

## Programme de colle de sciences physiques

\*\*\*

Semaine de colle n°18  
Du 03/02/2024 au 07/02/2024**Liste des questions de cours**

- Calculer le champ  $\vec{B}$  associé au champ  $\vec{E}$  d'une OPPS au choix du colleur. Calculer alors le vecteur de Poyting associé à cette onde et sa valeur moyenne.
- On considère une onde plane progressive monochromatique arrivant en incidence normale sur un plan conducteur parfait. Établir la nécessité d'une onde réfléchie et calculer le champ électrique total. Caractériser la solution obtenue.
- On admet que le champ électrique total lors de la réflexion sur un plan conducteur parfait est donné par  $\vec{E}_{\text{tot}} = -2E_0 \sin(\omega t) \sin(kz) \vec{e}_x$  (paramétrage du cours). Calculer le champ magnétique  $\vec{B}_{\text{tot}}$  de cette onde.
- Retrouver l'expression des fréquences propres stationnaires d'une cavité électromagnétique entre deux plans conducteurs parfaits de largeur  $L$  par raisonnement semi-quantitatif, en représentant les premiers modes propres.
- Retrouver les modes propres stationnaires d'une cavité électromagnétique entre deux plans conducteurs parfaits de largeur  $L$  en partant de l'équation de d'Alembert par séparation des variables<sup>1</sup>.
- Établir l'équation aux dérivées partielles vérifiée par le champ électrique dans un conducteur ohmique de conductivité  $\gamma$ . On détaillera l'origine des deux approximations effectuées.
- L'équation aux dérivées partielles sur le champ électrique dans un conducteur ohmique  $\frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = \frac{1}{\mu_0 \gamma} \Delta \vec{E}$  étant fournie, rechercher les solutions en pseudo-ondes planes progressives monochromatiques se propageant dans un milieu ohmique. En déduire que  $\underline{k}$  est complexe, l'expression de la profondeur de peau et la solution  $\vec{E}(z, t)$ . Interpréter celle-ci.

**Pour les MPI uniquement :**

- Expliquer comment les diagrammes de prédominance peuvent permettre qualitativement de prévoir le caractère total ou limité d'une transformation acido-basique au choix du colleur, les  $\text{pK}_A$  des couples étant fournis. Confirmer avec un calcul de constante d'équilibre.
- Décrire le montage expérimental permettant le suivi pH-métrique du titrage d'un acide par une solution de soude. Définir l'équivalence et expliquer les valeur du pH avant/après l'équivalence.

**Pour les MP uniquement :**

- Décrire le fonctionnement d'une pile (par exemple la pile de Daniell) à l'aide d'un tracé qualitatif de courbes courant-potentiel.
- Décrire le fonctionnement d'un électrolyseur/accumulateur en charge à l'aide d'un tracé de courbes courant-potentiel.

**Thèmes des exercices****Ondes électromagnétiques dans le vide**

Propagation des champs  $\vec{E}, \vec{B}$  dans le vide. Modèle de l'OPPM. Représentation complexe, formules associées. Aspects énergétiques. États de polarisation (rectiligne, circulaire).

**Pour les MPI uniquement :**

<sup>1</sup>Il s'agit des notions introduites dans l'exercice 2 du cours ELECTROMAG 5

## Réactions acido-basiques

Exercices. Éviter les calculs de pH bruts (pas trop dans l'esprit du programme). Titrages.

**Pour les MP uniquement :**

## Courbes courant-potentiel

Exercices.