

1 Ondes électromagnétiques.

1.1 Dans le vide.

Toute cette partie est traitée dans le vide complet : $\rho = 0$ et $\vec{j} = \vec{0}$. Concernant la polarisation, le TP n'a pas encore été fait. Les lames biréfringentes ne sont pas au programme pour le moment.

- Historique succinct des travaux de Maxwell : nécessité du courant de déplacement pour assurer la conservation de la charge.
- Équations de propagation de \vec{E} et \vec{B} . Célérité des ondes : $\varepsilon_0\mu_0c^2 = 1$.
- Identification de la nature électromagnétique de la lumière à partir de sa vitesse de propagation.
- Définition du mètre de 1983.
- Le spectre électromagnétique : les différents domaines.
- Aspects corpusculaires : le photon (énergie, quantité de mouvement).
- À partir des ultraviolets : possibilité de rupture de liaisons chimiques.
- Quelques modes de production de rayonnements électromagnétiques selon le domaine spectral ; quelques exemples d'utilisation des ondes électromagnétiques selon le domaine spectral.
- Transparence de l'atmosphère selon le domaine spectral.
- Les OPPM. Structure.
- Les OPP. Structure. (Résultats obtenus par superposition d'OPPM grâce à l'analyse de Fourier).
- Polarisation des OPPM : elliptique, rectiligne, circulaire. Lumière naturelle. Polarisation rectiligne d'une OPP.
- Aspects énergétiques. Exemples : OPP, OPPM. Intensité d'une OPPM. Flux de photons. Ordres de grandeur (laser hélium-néon, flux solaire, téléphone mobile). Ordre de grandeur des champs électriques associés.

1.2 Dans les milieux transparents homogènes isotropes et non magnétiques.

- Indice de réfraction. Ordres de grandeur pour les milieux courants.
- Phénomène de dispersion : $n(\lambda_0)$.
- Longueur d'onde λ dans le milieu.
- Structure d'une OPPM (admis). Intensité.
- Réflexion et transmission d'une OPPM à l'interface plane entre deux tels milieux (indices réels), sous incidence normale (on admet la continuité à l'interface des champs \vec{E} et \vec{B} , et on s'est limité en cours au cas d'une onde incidente polarisée rectilignement). Coefficients de réflexion et de transmission pour l'amplitude du champ \vec{E} . Coefficients R et T de réflexion et de transmission pour la puissance.

2 Équations de Maxwell.

- Équations de Maxwell, et leur forme inétegrale.
- Propriétés : compatibilité avec la conservation de la charge ; linéarité (d'où théorème de superposition).
- L'ARQS. Exemples divers.
- L'ARQS "magnétique" : simplification de l'équation de Maxwell-Ampère ; extension du domaine de validité des expressions des champs magnétiques obtenues en régime statique.
- Aspects énergétiques : densité volumique d'énergie électromagnétique, vecteur de Poynting, équation locale de Poynting.

3 Rappels et compléments mathématiques.

- Formule du double rotationnel.

4 Révisions de première année : optique géométrique.

TOUT le programme de PCSI est à revoir ; ce qui suit n'est qu'un résumé.

- Sources lumineuses.
- Indice d'un milieu transparent.

- Approximation de l'optique géométrique ; notion de rayon lumineux.
- Réflexion, réfraction. Lois de Descartes.
- Miroir plan.
- Conditions de Gauss ; stigmatisme approché.
- Lentilles minces.
- L'œil.