

**Programme de colles**  
**du 08/12/2025 au 12/12/2025**  
**Semaine 11 - S50**

<i>Notions à maîtriser</i>	Démonstrations à maîtriser	Méthodes à maîtriser	Exercice du TD correspondant
<i>En italique</i>	En bleu	<b>En gras</b>	<b>En gras et en orange</b>

**Physique Ondes 01 : Ondes EM dans le vide (Exercices uniquement)**

*Voir programme précédent.*

**Physique Ondes 02 : OEM dans un plasma - Dispersion d'une onde (Cours + Exercices)**

*Voir programme précédent.*

**Physique Ondes 03 : OEM dans un conducteur (Cours + Exercices)**

*Voir programme précédent.*

Modèle du conducteur parfait (CP). Conséquences sur le champ, les charges et les courants volumiques dans un CP.

Localisation en surface des courants électriques. *Le calcul du courant à partir d'une densité surfacique de courants n'est pas au programme et doit être guidé le cas échéant.*

Réflexion d'une OPPM en incidence normale sur un conducteur : onde incidente, onde réfléchie, onde transmise. *Expressions des champs  $\vec{E}$  et  $\vec{B}$  dans chacun des cas.*

Coefficients  $r$  et  $t$  de réflexion et de transmission en amplitude. *Expression pour un conducteur parfait. Aucune expression générale n'est exigible.*

Coefficient de réflexion en énergie  $R$  : définition, expression en fonction  $r$ .

Définition d'une onde stationnaire : propriétés, expression dans le cas sinusoïdal/harmonique (OSH).

Notion de nœuds, ventres et fuseaux. *Distance nœud-nœud, distance ventre-ventre, distance ventre-nœud.*

Onde stationnaire par superposition des ondes incidente et réfléchie.

*Nullité du vecteur de Poynting moyen pour une onde stationnaire harmonique électromagnétique.*

Cavité électromagnétique : description, intérêt. Généralisation possible à d'autres domaines.

Recherche de solutions en ondes stationnaires par la méthode de la séparation de variables.

*Solutions stationnaires de l'équation de d'Alembert dans une cavité unidimensionnelle.*

Quantification des fréquences solutions pour une OSH. Modes et caractéristiques propres. Expression des paramètres spatio-temporels quantifiés.

**Savoir établir la relation de dispersion dans un milieu conducteur à basses fréquences : ex. 1, ex. 2, ex. 4, ex. 5, ex. 8**

**Savoir déterminer les champs EM complexe et réel dans un conducteur dans l'approximation des basses fréquences : tous les exercices sauf ex. 8**

**Savoir reconnaître et étudier une onde stationnaire : ex. 7, ex. 9, ex. 10, ex. 11**

**Savoir déterminer les modes propres d'une cavité par séparation de variables : ex. 2**

## **Physique Ondes 04 : Rayonnement dipolaire électrique (Cours uniquement)**

*Rappels sur le dipôle électrostatique.*

*Généralisation aux distributions dipolaires discrètes quelconques : notion de barycentre de charges, moment dipolaire résultant.*

*Dipôle électrique oscillant. Cadre d'étude : moment dipolaire périodique, approximation dipolaire, propagation à l'échelle du dipôle (ie oscillations non relativistes).*

*Zones d'observations : zone de champ proche, zone de rayonnement. Importance pratique de la zone de rayonnement.*

*Expressions **admis**es des champs électrique et magnétique rayonnés. Vérification dimensionnelle des amplitudes fournies.*

*Les expressions des champs rayonnés doivent toujours être fournies.*