la fluctuation de l'énergie du système : $V(E_{\text{sys}}) = k_B T^2 C$, exemple (paramagnétisme de BRILLOUIN) d'un système à deux niveaux non dégénérés.
- Théorème d'équipartition de l'énergie : notion de degré de liberté quadratique pour l'énergie, énoncé du théorème d'équipartition (admis).
- Application du théorème d'équipartition : capacités thermiques molaires du gaz parfait monoatomique, du gaz parfait diatomique (théorie classique et limites du modèle aux hautes et basses températures) et des solides (théorie classique débouchant sur la loi du DULONG et PETIT).



EXERCICES

Sur le programme ci-dessus (non barré)

Organisation de la semaine à venir

DM 03 pour le 29/11

Interrogation de cours (10 min) lundi

Test de cours fictif pour entraînement : Int. 16 sur le cahier de prépa (la totalité pour les MP mais seulement l'exercice d'application n°2 pour les MPI).

TP Mardi après midi :

Pour les MP : **Prévoir une blouse**

Préparer la partie théorique **disponible sur le cahier de prépas (TP n°6)**. Il faut rendre une partie théorique par binôme. Sans partie théorique vous ne serez pas admis en TP.

NB : la partie expérimentale est en ligne, mais elle n'est pas à imprimer : je vous la distribuerai mardi.

Programme pour les MPI :

NB pas de TP mais TD en salle 314

DS 04 le 09/12 (4h) en salle 001 : programme tout le bloc C + chapitre B5 pour les MPI

TD MP :

Préparer en priorité (si vous avez le temps) l'exercice 15.6 (lundi) et la capacité numérique du chapitre C3 (disponible sur le cahier de prépa) que l'on fera mercredi après-midi.

TD MPI lundi matin & mardi après midi :

Préparer en priorité (si vous avez le temps) les exercices 12.4 et 12.6 (lundi) et la capacité numérique du chapitre C3 (disponible sur le cahier de prépa) que l'on fera jeudi après midi.