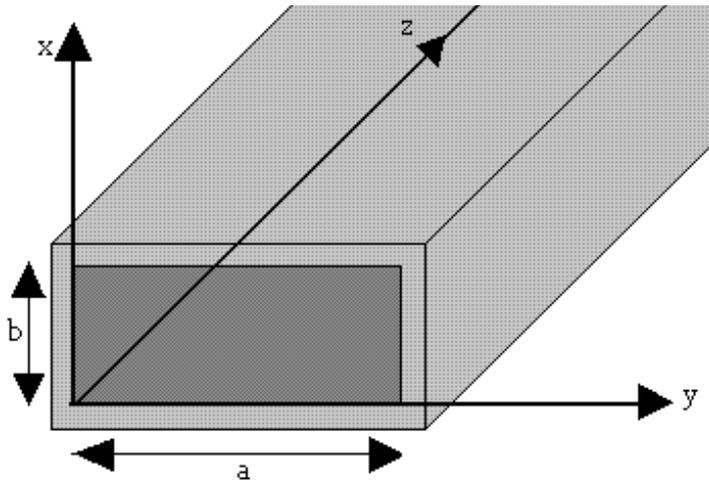


## I/ Guide d'onde



Soit un guide d'onde limité par 4 plans conducteurs parfaits  $x = 0$  et  $x = b$ ,  $y = 0$  et  $y = a$ , entre lesquels se propage le champ électrique :

$$\vec{E} = \vec{E}_0 \sin\left(\frac{n\pi y}{a}\right) \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x$$

$n$  est un entier naturel

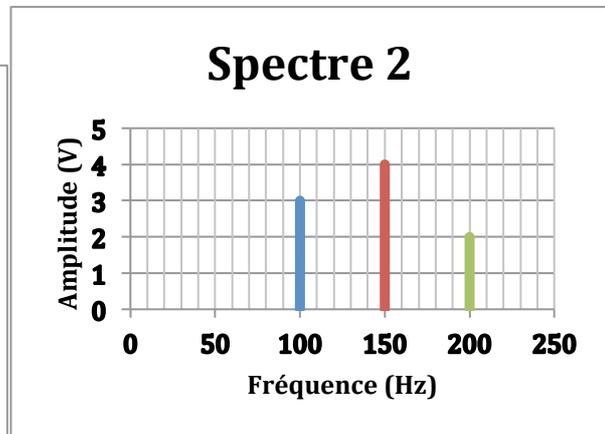
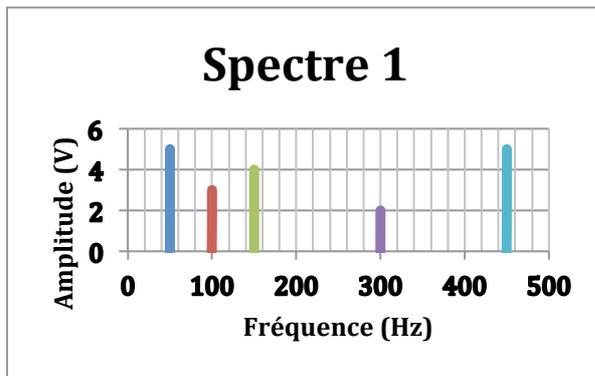
1. Caractériser l'onde proposée.
2. Donner l'équation de propagation du champ électrique dans une région vide de charges et de courants.
3. Etablir la relation entre  $n$ ,  $a$ ,  $k$  et  $\omega$ . Montrer qu'il existe pour chaque mode  $n$  une pulsation de coupure. Nature du filtre ?
4. Calculer le champ magnétique  $\vec{B}$  et la composante selon  $z$  du vecteur de Poynting  $\vec{\Pi}$ . Quelle est la puissance moyenne transportée par le guide à travers la section  $S = a.b$ ?
5. Soit  $a = 3\lambda / 4$  et  $b = \lambda / 3$ . Montrer que le mode  $n = 1$  peut se propager. Calculer  $E_0$  pour une puissance moyenne de  $0,6 \text{ W}$  et une fréquence de  $10 \text{ GHz}$ . ( $\mu_0 = 4.\pi.10^{-7} \text{ H.m}^{-1}$  ;  $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )

$$\text{On donne : } \int_0^a \sin^2\left(\frac{n.\pi.y}{a}\right) dy = \frac{a}{2}$$

## II/ ECHANTILLONNAGE ET SPECTRE

Un expérimentateur réalise des mesures qui sont ensuite échantillonnées avec deux fréquences d'échantillonnage  $f_{e1} = 1 \text{ kHz}$  et  $f_{e2} = 500 \text{ Hz}$ .

On donne les spectres en amplitude obtenus après échantillonnage pour les deux fréquences : spectre 1 pour  $f_{e1}$  et spectre 2 pour  $f_{e2}$ .



On suppose que le critère de Nyquist-Shannon est vérifié pour l'échantillonnage à la fréquence d'échantillonnage  $f_{e1} = 1$  kHz.

Est-il vérifié pour l'échantillonnage à la fréquence  $f_{e2} = 500$  Hz ?

Expliquer le spectre 2 obtenu.

On constate que la fréquence 50 Hz a disparu dans le spectre 2. L'expliquer en faisant appel au spectre de Fourier en phase.