

# Programme de colle – Semaine 15

D.Malka – PC\* 2025-2026 – Lycée Jacques Decour

26-01-2026 → 01-02-2026



## PO3 - Ondes acoustiques dans les fluides

*Le chapitre est au programme du devoir de cette semaine mais le TD ne sera pas corrigé avant mardi. Donner des exercices simples ou guidé en mettant l'accent sur les savoir-faire du cours.*

### Questions de cours

- Connaître les conditions de l'approximation acoustique et savoir la valider au moins numériquement.
- Savoir linéariser l'équation d'Euler, l'équation de conservation de la masse, l'équation thermodynamique reliant  $p$  et  $\mu$ .
- Savoir établir l'équation de propagation de la surpression acoustique dans une situation unidimensionnelle en coordonnées cartésiennes. Savoir généraliser cette équation à l'aide de l'opérateur Laplacien.
- Savoir exprimer la célérité des ondes acoustiques en fonction de la température pour un gaz parfait.
- Savoir que pour une onde acoustique plane progressive  $p_1 = Z_a v_1$ .
- Utiliser les expressions admises du vecteur densité de courant énergétique et de la densité volumique d'énergie associés à la propagation de l'onde.
- Citer quelques ordres de grandeur de niveaux d'intensité sonore.
- Onde sphérique harmonique : utiliser une expression fournie de la surpression pour interpréter par un argument énergétique la décroissance en  $1/r$  de l'amplitude.
- Savoir écrire les conditions aux limites à une interface plane infinie entre deux fluides.
- Savoir établir les expressions coefficients de réflexion et de transmission en amplitude.

### Exercices

- Exercices proches du cours ou guidés.



## MF5 - Bilans macroscopique

### Questions de cours

- Savoir définir un système fermé en fonction d'un volume de contrôle et de la masse qui entre/ qui sort de ce volume pendant une durée  $dt$ .
- Application à la réalisation d'un bilan macroscopique de masse
- Application à la réalisation d'un bilan macroscopique de quantité de mouvement.
- Application à la réalisation d'un bilan macroscopique d'énergie mécanique.
- Par un bilan d'énergie mécanique : établir et utiliser la relation de Bernoulli pour un écoulement parfait, stationnaire, incompressible et homogène dans le champ de pesanteur uniforme dans un référentiel galiléen. Interpréter la relation de Bernoulli comme la conservation de l'énergie mécanique d'une particule de fluide.

### Exercices

- Tout exercice.



## MF4 - Modèle de l'écoulement parfait

### Questions de cours

- Savoir que la couche limite est voisine des obstacles et parois.
- Savoir que les effets de viscosité et les gradients de vitesse ne sont appréciables que dans la couche limite.
- Savoir qu'à haut nombre de Reynolds, la couche limite est très fine et que le modèle de l'écoulement parfait est applicable en première approximation loin des parois et des obstacles.
- Savoir qu'en écoulement parfait les particules de fluide évoluent de façon adiabatique et réversible.
- Savoir qu'un écoulement parfait est nécessairement non visqueux.
- Équation d'Euler déduite de l'équation de Navier-Stokes.
- Savoir citer le théorème de Bernoulli et les hypothèses d'application pour un écoulement irrotationnel et pour écoulement tourbillonnaire.
- Savoir établir le théorème de Bernoulli pour un écoulement irrotationnel et pour écoulement tourbillonnaire.

### Exercices

- Tout exercice.



## Programme du DS

Tout ce qui a été traité depuis la première année mais en particulier

- Mécanique des fluides : MF1, MF2, MF3, MF4, MF5
- Ondes sonores dans les fluides : PO3