

# 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.**

## Référentiel terrestre

- Forces de marées dans le référentiel géocentrique : savoir faire apparaître  $\mathbf{F}(M) = m(\mathcal{G}(T) - \mathcal{G}(M))$ .
- Calculer  $\mathbf{F}(M)$  dans le cas simple où  $M$ ,  $T$  et l'astre attracteur sont alignés.
- Comparaison des effets de la Lune et du Soleil.

## Amplificateur linéaire intégré : révisions de PCSI

- 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 en régime linéaire, par exemple des filtres.

## 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

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

- Écoulement incompressible
- Utilisation de la divergence fournie en coordonnées cylindriques ou sphériques
- Formule de Green et Ostrogradski.
- Vorticité  $\boldsymbol{\Omega} = \frac{1}{2} \text{rot } \mathbf{v}$
- 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  $-\text{grad } P d\tau$  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  $\vec{a} = \frac{D\vec{v}}{dt} = \frac{\partial\vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla})\vec{v} = \frac{\partial\vec{v}}{\partial t} + \frac{1}{2}\vec{\nabla}v^2 - \vec{v} \wedge \text{rot } \vec{v}$
- Équation de Navier-Stokes et conditions de bord (notamment le non glissement sur les solides)

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

- Comparaison de deux valeurs présentant une incertitude, écart normalisé

- 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`.