

MÉCANIQUE

M6. ONDES MÉCANIQUES TRANSVERSALES

- Ondes progressives ou stationnaires : description, expression, cas des ondes harmoniques (sinusoïdales).
- Définitions : période T , longueur d'onde λ , pulsation ω , pulsation spatiale k , célérité c .
- Équation de propagation dans le cas des ondes transversales d'une corde. *En option, pour les volontaires : établissement de cette équation, avec guidage.*
Expression de la célérité en fonction de la tension de la corde et de sa masse linéique.
- Utilisation des conditions aux limites et identification des modes propres d'une onde stationnaire.

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 : $\overrightarrow{dF}_p = -\overrightarrow{\text{grad}}p \, dV$. Ordres de grandeur de la pression dans un fluide.
- Relation de la statique des fluides dans le champ de pesanteur : $dp + \rho g \, dz = 0$ [$z \uparrow$]
(démonstration à connaître, la relation $\overrightarrow{dF}_p = -\overrightarrow{\text{grad}}p \, dV$ étant fournie). Conséquence : horizontalité des surfaces isobares.
- Champ de pression dans un liquide au repos (relation de la statique des fluides incompressibles ou équation de l'hydrostatique) : $p_B - p_A + \rho g (z_B - z_A) = 0$ [$z \uparrow$].
Applications : 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.