

# Interrogations de Physique en PC\*

**L'interrogation commence systématiquement par une question de cours, demandant une réponse brève, ou bien longue et développée, selon le choix de l'interrogateur. En cas de manquement, M. Domps est alerté dans le rapport.**

## Cinématique des fluides

- Particule fluide mésoscopique, champs eulériens
- Lignes de courant (seulement la définition, selon le programme, « leur recherche s'effectue uniquement à l'aide d'outils numériques ».)
- Dérivée particulaire
- Transport de masse et de volume (flux de  $\rho \vec{v}$  et  $\vec{v}$ )
- Conservation de la masse.
- Démonstration et signification de

$$-\frac{1}{\rho} \frac{D\rho}{Dt} = \frac{1}{V} \frac{DV}{Dt} = \operatorname{div} \mathbf{v}$$

- Écoulement incompressible
- Utilisation de la divergence fournie en coordonnées cylindriques ou sphériques
- Formule de Green et Ostrogradski
- Vorticité  $\boldsymbol{\Omega} = \frac{1}{2} \operatorname{rot} \mathbf{v}$
- Calcul d'un rotationnel en coordonnées cartésiennes et avec un formulaire dans d'autres systèmes de coordonnées.
- Circulation de la vitesse, formule de Stokes
- Caractérisation un écoulement tourbillonnaire par le rotationnel ou la circulation de la vitesse.
- Écoulement irrotationnel, potentiel des vitesses, équation de Laplace pour un écoulement irrotationnel incompressible
- Condition de bord  $\mathbf{v} \cdot \mathbf{n} = 0$  sur un obstacle imperméable

## Forces de contact dans un fluide

- Forces de pression et équivalent volumique (démonstration). On veillera à utiliser à bon escient  $-\operatorname{grad} P d\mathbf{r}$  ou  $P d\mathbf{S}$ .
- Statique des fluides : en plus des problèmes étudiés en PCSI, on s'intéresse aux équilibres de fluides dans un référentiel non galiléen.
- Forces de viscosité : loi de Newton, équivalent volumique  $\eta \Delta \vec{v}$  (démonstration dans le cas  $\vec{v} = v(y) \vec{u}_x$ ).

## Dynamique des fluides

- Accélération particulaire  $\vec{a} = \frac{D\vec{v}}{Dt} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \vec{v} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} v^2 - \vec{v} \wedge \operatorname{rot} \vec{v}$
- Équation de Navier-Stokes et conditions de bord (notamment le non-glissement sur les solides)
- Nombre de Reynolds et régime d'écoulement
- Comparaison en ordre de grandeur du terme convectif et terme diffusif dans l'équation de Navier-Stokes

## Amplificateur linéaire intégré (révisions de PCSI en lien avec le TP)

- On utilise le modèle de l'ALI idéal en régime linéaire :  $\epsilon = 0$ ,  $i_+ = i_- = 0$ .
- Identifier la présence d'une rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice de fonctionnement en régime linéaire.
- Établir la relation entrée-sortie pour le suiveur, l'amplificateur non inverseur, l'amplificateur inverseur et l'intégrateur.
- En exercice, on peut étudier d'autres montages pas trop compliqués en régime linéaire, par exemple des filtres.

## Filtrage en électronique (révisions de PCSI en lien avec le TP)

- Calcul de la fonction de transfert du filtre passe-bande de Rauch.
- Prévoir le comportement d'un filtre par une analyse des comportements limites en hautes et basses fréquences.

- Tracé d'un diagramme de Bode à partir de la fonction de transfert.
- Utiliser une fonction de transfert (ou sa représentation graphique) pour étudier la réponse d'un filtre à une entrée sinusoïdale ou décomposée comme une somme de sinusoïdes.