

# 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.**

## Forces de contact dans un fluide

- Forces de pression et équivalent volumique (démonstration). On veillera à utiliser à bon escient  $-\mathbf{grad} P d\tau$  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  $\vec{a} = \frac{D\vec{v}}{dt} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla})\vec{v} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} v^2 - \vec{v} \wedge \mathbf{r} \cdot \vec{v}$
- 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
- Force de traînée sur une sphère selon le nombre de Reynolds : formule de Stokes, coefficient de traînée  $C_d$ ,  $F_d = C_d \pi R^2 \frac{1}{2} \rho V^2$
- Notion de couche limite, épaisseur  $\delta = L/\sqrt{Re}$  (deux « démonstrations » possibles)
- Écoulement parfait, équation d'Euler
- Relation de Bernoulli de long d'une ligne de courant pour un écoulement parfait, stationnaire et incompressible (démonstration)
- Applications classiques : formule de Torricelli, tube de Pitot (vu dans l'air) et pression d'arrêt

## 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)

- 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.
- Calcul de la fonction de transfert du filtre passe-bande de Rauch.

## Incertitudes de mesure (en lien avec les TP)

- Composition d'incertitudes : cas d'une somme, d'une différence, d'un produit et d'un quotient.
- Utilisation de la méthode de Monte-Carlo pour propager une incertitude. Plus explicitement, étant donnée une relation du type  $A = f(x, y, z, \dots)$ , il faut savoir calculer l'incertitude  $u(A)$  à partir des incertitudes  $u(x), u(y), u(z), \dots$  en utilisant `np.random.uniform` ou `np.random.normal`, puis `np.std`.
- Comparaison de deux valeurs présentant une incertitude, écart normalisé