

## Programme de colles de Physique

## Compétences exigibles :

Ondes sonores dans les fluides

- Classer les ondes sonores par domaines fréquentiels.
- Enoncer les hypothèses de l'approximation acoustique.
- Ecrire les équations locales linéarisées (dans le cadre de l'approximation acoustique) : conservation de la masse, équation de la dynamique, équation thermodynamique.
- Etablir 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  $\text{W/m}^2$  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.

Puissance électrique en régime sinusoïdal

- Définir le facteur de puissance, faire le lien avec la représentation des tensions et des courants sur un diagramme de Fresnel. Citer et exploiter la relation  $P = U_{eff} I_{eff} \cos \varphi$  (notée souvent  $UI \cos \varphi$ ).
- Puissance moyenne absorbée par une impédance : citer et exploiter les relations  $P = \Re(Z) I_{eff}^2$  et  $P = \Re(Y) U_{eff}^2$ . Justifier qu'un dipôle purement réactif n'absorbe aucune puissance en moyenne.
- Expliquer pourquoi les fournisseurs d'énergie électrique souhaitent que leurs clients aient un facteur de puissance proche de 1.

Conversion électronique de puissance (cours uniquement cette semaine)

- Forme continue et alternative de la puissance électrique
- Structure d'un convertisseur électronique statique.
- Décrire la caractéristique courant-tension d'une diode idéale
- Décrire la caractéristique courant-tension d'un transistor idéal
- Définir les notions de sources de courant et de tension, au sens large
- Expliquer le rôle d'une bobine pour lisser un courant, d'un condensateur pour lisser une tension.
- Caractériser les sources par leur réversibilité en tension, en courant, en puissance.
- Citer des exemples illustrant une nécessité de conversion de puissance électrique.
- Citer les 4 règles d'interconnexion entre les sources.

Hacheur dévoluteur (ou « hacheur série ») (cours uniquement cette semaine)

- Notions de base sur le moteur à courant continu (**en tant que « boîte noire »**).
- Expliquer le fonctionnement d'une cellule élémentaire à deux interrupteurs assurant le transfert d'énergie entre une source de tension et une source de courant.
- Tracer des chronogrammes, exploiter le fait que la moyenne d'une dérivée est nulle en régime périodique établi, calculer des moyennes de fonctions affines par morceaux, utiliser un bilan de puissance moyenne pour établir des relations entre les tensions et les intensités.
- Justifier les choix des fonctions de commutation pour un hacheur série assurant l'alimentation d'un moteur à courant continu à partir d'un générateur idéal de tension continue. Exprimer les valeurs moyennes des signaux. Calculer l'ondulation en intensité dans l'approximation d'un hachage à haute fréquence réalisant une intensité affine par morceaux.