

Équation de d'Alembert

III. Ondes électromagnétiques dans le vide

PC. Lycée Sainte-Anne (Brest)

2022-2023

Grandeurs avec unités et relations à connaître par cœur

- Équation de propagation d'un champ électromagnétique dans une région sans charge, ni courant
- Structure d'une onde plane progressive harmonique
- Flux énergétique surfacique moyen (et ordres de grandeur)
- Polarisation elliptique, circulaire et rectiligne des ondes électromagnétiques planes progressives harmoniques.
- Loi de Malus

Démonstrations à savoir-faire

- Établir les équations de propagation d'un champ électromagnétique dans le vide
- Établir la structure d'une onde électromagnétique plane progressive harmonique
- Relier la direction du vecteur de Poynting et la direction de propagation de l'onde électromagnétique

Méthodes de résolution à savoir appliquer

- Justifier les propriétés des ondes électromagnétiques planes progressives non harmoniques en utilisant la superposition d'ondes planes progressives harmoniques
- Interpréter le flux du vecteur de Poynting en termes particuliers
- Relier les ordres de grandeurs de flux énergétiques surfaciques moyens aux ordres de grandeur des champs électriques associés
- Relier l'expression du champ électrique à l'état de polarisation de l'onde

Autres compétences à maîtriser

- Équations de Maxwell dans le vide
- Équation de Poynting

Erreurs à éviter

- Proscrire les égalités du genre « $\overrightarrow{\text{vecteur}} = \text{scalaire}$ »
- Ne pas confondre les grandeurs réelles et les grandeurs complexes en soulignant ces dernières
- Ne pas appliquer la notation complexe à des grandeurs énergétiques, ces dernières étant nécessairement réelles
- Ne pas oublier que $\underline{E}^2 = \underline{E}\underline{E}$ est complexe tandis que $\left|\vec{E}\right|^2 = \underline{E}\underline{E}^*$
- Ne pas appliquer la structure d'une OPPH à un autre type d'onde comme les ondes sphériques, les ondes stationnaires... et revenir dans ces cas aux équations de Maxwell-Faraday ou Maxwell-Ampère.
- Ne pas confondre la direction de propagation d'un champ et sa direction de polarisation.