**Bac 2021 juin (Jour 2) Sciences de l’ingénieur** [**http://labolycee.org**](http://labolycee.org)

**Partie Sciences physiques Durée : 30 min**

**EXERCICE C – Enregistrement sonore en stéréophonie**

Mots-clés : niveau d’intensité sonore ; interférences destructives ; interfrange.

La stéréophonie se réfère à un mode de reproduction sonore visant à reconstituer la répartition dans l'espace des sources d'origine.

On crée la stéréo en utilisant plusieurs canaux audios indépendants reliés à au moins deux enceintes, de manière à reconstituer l’espace sonore voulu par l’artiste. Par exemple, un signal distribué en quantité égale sur deux enceintes en phase et de même sensibilité semblera provenir d’un point virtuel situé entre les enceintes.

Le but de cet exercice est d’étudier l’altération de l’enregistrement en stéréophonie dans certaines conditions d’écoute.

**Données :**

* intensité sonore au seuil d’audibilité à $1 kHz$ : $I\_{0}=1,00×10^{-12} W∙m^{2} $;
* célérité du son dans l’air dans les conditions de l’exercice : $v\_{son}=340 m∙s^{-1}$.

On considère deux enceintes acoustiques identiques dans un espace libre, c’est-à-dire sans parois pouvant créer une réverbération par réflexion. Chaque enceinte acoustique est modélisée par une source sonore ponctuelle(S1 et S2) pouvant émettre dans toutes les directions tout le spectre audible entre $20 Hz$ et $20 000 Hz$ avec une intensité sonore constante.

S1

position

d’écoute

+

S2

**figure 1**

La position d’écoute est située sur la médiatrice du segment formé par les deux sources S1 et S2 (voir la **figure 1** ci-dessus). Lorsque seule la source 1 est branchée, le niveau d’intensité sonore à la position d’écoute est $L\_{1}$.

1. S2 délivre le même signal sonore que S1. En l’absence d’interférences entre les deux sources, déterminer l’expression $L\_{1+2}$ du niveau d’intensité sonore en fonction de $L\_{1}$.
2. On s’intéresse maintenant au phénomène d’interférences entre les ondes issues des deux sources supposées identiques et émettant des signaux de même fréquence et en phase. Préciser s’il y a interférences constructives ou destructives dans cette position d’écoute. Justifier.
3. Donner la condition nécessaire pour que la position d’écoute soit un lieu d’interférences destructives.

La position d’écoute est maintenant telle que $D\_{1}=3,34 m$, $D\_{2}=3,00 m$ et $d=2,00 m$ comme indiquée sur la **figure 2** ci-dessous.

S1

position

d’écoute

$$D\_{1}$$

+

S2

$$d$$

**figure 2**

$$D\_{2}$$

x’

x

O

1. Exprimer et calculer la longueur d’onde $λ\_{1}$ la plus grande pour laquelle les interférences sont destructives.
2. Déterminer les quatre premières fréquences pour lesquelles le niveau d’intensité sonore perçu est diminué par le phénomène d’interférence. On introduira au besoin un entier $k$.
3. Un auditeur se déplace sur l’axe (x’x) représenté sur la figure 2 de la position d’écoute précédente vers le point O. Décrire qualitativement comment évoluent les fréquences perturbées par le phénomène d’interférence. Justifier.
4. Expliquer avec des considérations physiques issues des questions précédentes en quoi l’écoute d’une séquence audio en stéréophonie peut être altérée.