**Introduction:**

On va revenir sur l’équation de d’alembert pour la compléter et définir une grande partie des grandeur et phénomène à la physique des ondes

**Plan:**

1. **Limite de l’équation d’Alembert**
   1. **Equation d’alembert: corde de melde**

Ecriture de l’eq d’alembert:

Solution sous forme d’OPPH

relation de dispersion:

**Expérience de la corde au quelle on envoi une impulsion**

Problème on voie une dissipation le modèle et donc faux

* 1. **Propagation avec frottement**

On ajoute les frottement au PFD de la corde :

mise en équation :

On pose un k complexe avec k =k’ + ik’’

On n’a une relation sur la partie imaginaire et réel

On n'a donc une OPPH atténué

* 1. **Relation de dispersion**

On écrit la relation de dispersion:

On défini la vitesse de phase:

vitesse de groupe :

absorbance:

1. **Etude de différent milieu de propagation**
   1. **Plasmas neutre**

**pour cette partie cf Vuibert PC/PC\***

On va démontrer la relation qui sera util pour l'ionosphère et le métal

Hypothe milieu conducteur localement neutre

Relation de structure des OPPH et la loi d’ohm:

On obtient une relation de structure fonction de sigma

* ionosphere :

on remplace sigma on n’a une relation de dispersion de type klech gordon

on parle des limite propagation et réflexion

Définition de l’onde évanescente : onde stationnaire atténué dans la direction du vecteur k sur une distance caractéristique delta de plus il n’y a pas transmission d'énergie en moyenne <pi>=0

* métaux:

remplacement de la relation à dispersion

définition d'épaisseur de peau

milieu absorbant

* 1. **Diélectrique**

Parler de l’indice optique et de la dispersion

**Expérience prisme**

Si le temps parler de l’interface entre 2 diélectrique

Conclusion:

Avec le tableau revenir sur ce qu’on à fait

|  | Dispersion | Absorption |
| --- | --- | --- |
| corde de Melde | oui | oui |
| plasma | w>wp : oui  w<wp : non on ne rentre pas dans le milieu | w>wp : non |
| métaux | oui | oui |
| diélectrique | oui |  |

* 1. **q**

**Bibliographie:**

* Vuibert Physique PC/PC\*
* Mauras EM
* Corde de Melde armortie: <https://youtu.be/gVqiDB8yWGg>

**Expérience & Code:**

* Cf diapo pour le prisme
* Corde de Melde
* Cf site pour les ondes

**Question & Incontournable:**

* différence entre absorption et atténuation ? atténuation = diminution de l’amplitude du signal, absorption = l’onde cède de l’énergie au milieu
* Dans les conducteurs qu’est ce qui crée l’atténuation du signal ? absorption = pertes par effet Joule
* onde sphérique = atténuation car la surface augmente mais il n’y a pas d’absorption
* définition d’un milieu dispersif ?
* bien compléter les prérequis
* est ce que la vitesse de phase peut être plus grande que la vitesse de groupe ? c’est possible de trouver une vitesse de groupe plus grande que la vitesse de la lumière mais il n’est pas possible de transmettre des informations plus vite que la vitesse de la lumière car toutes les fréquences de l’information doivent être détectées et elles se propagent moins vite que c
* équation des télégraphistes câble coaxial : on trouve une condition ou l’absorption est nulle
* milieu qui n’absorbe pas et qui est dispersif ?
* réflexion frustrée ?
* définition paquet d’ondes ? est ce que l’animation présentée est vraiment un paquet d’ondes ? (si oui il faudrait qu’il n’y ait qu’une seule enveloppe hors ici plusieurs) lien entre l’extension spatiale et la largeur spectrale
* comment fait on apparaître les expressions de la vitesse de phase et de la vitesse de groupe à partir de la définition du paquet d’ondes ?
* atténuation du paquet d’onde : développement de k en fonction de w à l’ordre 2
* étalement du paquet d’onde dans d’autres domaines de la physique : mécanique quantique pour le paquet d’onde gaussien
* étalement du paquet d’onde = étalement / dispersion sans absorption
* paquet d’ondes = onde d’extension spatiale et temporelle finie