**I) Propagation libre : ondes acoustiques dans l’air**

On étudie la propagation libre des ondes acoustiques dans l’air à l’aide d’un rail et deux récepteurs. On utilise des ondes ultrasonores. On va mesurer la célérité de ces ondes en mesurant la fréquence et la longueur d’onde de l’onde. A l’oscilloscope, avec le module de transformée de Fourier (pas nécessaire), on mesure :

f = 40.40 ± 0.05 kHz

On mesure par la suite la longueur d’onde en décalant un récepteur par rapport à un autre fixe. En mode XY, on mesure 20 longueurs d’ondes environ :

20λ = 172 ± 2 mm

On peut appliquer une correction et éviter une erreur systématique compte tenu du fait que l’on lit la distance sur un axe légèrement incliné par rapport à l’axe émetteur - récepteur. A l’aide du décalage latéral entre les récepteurs et l’émetteur de 26 mm et du récepteur fixé à 132 mm longitudinalement du récepteur. On a avec le théorème de Pythagore :

20λcorr =p(132 + 20λ)2 + 262 −√1322 + 262 = 170.4 mm

On peut comparer cette valeur avec la valeur tabulée ctab = 20.05 √T = 343.3 m s−1 à T = 293 K.

Démo : en considérant l’air comme un gaz parfait où la propagation ne provoque pas de changement d’entropie ni de température,

c =q 1χS ρ =q γχT ρ =qγPρ =qγRT PMP =qγRM√T = 20.05 √T

Où l’on a utilisé successivement : γ =χTχS, χT = −1V∂V∂P =1P, ρ =MPRT

Quelques remarques : L’émetteur et les récepteurs sont des capteurs piézoélectriques, ils possèdent une bande passante très piquée. On ajuste la fréquence utilisée de sorte à avoir un maximum de signal reçu.

L’humidité de l’air n’influence que très peu la mesure mais à tendance à augmenter la vitesse du son. Une mesure temporelle en envoyant un paquet d’onde est moins précise donc elle n’a pas été utilisée ici.

**II) Guide d’ondes hyperfréquences**

monomode due aux conditions aux limites

Explication de la propagation dans le câble coaxiale

Matériel:

* Cable coaxial de 10m
* Oscilloscope
* GBF
* Mesure naif par un pulse

On envoie un pulse et on regarde le temps de propagation du pulse

* Mesure de la relation de dispersion par une réponse impulsionnel

On mais une adaptation d'impédance de 50ohm et on regarde le bode en phase pour une réponse impulsionnel c’est la relation de dispersion on à kL =f(w)

on peut donc remonter à la vitesse

* Mesure des modes propres par une réponse impulsionnel

On enlve l'adaptation d'impédance pour avoir une réflexion et regarder le mode propre qui se développe dans le câble le bode nous donne les pique au fréquence de résonance