

## 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 la loi de pression  $P(z)$  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.
- Savoirs-faire essentiels :
  - ✓ calcul de l'accélération particulaire ;
  - ✓ traduction sur le champ des vitesses de l'hypothèse « fluide incompressible »

### 3. Actions de contact dans les fluides en mouvement :

- utiliser la forme fournie 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 ;
- définir « fluide newtonien »
- 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  $\vec{v}$  \*) ;

### 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 ;
- 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 :

- théorème de Bernoulli dans le cas d'un écoulement incompressible et homogène, 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 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  $1 \text{ cm}^2$  est-il plus petit ou plus grand que dans un tube de section  $2 \text{ cm}^2$  ?