

Il est **impératif** que les élèves :

- donnent une réponse structurée à une éventuelle question de cours (avec dessin, ordres de grandeur)
- aient une présentation soignée de leur tableau
- commencent par présenter l'énoncé de leur exercice en soulignant les hypothèses importantes
- fassent une **analyse physique** du problème au début de l'exercice
- à la suite de chaque résultat encadré, commentent physiquement la vraisemblance de la formule trouvée !

### Cinématique des fluides

- Notion de dérivée particulaire : dérivée particulaire d'un champ scalaire, dérivée particulaire du champ des vitesses
- Conservation de la masse : vecteur densité de courant de masse, débit massique, équation globale de conservation de la masse, équation locale de conservation de la masse
- Écoulement stationnaire : propriétés du vecteur densité de courant, conséquence sur le débit massique
- Écoulement incompressible : débit volumique, définition de l'écoulement incompressible, propriétés du champ des vitesses
- Vecteur tourbillon – Dilatation d'une particule : problématique mathématique, quelques exemples, généralisation, cas de l'écoulement irrotationnel, cas de l'écoulement irrotationnel et incompressible
- Deux exercices de cours : écoulement autour d'une aile d'avion, écoulement dans un dièdre

### Dynamique des fluides visqueux

- Equation de Navier-Stokes : équation, transport de quantité de mouvement (diffusif et convectif), nombre de Reynolds
- Écoulement de Couette plan : dispositif, champ des vitesses
- Écoulement de Poiseuille : écoulement de Poiseuille cylindrique (dispositif, champ des vitesses), écoulement de Poiseuille plan (dispositif, champ des vitesses)
- Plaque oscillante : résolution d'une équation de diffusion en régime harmonique

### Dynamique des fluides parfaits (uniquement cours)

- Equation d'Euler : équation d'Euler, influence de la courbure des lignes de champ sur la pression (lignes de courant courbées et effet Coanda, lignes de courant parallèles)
- Théorèmes de Bernoulli : petites mises en évidence expérimentales ; cas de l'écoulement stationnaire, irrotationnel, incompressible et homogène ; cas de l'écoulement stationnaire, incompressible et homogène ; cas de l'écoulement incompressible, irrotationnel et homogène
- Applications du théorème de Bernoulli : effet Venturi, tube de Pitot, vidange d'un réservoir (théorème de Toricelli), portance d'une aile d'avion et effet Magnus

### Bilans macroscopiques (uniquement cours)

- Bilan de masse : cas d'un écoulement unidimensionnel dans une tuyau de section constante en considérant un système ouvert fixe et indéformable ou un système fermé mobile
- Bilan de quantité de mouvement : mouvement d'une fusée, coude de canalisation, jet cylindrique sur une plaque
- Bilan d'énergie : interprétation énergétique du théorème de Bernoulli, écoulement à travers une machine thermique et premier principe industriel, deuxième principe industriel, étude d'une pompe
- Bilans multiples : onde de choc dans une canalisation, second principe industriel

**Travaux pratiques :**

- TP sur la tension superficielle : mesure du coefficient de tension superficielle par la méthode d'arrachement (anneau de Nouy) ou par stalagmométrie, étude dynamique de l'ascension capillaire dans un papier buvard (loi de Washburn)
  - TP couplage de bobines : mesures de coefficients d'inductance et de mutuelle inductance ; couplage de deux oscillateurs électriques couplés par mutuelle inductance (régime libre et battements / étude des résonances en régime sinusoïdal forcé)
  - TP cours sur l'AO
-