

# Programme de khôlle semaine n°16

Physique-chimie MPI/MPI\*

Du 12 au 16 janvier 2026

## Thermodynamique :

- Révisions de MP2I : changement d'état, machine thermique
- 1. Notion de transfert thermique : *cours seulement*
  - Mécanismes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement
  - Importance de la convection dans les fluides, importance du rayonnement à haute température, importance de la conduction dans les solides
- 2. Conduction thermique : tout exercice
  - Transfert thermique de conduction, flux thermique, vecteur densité de flux thermique, loi de Fourier
  - Équation de la chaleur (cas cartésien unidimensionnel, sans terme source), conditions aux limites et prescriptions de raccordement (continuité de la température sauf conducto-convection, continuité du flux thermique)
  - Équation de la chaleur avec terme source homogène à une puissance volumique

Exemple traité en cours et à connaître : équation de la chaleur pour un matériau traversé par un flux thermique et un courant électrique.

- Régime statique : loi des nœuds pour le flux thermique, loi d'Ohm thermique, résistance thermique d'un conducteur rectiligne, associations série et parallèle

Exemples traités en cours et à connaître :

- Comparaison du simple et du double vitrage (résistances en série).
- Ailettes d'un radiateur de processeur (résistances en parallèle).

- ARQS thermique : limitations en fréquence, extension des lois du régime statique

Exemple traité en cours et à connaître : transitoire dans un barreau isolant séparant deux matériaux bons conducteurs.

- Onde thermique

Exemple traité en cours et à connaître : effet cave, propagation avec atténuation d'une onde thermique dans le sol sous l'effet de l'alternance jour-nuit ou été-hiver, vitesse de propagation, profondeur de pénétration

- Géométries non cartésiennes : équation de la chaleur et résistance thermique en géométrie cylindrique ou sphérique dans le cas radial
- 3. Conducto-convection : tout exercice
  - Écoulement d'un fluide le long d'un solide, loi de Newton
  - Résistance thermique de l'interface de conducto-convection

Exemples traités en cours et à connaître, en régime statique :

- Champ de température dans une dalle chauffée par le dessous et soumise à la conducto-convection au-dessus : résolution par résistances thermiques, résolution par équation de la chaleur
- Ailette de refroidissement soumise à la conducto-convection sur toute sa longueur

**Traitement du signal :**

- 4. Portes logiques : *exercices simples seulement*
  - Représentation d'une tension par une valeur logique
  - Transistors MOS, représentation avec une logique d'interrupteurs
  - Porte NOT avec 2 transistors, table de vérité
  - Porte NAND avec 4 transistors, complétude fonctionnelle, réalisation d'une NOT ou d'une AND avec des NAND
  - Porte NOR avec 4 transistors, complétude fonctionnelle
  - Porte XOR, utilisation de XOR en cascade pour calculer un bit de parité
- 5. Cellules mémoires : *exercices simples seulement*
  - Notion de mémoire, phénomène d'hystérésis
  - Cellule DRAM : condensateur commandé par un transistor, mode lecture et mode écriture, chronogramme montrant l'effet mémoire, limitation en fréquence liée au temps de charge et décharge du condensateur
  - Cellule SRAM : bascule à portes NOR, modes écriture (set et reset), mode lecture (effet mémoire), état interdit, chronogramme
  - Variante : bascule RSH pour protéger le mode lecture