

Programme de colle – Semaine 14

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

19-01-2026 → 25-01-2026



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

- Exemples traités en cours. Bilan de quantité de mouvement : jet sur une plaque vertical et force subie par un rétrécissement de conduite ; bilan d'énergie mécanique : puissance d'une pompe de relevage.



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.



MF3 - Dynamique des fluides visqueux

Questions de cours

- Savoir interpréter le nombre de Reynolds comme le rapport en ordre de grandeur de la dérivée convective sur l'équivalent volumique des forces de viscosité

$$\mathcal{R}_e = \frac{|\mu(\vec{v} \cdot \overrightarrow{\text{grad}})\vec{v}|}{|\eta \vec{\Delta} \vec{v}|} = \frac{\mu U L}{\eta}$$

- Connaître les relations de continuité cinématique pour un fluide visqueux : continuité de toutes les composantes de la vitesse.
- Connaître les relations de continuité cinématique pour un fluide visqueux : continuité des contraintes tangentielle (force visqueuse) et normale (pression).
- Savoir résoudre l'écoulement de Couette Couette plan en postulant un écoulement parallèle.
- Savoir résoudre l'écoulement de Poiseuille plan ou cylindrique en postulant un écoulement parallèle.
- *Complément : savoir que la dérivée convective – terme non linéaire de l'équation de Navier-Stokes – est à l'origine d'éventuels instabilités / de turbulence au sein de l'écoulement.
- *Complément : savoir que les forces visqueuses tendent à stabiliser et lisser l'écoulement.

Exercices

- Tout exercice.