# Programme de colles de Physique

## Compétences exigibles :

<u>Phénomènes de propagation unidimensionnels non dispersifs</u>

Définir une onde longitudinale et une onde transversale.
Ondes de tension et de courant dans un câble coaxial sans pertes : décrire le modèle (milieu continu avec inductance linéique et capacité linéique), et établir les équations de propagation.
Equation de d'Alembert : identifier une telle équation. Exprimer la célérité en fonction des paramètres de la ligne.
Ondes transversales sur une corde vibrante infiniment souple dans l'approximation des petits mouvements transverses : établir l'équation d'onde en utilisant des systèmes infinitésimaux.
Exemples de solutions de l'équation de d'Alembert 1D :

- Ondes planes progressives harmoniques : définir une onde progressive, établir la relation de dispersion à partir de l'équation de d'Alembert ; utiliser la notation complexe ; définir le vecteur d'onde, la vitesse de phase ; décomposer une onde plane progressive harmonique en ondes stationnaires.
- Ondes planes stationnaires harmoniques : retrouver la distance égale à $\frac{\lambda}{2}$ entre deux nœuds ou deux ventres consécutifs ; décomposer une onde plane stationnaire harmonique en ondes progressives.

Ensemble de 2 oscillateurs couplés ; modes propres.
Conditions aux limites : justifier et exploiter des conditions aux limites pour des cordes (bout fixe, bout libre), pour des lignes coaxiales (court-circuit, circuit ouvert).
Régime libre d'une corde fixée aux deux bouts : définir et décrire les modes propres. Construire une solution quelconque par superposition de modes propres.
Régime forcé : résonances de la corde de Melde ; associer ces résonances aux modes propres.
Etablir l'expression de l'impédance caractéristique d'un câble coaxial.
Etablir le coefficient de réflexion complexe pour la tension dans une ligne coaxiale sur une impédance terminale en régime harmonique.
Coefficient de réflexion réel pour une impédance résistive. Cas particuliers du court-circuit, du circuit ouvert, de la ligne adaptée.

<u>Débits et lois de conservation (cours uniquement cette semaine)</u>

- Distinguer les descriptions eulérienne et lagrangienne. Définir une ligne de courant (les calculs des équations des lignes de courant ne sont pas au programme, pas plus que ceux des trajectoires). Définir un tube de courant.
- Distinguer vitesse microscopique et vitesse mésoscopique.
- Dérivée <u>particulaire</u> du vecteur vitesse : terme local ; terme convectif. Associer la dérivée <u>particulaire</u> du vecteur vitesse à l'accélération de la particule de fluide qui passe en un point.
- Citer et utiliser l'expression de l'accélération avec le terme convectif sous la forme $\vec{v} \cdot \overrightarrow{grad}\, \vec{v}$
- Écrire l'expression du vecteur densité de courant de masse.
- Définir le débit massique et l'écrire comme le flux du vecteur densité de courant de masse, à travers une surface orientée.
- Ecrire les équations bilans, globale ou locale, traduisant la conservation de la masse.
- Définir le débit volumique et l'écrire comme le flux du champ des vitesses à travers une surface orientée.
- Définir un écoulement stationnaire, un écoulement incompressible, un écoulement homogène.
- Exploiter le fait que pour un écoulement homogène et incompressible, le champ des masses volumiques est uniforme et stationnaire, c'est-à-dire indépendant de l'espace et du temps.
- Utiliser l'idée que si un écoulement est incompressible, alors le champ des vitesses est à flux conservatif.
- Établir que si un écoulement est stationnaire, alors le vecteur densité de courant de masse est à flux conservatif.