

Programme des colles de physique

Semaine 19 : du 03 au 07 février.

O4 - Ondes sonores dans les fluides (cours seulement pour les PSI, cours et exercices pour les PC)

- **définition de l'approximation acoustique ;**
- **linéarisation de l'équation de conservation de la masse, de l'équation d'Euler et de l'équation thermodynamique ;**
- **obtention de l'équation d'onde à 3D, équation de d'Alembert 3D ;**
- **comparaison des célérités du son dans les gaz/liquides, célérité du son dans un gaz parfait ;**
- onde plane, onde plane progressive harmonique, notation complexe, relation de dispersion de l'équation de d'Alembert 3D ;
- impédance acoustique ;
- **définition du vecteur densité de puissance acoustique $\vec{\pi}$, définition de la densité volumique d'énergie acoustique e , calcul de $\vec{\pi}$ et e pour une OPPH ;**
- intensité sonore, intensité sonore en décibels ;
- phénomènes d'interface : continuité de la pression et de la vitesse normale ;
- **réflexion et transmission sur une interface, conditions aux limites (à savoir justifier), obtention des coefficients de réflexion et de transmission en amplitude pour une OPPH de surpression ;**
- obtention des coefficients de réflexion et de transmission pour une OPPH en énergie, conservation de l'énergie acoustique $R + T = 1$, application à l'interface air $\rightarrow$ eau.

D1 - Diffusion de particules :

- caractéristiques des phénomènes de diffusion ;
- densité de particules n , flux de particules à travers une surface orientée ϕ et vecteur densité surfacique de flux de particules $\vec{j}_N$;
- **énoncé et démonstration de l'équation de conservation dans le cas unidimensionnel sans source ;**
- énoncé et démonstration de l'équation de conservation dans le cas 3D sans source ;
- énoncé de la loi de Fick, coefficient de diffusion D , ordre de grandeur du coefficient de diffusion ;
- **énoncé et démonstration de l'équation de diffusion dans le cas unidimensionnel sans source ;**
- analyse en ordre de grandeur de l'équation de diffusion ;
- **approche microscopique du phénomène de diffusion : modèle probabiliste discret à une dimension et coefficient de diffusion en fonction de la longueur microscopique et de la vitesse microscopique.**

D2 - Diffusion thermique :

- équilibre thermodynamique local, flux thermique à travers une surface orientée et vecteur densité surfacique de flux thermique ;
- **énoncé et démonstration de l'équation de conservation de l'énergie dans le cas d'une phase incompressible indilatable pour une configuration unidimensionnelle sans perte latérale ;**
- énoncé de la loi de Fourier, conductivité thermique et ordres de grandeur de la conductivité thermique ;
- **énoncé et démonstration de l'équation de la diffusion dans le cas d'une phase incompressible indilatable pour une configuration unidimensionnelle sans pertes latérales ;**
- énoncé de l'équation de conservation de l'énergie et de la diffusion thermique dans le cas 3D ;
- condition aux limites : contact thermique parfait, continuité du flux surfacique, loi de Newton ;
- **résistance thermique dans le cas d'un régime stationnaire unidimensionnel, analogie entre la diffusion thermique et l'électrocinétique, et lois d'association.**

Tous les points en gras peuvent constituer une question de cours, à savoir restituer en autonomie au tableau. Les autres points ont été abordés en cours et peuvent être utilisés dans les exercices.