

MÉCANIQUE

M7. DESCRIPTION D'UN FLUIDE STATIQUE

- Échelle mésoscopique ; ordres de grandeurs des dimensions de l'échelle mésoscopique dans le cas des fluides.
- Actions mécaniques dans un fluide : forces de pesanteur, forces de pression, forces de pression par unité de volume : $\overline{dF}_p = -\overline{\text{grad}p} dV$. Ordres de grandeur de la pression dans un fluide.
- Relation de la statique des fluides dans le champ de pesanteur : $dp + \rho g dz = 0$
(démonstration à connaître, connaissant $\overline{dF}_p = -\overline{\text{grad}p} dV$).
- Champ de pression dans un liquide au repos (modèle de la phase incompressible indilatable) : $p_A + \rho g z_A = p_B + \rho g z_B$ [$z \uparrow$].
Conséquences et applications : surfaces isobares, pression sous-marine, etc.
- Champ de pression dans un gaz au repos (modèle du gaz parfait) : équation différentielle liant la pression à l'altitude $\frac{dp}{dz} + \frac{Mg}{RT} p = 0$ (à savoir retrouver). Application à l'atmosphère isotherme.
- Poussée d'Archimède.

M8. DESCRIPTION D'UN FLUIDE EN ÉCOULEMENT STATIONNAIRE

- Description d'un fluide en mouvement : description eulérienne d'un milieu continu ; lignes et tubes de courant, interprétations d'images représentatives ; débits massique et volumique.
- Conservation de la masse : densité de courant de masse, lien avec le débit massique ; équation de conservation de la masse à une dimension (démonstration hors-programme), généralisation à trois dimensions (formes intégrale et locale).
- Caractérisation des écoulements. Régime stationnaire : définition et conséquences, conservation du débit massique. Écoulement stationnaire homogène : définition et conséquences, le champ des vitesses est à flux conservatif, conservation du débit volumique. Écoulement divergent, écoulement rotationnel, lien avec les opérateurs divergence et rotationnel, propriété d'un écoulement irrotationnel.
- Énergétique des écoulements parfaits. Définition d'un écoulement parfait. Relation de Bernoulli, conditions d'application, cas d'un écoulement avec pompe ou turbine. Applications : effet Venturi, portance...
- Perte de charge régulière et singulière, modification de la relation de Bernoulli.