

REVISIONS LA MECANIQUE DES FLUIDES

1. Statique :

- Définir fluide, pression P , unités, ordres de grandeur ;
- Connaître la résultante volumique des forces de pression ;
- Connaître et justifier la loi fondamentale de l'hydrostatique dans un champ de pesanteur :

$$-\overrightarrow{\text{grad}}P + \rho\vec{g} = \vec{0}$$
- Énoncer le théorème d'Archimède ; savoir écrire l'expression de la poussée d'Archimède.
- Statique en référentiel non-galiléen : comment s'écrit la force volumique d'entraînement dans un cas de translation ? Dans un cas de rotation uniforme ?
- Citer des exemples de situation où interviennent ces forces.
- Savoirs-faire essentiels :
 - ✓ Savoir calculer une loi de pression dans une phase condensée ou dans un gaz isotherme ;
 - ✓ Savoir calculer une résultante des forces de pression ;
 - ✓ Décider dans un exercice si on doit appliquer une loi locale ou intégrale.

2. Cinématique :

- définir : fluide incompressible, écoulement incompressible, écoulement stationnaire, écoulement irrotationnel, écoulement potentiel, vecteur tourbillon, ligne de courant, trajectoire, description eulérienne, débits massiques et volumiques (et leurs expressions) ;
- équation locale de conservation de la masse, sa démonstration(*) ;
- expression de l'accélération particulaire ;
- expressions du gradient, de la divergence et du rotationnel en coordonnées cartésiennes.
- Savoir-faire essentiel : calcul de l'accélération particulaire.

3. Actions de contact dans les fluides en mouvement :

- donner la forme de la force de viscosité exercée sur une surface dS dans le cas $\vec{v} = v(y, t) \cdot \vec{u}_x$, et de la contrainte visqueuse ;
- donner l'unité de la viscosité (dynamique), et des ordres de grandeur ;
- Définir la viscosité cinématique.
- Connaître l'équivalent volumique des forces de viscosité dans le cas $\vec{v} = v(y, t) \cdot \vec{u}_x$ (généralisation en Laplacien de \vec{v} *) ;
- Décrire qualitativement des effets des forces de capillarité.

4. Trainée sur une sphère :

- Définir le nombre de Reynolds pour une sphère ;
- Montrer que ce nombre est sans dimension ;
- Interpréter la courbe $C_d = f(\text{Re})$: dans quel domaine a-t-on une loi de frottement proportionnelle à v (loi de Stokes), dans quel domaine est-elle en v^2 ?
- Définir écoulement laminaire, écoulement turbulent.

5. Dynamique des fluides visqueux :

- Savoir écrire l'équation locale de Navier-Stokes dans le cas d'un écoulement $\vec{v} = v(y, t) \cdot \vec{u}_x$;
- Connaître l'interprétation physique du nombre de Reynolds.
- Savoir faire : pouvoir traiter un exercice sur les écoulement de Poiseuille ou Couette.

6. Dynamique des fluides parfaits :

- équation d'Euler, théorème de Bernoulli dans le cas d'un fluide incompressible et homogène en écoulement parfait et stationnaire dans le champ de pesanteur;
- formule de Torricelli (démonstration et approximations) ; décrire l'effet Venturi ; décrire un tube de Pitot, décrire l'effet Magnus.

7. Savoir analyser une situation :

pour décider si il faut utiliser une loi locale (concerne le fluide) ou une loi intégrale (bilan de quantité de mouvement, d'énergie..: concerne un objet dans un écoulement fluide en général).

8. Questions relatives aux TP :

- Comment peut-on mesurer une viscosité (2 méthodes à décrire en une ligne ou deux) ?
- Comment peut-on mesurer un coefficient de tension superficielle (2 méthodes à décrire en une ligne ou deux) ?
- Comment peut-on mesurer une pression ?

9. Quelques questions qualitatives :

- Comment est constitué un baromètre de Torricelli ?
- Pourquoi certains corps flottent-ils ?
- La vitesse limite d'une petite goutte est-elle plus grande ou plus petite que celle d'une grosse goutte ?
- Pourquoi la fumée monte-t-elle dans une cheminée ?
- Le débit dans 2 petits tubes de section 1 cm^2 est-il plus petit ou plus grand que dans un tube de section 2 cm^2 ?