

MÉCANIQUE

M5. OSCILLATIONS FORCÉES

- Régime sinusoïdal forcé : régimes transitoire et permanent ; étude de la solution permanente, utilisation de la notation complexe.
- Réponse en fréquence : étude de la résonance d'amplitude, variations de la phase. Existence de la résonance en vitesse.
- Analogies électromécaniques.

⇒ Remarque : Les équations différentielles du 2nd ordre seront mises sous la forme canonique :

$$\ddot{x} + 2\xi\omega_0\dot{x} + \omega_0^2x = f(t) \quad \text{ou} \quad \ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{x} + \omega_0^2x = f(t)$$

avec ξ : facteur d'amortissement, ω_0 : pulsation propre, Q : facteur de qualité, x : la variable, à remplacer par le symbole approprié.

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 : $\overline{dF_p} = -\overline{\text{grad}p} dV$. 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.