

**M20 : ONDES, PROPAGATION ET CONDITIONS AUX LIMITES****Idées directrices à faire passer**

—

**Commentaires du jury**

—

**Bibliographie**

- [1] BUP n°574 "Les lignes, réponse à une question sur les fils de Lécher"  
(donne des éléments de réflexion sur le coaxial)
- [2] livre de spé pour avoir les informations théoriques utiles

**Introduction** : définir succinctement la notion d'onde et les phénomènes qui vont nous intéresser

**I Etude des ondes progressives****1 Décroissance en  $1/r$  du rayonnement**

- kit Moduson ENSC 431
- traduire le récepteur sur le rail (voir plus loin tant qu'on a du signal)
- constater que le signal décroît en  $1/r$  et commenter la conservation de l'énergie rayonnée (le capteur mesure une grandeur proportionnelle à la racine de l'énergie)

**2 diagramme de rayonnement**

- kit Moduson ENSC 431
- cette fois, utiliser le rail en arc de cercle et établir le diagramme de rayonnement

**3 Vitesse de propagation libre du son dans l'air et l'eau**

- kit Moduson ENSC 431
- on connaît la fréquence à l'oscillo. Il suffit alors de connaître le nombre de périodes que l'on voit lorsqu'on se déplace d'une distance connue pour remonter à la vitesse
- comparer à la valeur donnée par le modèle isotherme et le modèle adiabatique : le modèle adiabatique est bien meilleur !
- faire de même dans l'eau avec le kit ENSC 410 : cette fois, on connaît la distance entre les émetteurs et le temps de propagation d'un pulse -> on a ainsi la vitesse de propagation dans le milieu

**II Conditions aux limites [1]****1 Condition de transmission entre deux milieux, onde évanescente**

- ENSC 442 ondes centimétriques
- montrer l'angle de réfraction limite à l'aide d'un bloc de paraffine
- une fois l'extinction réalisée, placer un second bloc de paraffine à la suite pour recapter l'onde évanescente (il y a décroissance exponentielle avec la distance mais il faut rester qualitatif ici)

**2 Vitesse de propagation et mise en évidence de la dispersion dans un câble coaxial**

- **conseil de Jean : placer le té de dérivation à la sortie du GBF. Ne pas se préoccuper des réflexions multiples qui sont probablement difficilement interprétables.**
- envoyer une impulsion dans un câble coaxial de 100m avec une impédance terminale connue (nulle ou infinie typiquement)
- on récupère l'impulsion après 200m de parcours. En considérant le temps de propagation, on remonte à une mesure de vitesse que l'on comparera à la valeur expérimentale pour un câble d'impédance caractéristique  $50\Omega$

### 3 Reflexion, transmission, adaptation d'impédance

- mettre en évidence ce que l'on observe pour une impédance terminale nulle ou infinie
- placer en sortie du coaxial une boîte à décades de résistance (c'est l'impédance de réflexion)
- on trace alors cette amplitude en fonction de R et on fit par la fonction de réflexion sur impédance terminale

## III Ondes stationnaires dans un coaxial [1]

### 1 Position du problème

- expliquer le principe : on impose (en wobulation) une excitation de fréquence fixée
- l'impédance terminale crée une condition limite pour la cavité tandis que l'autre condition limite est imposée par le GBF qui impose localement la tension
- on place le point de mesure à 100m de l'impédance terminale
- on aura une amplitude maximale au point de mesure s'il correspond à un ventre de tension -> c'est notre condition de résonance

### 2 Fréquence de résonance en $Z = 0$ et $Z = \infty$

- $Z = 0$  impose un noeud de tension, ainsi le premier mode sera tel que  $\lambda/4 = 100m$
- $Z = \infty$  impose un ventre de tension, ainsi le premier mode sera tel que  $\lambda/2 = 100m$

### Q/R

- 1. Fonctionnement des émetteurs moduson** Petite cale piézo, attention changer la fréquence influe sur l'amplitude.
- 2. Interpréter le diagramme de rayonnement. Lien avec la diffraction de Franhofer ? Différence avec un dipôle rayonnant ?**
- 3. Pour l'émetteur proche du récepteur, on voit des modes. Expliquer** Dans ces configurations, on forme une cavité qui résonne pour certaines longueurs de cavité.