

Programme de colles n°6

Semaine du 12 au 16 octobre 2026

Chapitres concernés

	Chapitres	QC	Exo	TP
PC	TH1. Systèmes thermodynamiques ouverts en régime stationnaire.		✓	
	TH2. Diffusion de particules	✓	✓	
	TH3. Diffusion thermique	✓		

Questions de cours (PC)

1 - □ Chap TH2. Diffusion

- Définir le flux de particules à travers une surface.
- Exprimer le nombre de particules traversant une surface à l'aide de $\vec{j}_N$.
- Quels sont le nom et l'unité de $\vec{j}_N$?
- Énoncer la loi de Fick, définir chaque grandeur y intervenant et en donner leurs unités.
- Donner l'ordre de grandeur du coefficient de diffusion de molécules dans un gaz.

2 - □ Chap TH2. Équation de conservation

Établir l'équation locale de conservation dans le cas d'un problème ne dépendant que d'une seule coordonnée d'espace en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques, en présence de source interne [situation au choix de l'interrogateur]

- Définir précisément le système.
- Exprimer la variation du nombre de particules dans le système.
- Exprimer le nombre de particules entrant algébriquement dans le système.
- Exprimer le nombre de particules produite dans le système.
- Conclure

3 - □ Chap TH2. Régime permanent sans source interne.

- Que peut-on dire de $\text{div}(\vec{j}_N)$ dans ce cas ?
- Que peut-on dire du flux de particules dans ce cas ?
- Établir l'expression de $n(x)$ en régime permanent sans source, avec $n(0) = n_1$ et $n(e) = n_2$. Puis exprimer le flux de particules.

4 - □ Chap TH2. Équation de diffusion.

- Donner l'écriture générale de l'équation de conservation.
- Donner la loi de Fick (inclus les noms et unités des grandeurs).
- En déduire l'équation de diffusion [cas général, ou dans l'une des géométries précédentes, au choix de l'interrogateur].

5 - □ Chap TH3. Diffusion thermique – Équation de conservation

Établir, pour un milieu solide, l'équation locale traduisant le premier principe dans le cas d'un problème ne dépendant qu'une d'une seule coordonnée d'espace en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques, éventuellement en présence de sources internes.

- Définir précisément le système.
- Écrire les différents termes.

c) En déduire l'équation de diffusion thermique.

6 - ☐ Chap TH3. Régime stationnaire – Résistance thermique en cartésien.

- a) Donner le cadre dans lequel on peut définir la résistance thermique. Que peut-on écrire dans ce cas ?
- b) Définir la résistance thermique [avec schéma + Δ orientation]
- c) Établir l'expression de la résistance thermique en cartésien.
- d) Donner les loi d'associations (et un exemple)

7 - ☐ Chap TH3. Régime stationnaire – Résistance thermique en sphérique.

On assimile le corps d'un hérisson à une boule homogène de centre O , de rayon R enveloppé par une couche isolante d'épaisseur e représentant l'association du pelage et des épines de conductivité moyenne λ . La température extérieure est T_e . Le métabolisme du hérisson fournit une puissance $\mathcal{P}_{\text{métab}}$ lui permettant de maintenir sa température intérieure à T_i .

- a) Que peut-on dire du flux thermique à travers la couche isolante ? Pourquoi ?
- b) Établir l'expression de la résistance thermique de la couche isolante.
- c) Établir l'expression de la température dans la couche isolante.