

<b>Programme de colles de Physique</b>
--

**Compétences exigibles :**Ondes sonores dans les fluides

Classer les ondes sonores par domaines fréquentiels.

Énoncer les hypothèses de l'approximation acoustique.

Écrire les équations locales linéarisées (dans le cadre de l'approximation acoustique) : conservation de la masse, équation de la dynamique, équation thermodynamique.

Établir l'équation de propagation de la surpression formulée avec l'opérateur laplacien.

Exprimer la célérité des ondes sonores dans les fluides, puis dans le cas des gaz parfaits, l'exprimer en fonction de la température. Citer les ordres de grandeur de la célérité pour l'air et pour l'eau.

Utiliser les expressions admises du vecteur densité de courant énergétique et de la densité volumique d'énergie associés à la propagation de l'onde.

Définir l'intensité sonore en  $W/m^2$  et le niveau d'intensité sonore en dB. Citer quelques ordres de grandeur de niveau d'intensité sonore (minimum d'audition, seuil de douleur, conversation).

Ondes planes progressives harmoniques : décrire le caractère longitudinal de l'onde sonore ; établir et utiliser l'impédance acoustique, définie comme le rapport de la surpression sur la vitesse ou comme le rapport de la surpression sur le débit volumique. Utiliser le principe de superposition d'ondes planes progressives harmoniques pour obtenir une onde plane progressive non harmonique.

Discuter de la validité du modèle de l'onde plane en relation avec le phénomène de diffraction.

Justifier les hypothèses de l'approximation acoustique par des ordres de grandeur.

Ondes sonores sphériques : commenter l'expression de la surpression  $p(r, t)$  proportionnelle à  $\frac{1}{r} \cos\left(\omega\left(t - \frac{r}{c}\right)\right)$

générée par une sphère pulsante : atténuation géométrique, structure locale d'onde plane.

Réflexion et transmission d'une onde sonore plane sous incidence normale sur une interface plane infinie entre deux fluides : expliciter les conditions aux limites sur l'interface ; établir les expressions des coefficients de transmission et de réflexion en amplitude pour la surpression, pour la vitesse et pour la puissance. Relier l'adaptation des impédances au transfert maximum de puissance.

Electromagnétisme en régime statique : le champ électrique (Cours uniquement, cette semaine)

Exploiter les symétries et invariances d'une distribution de charges pour en déduire des propriétés du champ électrique.

Citer les équations de Maxwell-Gauss et Maxwell-Faraday en régime stationnaire.

Relier l'existence du potentiel scalaire au caractère irrotationnel du champ électrostatique.

Exprimer une différence de potentiel comme une circulation du champ électrique.

Établir l'équation de Poisson, reliant le potentiel à la densité de charges.

Établir la relation  $E_p = qV$  pour l'énergie potentielle d'une charge ponctuelle dans un champ électrique extérieur.

Énoncer et appliquer le théorème de Gauss.

Établir un tableau d'analogies entre les champs électrique et gravitationnel.

Associer l'évasement des tubes de champ à l'évolution de la norme de  $\vec{E}$  dans les zones de charge nulle.

Représenter les lignes de champ connaissant les surfaces équipotentielles et inversement. Évaluer le champ électrique à partir d'un réseau de surfaces équipotentielles.

Établir le champ électrique et le potentiel créés par : une charge ponctuelle, une distribution de charges à symétrie sphérique, une distribution de charges à symétrie cylindrique.

Utiliser le modèle de la distribution surfacique de charges. Établir le champ électrique créé par un plan infini uniformément chargé en surface.

Exploiter le théorème de superposition.