

Programme d'interrogation orale 15

Semaines du 13/01/25 au 17/01/25

Le cours peut être évalué sous forme d'une question spécifique ou dans le cadre d'un exercice.

Sujets pouvant être traités :

1. Les trous d'Young :

- Cohérence temporelle :
 - présentation qualitative de l'éclairement dans le cas d'une raie spectrale quelconque avec présentation du critère semi-qualitatif de brouillage, introduction à la notion de durée du train d'onde et de la longueur de cohérence, citer des ordres de grandeur de celle-ci ;
 - présentation qualitative de l'éclairement dans le cas d'une source de lumière blanche avec définition du blanc d'ordre supérieur ;
- Cohérence spatiale : calcul de l'éclairement dans le cas d'une source rectangulaire, calcul du contraste, présentation du critère semi-qualitatif de brouillage.

2. Interféromètre de Michelson :

- Présentation du dispositif, rôle du doublet séparatrice/compensatrice, schéma optique simplifié sans séparatrice ;
- Théorème de localisation : énoncé et intérêt par rapport aux trous d'Young et au brouillage spatial ;
- Réglage en lame d'air parallèle :
 - schéma optique complet, localisation des franges d'interférences ;
 - calcul de la différence de marche ;
 - description de la figure d'interférence, expression du rayon des cercles lumineux, définition du contact optique ;
- Réglage en coin d'air :
 - schéma optique complet, localisation des franges d'interférences, justification de l'emploi de deux lentilles dans le montage optique ;
 - calcul de la différence de marche en incidence normale, généralisation admise en incidence faible ;
 - description de la figure d'interférence.
- **Pour les MPI* uniquement** : Démonstration du théorème de localisation.

3. Induction de première année : tout exercice de première année d'induction.

4. Le champ électromagnétique : Le TD sera traité à partir du lundi 13 janvier.

- Citer les quatre équations de Maxwell et donner leurs propriétés importantes ainsi que leurs conséquences intégrales ;
- Montrer que les équations de Maxwell sont compatibles avec la loi de conservation de la charge ;
- Montrer les conditions de l'ARQS magnétique dans le cas général et dans un conducteur ohmique ;
- La relation $\text{div}(\vec{A} \wedge \vec{B}) = -\vec{A} \cdot \text{rot } B + \vec{B} \cdot \text{rot } A$ étant fournie, savoir faire apparaître un bilan d'énergie du champ électromagnétique, donner la définition et l'interprétation du vecteur de Poynting, de la densité volumique d'énergie ainsi que de l'énergie cédée aux charges libres ;
- Réaliser un bilan d'énergie pour un condensateur plan et pour un solénoïde.

5. Propagation du champ électromagnétique :

- Propagation dans le vide : **COURS UNIQUEMENT**
 - Définition du Laplacien vectoriel ;
 - Montrer que les champs vérifient l'équation de d'Alembert ;
 - Montrer, dans le cas d'une propagation unidimensionnelle cartésienne, la forme des solutions de l'équation scalaire de d'Alembert ;
 - Définir une onde plane et une onde progressive, justifier qu'on puisse utiliser ce modèle loin des sources du champ ;
 - Définir une onde plane progressive monochromatique et justifier la nécessité d'un paquet d'onde ;
 - Expression des opérateurs divergence et rotationnel pour une OPPM ;
 - Établir la relation de dispersion dans le vide, vitesse de phase ;