**Titre** : Diélectriques

**Présentée par** : **Rapport écrit par** :

**Correcteur** : **Date** :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bibliographie de la leçon :** | | | |
| **Titre** | **Auteurs** | **Éditeur** | **Année** |
| **BFR EM 4** |  | **Dunod** | **1996** |
| http://www.phys.ens.fr/cours/notes-de-cours/jmr/sources.pdf | [2] |  |  |
| http://www.lkb.upmc.fr/cqed/wp-content/uploads/sites/14/2019/10/optique\_TD\_polarisation\_corrige.pdf | [3] |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Plan détaillé** |
| Niveau choisi pour la leçon : L3  Pré-requis :  Ondes Électromagnétiques dans le vide  • Oscillations forcées  • Optique géométrique  • Étude macroscopique des milieux diélectriques (polarization, équations de Maxwell, relations de passage), réponse à un champ sinusoidal, moment dipolaire éléctrique.  - Polarisation en optique  Biblio :  [8] *Électromagnétisme 4*, Bertin-Faroux-Renault  • [66] Tout-en-un Physique PC/PC\*, ancien programme  (2009).  • [61] Cours de Jean-Michel Raimond  • On peut aussi trouver des informatiosn dans [38] C.  Garing, *Ondes 3*.  • [53] *Physique PC/PC\**, H. Gié et coll.  Idée à faire passer :  Dans un premier temps la méthode de résolution est la même dans les DLHI que dans les conducteurs : les équations deMaxwell couplées aux équations constitutives donnent l’équation de propagation. Ce qui change en revanche c’est la réponse du milieu au passage de l’onde au niveaumicroscopique et ici en l’occurrence la forme de ꭓ(w).  C:\Users\omega\Desktop\Lecons\dielectriques\p1.png  I.1  Petite discussion introductive sur dans un LHI. Aboutir à l’équation de D’alambert et la relation de dispersion  **Cette partie dure 13 min max**  C:\Users\omega\Desktop\Lecons\dielectriques\p1.png  Ensuite continuer comme dans [1] p. 200-202 pour aboutir à l’équation de Dalambert et écrire la relation de dispersion. Nottament on prend convention de 2.2 p. 201 [1]. Cela aboutis aux relations de l’indice réel et complex que nous avons.  C:\Users\omega\Desktop\Lecons\dielectriques\p1.png  La discussion du 3) est dans le début du 2.4 p. 204 [1]. Attention à notre convention ! C’st le choix de notre convention qui nous done la diférence de signe avec [1] dans l’équation d’onde. ADAPTER !  **Souligner le fait que on a absorption/amplification et propagation, nottament absorption du à la partie complexe. On se limitera au cas de l’absorption mais l’amplification peut exister aussi.**  C:\Users\omega\Desktop\Lecons\dielectriques\p1.png  On peut parler de la vitesse de phase mais ce n’est pas nécessaire pour le moment. Introduire que n est racine de epsilon r comme fait dans [1] p. 204 pour montrer que n depend de w (optionnel pour le moment), pour le montrer proprement il faut faire le dvlp p. 206-207 du [1]. Si on parle de la vitesse de phase ce n’est que pour se racrocher à ce qui a été vu en optique avec l’indice optique.  **La partie II dure 13 min max (total 26 min)**  C:\Users\omega\Desktop\Lecons\dielectriques\p1.png  Ce passage correspond à [1] p. 85-92 pour parler des trois types de polarisabilité. Dans cette Leçon on s’interesse que à la polarisabilité électronique.  Donc changer 1) types de polarisabilité, 2) cas de la polarisabilité électronique.  Le calcul de la polarisibilité éléctronique est traité dans [2] p. 259-261 Mais ça reste complexe. Le modèle de l’électron élastiquement lié doit être fait de manière simple ([1 p. 86]) en énonçant les bonnes hypothèses :  - On considère un éléctron qui est contraint de rester proche du noyau (on ne l’ionise pas). On peut rapidement mencioner le modèle « plum pudding » décrit dans [2] p. 256. On modelise ceci par une force de rappel élastique k. Alors on voit apparaitre une forme de oscillateur avec une fréquence propre w0  - L’électron subit une force de Lorentz du au champe éléctrique d’une onde EM monochromatique incidente de manière continue. On ne s’interesse que à des fréquences optiques avec l~ 600nm >> 0.1 nm taille caratéristique de de l’atome. Donc l’onde peut être consideré comme plane.  - L’électron pers de l’énergie par desexcitation radiative et/ou collisions, on modelise cela simplement par un therme dissipatif proportionnel à la vitesse avec un temps caactéristique gamma (f=m/tau avec tau temps de relaxation dans [1]).  - On neglige ici la contribution du champ B. Raison pour questions, il est beaucoup plus faible car pas d’aimantation (HYP, remonter avec complexes et eq. De Maxwell).  On remonte au moment dipolaire p = -e\*r (r étant le déplacement de l’électron).  On définit la polarisabilité électronique alpha [1] p. 86. Insister sur le fait que c’est un champ local contrairement à P même si les 2 formules se resemblent.  Étudier la forme de la polarisabilité qui est complexe (partie réelle et imaginaire) la relier à l’absorption de l’energie [1] p. 87, **donner simplement le resultat sans faire les calculs**.  Disctuer sur l’absorption qui donne ensuite de la diffusion quand w proche de w0, résonance optique. **Etre très succinnt ici.**  Pour une vapeur dilué P = N\*p avec N le nombre d’atomes.  D’où = N\*αe. Ensuite rappler que dans notre cas LHI +1 = epsilon r, donc lien avec n complexe ! (milieu peu dense, les milieux denses aolaires la formule est plus complexe [1] p. 207 lorentz-lorentz).  Quand on a differents types d’atomes ce qui change c’est la fréquence de résonance propre. Alors la polarisation complexe est donné par:  On a traité le cas avec une seule polarisation mais on si on trace les 3 autres on trouve la courbe à monter sur slide.  Dernière partie a une experience de birefringence avec un crystal de spath et un laser rouge pour montrer l’apparition de 2 spots. C’est un phénomène qui apparait quand on a un milieu non isotrope. CETTE PARTIE DOIT COMMENCER VERS 25 :40. On s’interesse à l’ampliude du champ E et on oublie pour le moment sa partie propagative.  C:\Users\omega\Desktop\Lecons\dielectriques\p1.png  Cette partie est longue et très riche, ne pas passer du temps sur les lames à retard mais dire qu’elles existent. **LA LUMIÈRE INCIDENTE EST POLARISÉ RECTILIGNEMENT DANS LE CALCUL**. Faire directement le calcul du 2) après introduire le déphasage avec une slide. Ce calcul se trouver dans [3].  C:\Users\omega\Desktop\Lecons\dielectriques\p1.png |
| **Nous avons fait des slides sur le sujet.**  Une autre possiblité pour terminer le sujet est la loi de cauchy. [1] p. 206. Attention il peut y avoir une petite erreur sur la dernière formule p.206 il y a lambda au carré au numérateur aussi. |