

Programme de colle de PHYSIQUE n°13, classe **PC**  
semaine du 15/12 au 19/12

### **Ondes mécaniques**

*Onde transverse sur une corde tendue :*

*Hypothèses, équation de D'Alembert en élévation, en vitesse, en tension transverses. Célérité. Equations de couplage vitesse/tension transverse.*

*Onde acoustique longitudinale dans un solide élastique :*

*Approche mésoscopique : loi de Hooke, module de Young, loi de Hooke locale, équation de D'Alembert en élévation, équations de couplage.*

*Modèle microscopique du solide élastique à déformation unidimensionnelle : chaîne d'atomes élastiquement liés. Lien entre le module de Young, la raideur et le paramètre de maille.*

*Solutions de l'équation de D'Alembert :*

*\*Ondes planes progressives, ondes planes, ondes sphériques.*

*Ondes planes progressives harmoniques : double périodicité : pulsations temporelle et spatiale, relation de dispersion, vitesse de phase. Propagation non dispersive dans le cas d'une équation de D'Alembert.*

*\*Ondes stationnaires :*

*Corde fixée à une de ses extrémités : nœuds et ventres.*

*Régime libre d'une corde fixée à ses deux extrémités : modes propres.*

*Régime forcé d'une corde excitée sinusoïdalement à une extrémité, l'autre étant fixée : expérience de la corde de Melde, résonances.*

**Le câble coaxial** : vu sous forme d'exercice. Impédance caractéristique.

*Réflexion sur une impédance terminale*

*Réflexion/transmission à la jonction entre 2 câbles.*

### **Équations de Maxwell dans le vide**

*Les 4 équations locales et leurs conséquences intégrales.*

*Relation avec la conservation de la charge électrique.*

*Energie électromagnétique, th de Poynting, forme locale et intégrale. Interprétation des différents termes : énergie localisée dans le champ, puissance rayonnée, puissance cédée par le champ aux charges.*

*Équations de D'Alembert pour les champs dans l'espace vide de charges et de courants.*

**Ondes électromagnétiques dans le vide** (exercices possibles sous forme guidée (TD pas encore traité)).

*Équations de propagation pour les champs.*

*Structure de l'OPP : transversalité, orthogonalité des champs entre eux. Relation de structure.*

*Cas de l'OPPH : relation de structure, relation de dispersion, vitesse de phase, propagation non dispersive.*

*Propagation de l'énergie : vecteur de Poynting, densité volumique d'énergie électromagnétique, valeurs instantanées, valeurs moyennes, utilisation des représentations complexes (formule  $\frac{1}{2} \operatorname{Re}(\underline{f} \underline{g}^*)$ ).*

*Polarisation d'une OPPH : polarisation rectiligne, elliptique, circulaire. Ecriture sous forme réelle, ou en représentation complexe.*