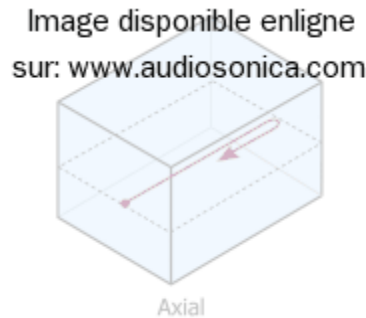


Les fréquences qu'on vient de décrire s'appellent, comme déjà mentionné plus haut, *modes de résonance* et ce sont ces fréquences dont la longueur d'onde s'avère être multiple de la distance entre deux parois parallèles. En particulier, les modes dont la longueur d'onde [Longueur d'onde] est égale au double de la distance entre deux parois sont appelés *modes primaires*.

On compte trois types de modes de résonance:

1. *Mode axial*: ce type de modes se produisent entre deux surfaces parallèles (par exemple deux parois d'une pièce ou la paire sol-plafond). La figure suivante illustre un mode primaire entre deux parois parallèles:



Propagation d'un mode axial dans une pièce

En considérant une section de la pièce on peut observer le mode axial, comme illustré dans la figure ci-après:

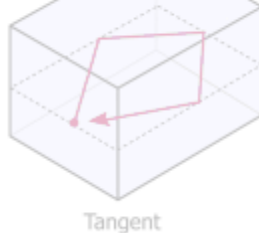


Vue latérale d'un mode axial

On peut voir que la longueur d'onde du mode primaire est égale au double de la distance entre les deux parois. Dans une pièce on compte trois modes axiaux primaires: un le long de la largeur, un autre le long de la hauteur et le troisième le long de la longueur. Évidemment se trouveront également des *modes secondaires* (fréquence double de celle du mode primaire correspondant), des *modes tertiaires* (fréquence triple) et ainsi de suite, dont les amplitudes diminuent au fur et à mesure que la fréquence augmente: ceci implique qu'en général les modes primaires sont ceux qui modifient davantage la réponse acoustique d'un lieu.

2. *Mode tangentiel*: ce type de mode se produit quand le son se reflète sur quatre surfaces. La figure suivante illustre un exemple de mode tangentiel:

Image disponible en ligne
sur: www.audiosonica.com

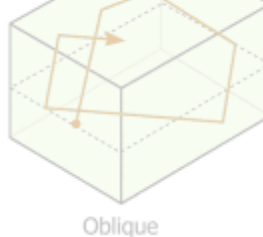


Propagation d'un mode tangentiel dans une pièce

Ce mode-ci peut se produire entre les quatre parois de la pièce ou entre sol, plafond et deux parois, ou encore entre sol, plafond et les deux autres parois. L'ampleur d'un mode tangentiel sera inférieure à celle d'un mode axial vu qu'il implique quatre réflexions au lieu de deux, ce qui implique une plus grande absorption d'énergie acoustique.

3. *Mode oblique*: celui-ci se produit quand le son se reflète sur les six surfaces de la pièce. Son ampleur est plutôt réduite par rapport aux deux autres types de modes. Un exemple de parcours d'un mode oblique est illustré dans la figure ci-après:

Image disponible en ligne
sur: www.audiosonica.com



Propagation d'un mode oblique dans une pièce

Pour calculer les fréquences des modes d'une pièce on a recours à la formule suivante:

Équation 15.1. Calcul des fréquences de résonance des modes

Image disponible en ligne
sur: www.audiosonica.com

$$f_{n_1 n_2 n_3} = \frac{c}{2} \sqrt{\left(\frac{n_1}{l}\right)^2 + \left(\frac{n_2}{w}\right)^2 + \left(\frac{n_3}{h}\right)^2}$$

Ne vous effrayez pas, lisez d'abord ce qui suit, vous verrez que ce n'est pas compliqué. Commençons à identifier les grandeurs dans l'équation:

c = vitesse du son au sein du moyen en question (vu que nous sommes sur la terre, l'air est notre moyen de référence. Ce qui équivaut dans notre cas à: $c=344\text{m/s}$).

l = longueur de la pièce

w = largeur de la pièce

n = hauteur de la pièce

n_1, n_2, n_3 = indices représentant le mode en question.

Partons de quelque exemple. Supposons qu'on veuille calculer la fréquence du mode axial primaire le long de la longueur de la pièce (supposons une longueur égale à $l=10\text{m}$). Ce mode est représenté par le triplet:

$n_1=1, n_2=0, n_3=0$

En remplaçant ces valeurs dans la formule, on aura:

Équation 15.2. Calcul d'un mode axial primaire

Image disponible en ligne
sur: www.audiosonica.com

On trouve un mode axial primaire de 17.2 Hz, en-deçà du seuil audible, par conséquent il ne nous procure pas de problème.

Pour indiquer les modes de résonance on utilise une notation définie comme suit:

- Les trois modes primaires axiaux sont représentés par les triplets: 100, 010, 001
- Les trois modes primaires tangentiels sont représentés par les triplets: 101, 110, 011
- Le seul mode primaire oblique est représenté par le triplet: 111