

# 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. Doms est alerté dans le rapport.**

## Dynamique des fluides

Cette semaine, éviter les exercices de pure résolution de l'équation de Navier-Stokes avec le terme visqueux.

- Accélération particulaire  $\vec{a} = \frac{D\vec{v}}{dt} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla})\vec{v} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{1}{2}\vec{\nabla}v^2 - \vec{v} \wedge \text{r}\vec{\omega}$
- 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

## Bilans macroscopiques en mécanique des fluides

- Système ouvert, surface de contrôle, méthodologie : on se ramène à un système fermé
- Bilans de masse en se ramenant à un système fermé, ou directement sur le système ouvert comme dans le chapitre de cinématique des fluides (variation du stock = échanges).
- Bilan de quantité de mouvement et application du théorème de la quantité de mouvement
- Bilan d'énergie et application des théorèmes de l'énergie cinétique (ou mécanique) et de la puissance cinétique (ou mécanique). On admet que la puissance des forces intérieures à un fluide parfait incompressible est nulle.
- Démonstration énergétique de la relation de Bernoulli

## 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.

## Détection synchrone

Connaître le principe de la mesure d'un écart de fréquence par utilisation d'un multiplieur et d'un filtre passe-bas.

## 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  $u(x)$ ,  $u(y)$ ,  $u(z)$ , ... en utilisant `np.random.uniform` ou `np.random.normal`, puis `np.std`.
- Comparaison de deux valeurs présentant une incertitude, écart normalisé