Université LYON I **Orthophonie**

Travaux Dirigés Orthophonie n°2

Exercice 1

On veut régler une corde de guitare afin que la fréquence fondamentale de la note produite soit un La_3 (440 Hz). La longueur de la corde est de 65 cm et sa masse linéique vaut 5.10^{-4} kg/m.

1. Avant réglage la fréquence est de 400 Hz. Quelles sont les fréquences des 5 premières harmoniques avant et après réglage ?
2. Quelle doit être la célérité des ondes sur la corde pour obtenir la fréquence de 440 Hz ? On rappelle que $f_1 = c/(2 \times L)$.
3. Quelle tension faut-il appliquer pour régler la corde à la fréquence souhaitée ? On donne $c = \sqrt{T_e/m_l}$ ou m_l est la masse linéique et T_e la tension.

Exercice 2

1. Rappeler la formule liant f et T ainsi que λ et T.
2. Dans quelle gamme de fréquence sont comprises les ondes sonores audibles ? A quelle gamme de période cela correspond-il ?
3. La célérité du son dans l'air est de 340 m/s. A quelle gamme de longueur d'onde les ondes sonores correspondent-elles ?

Exercice 3

Vous écoutez un concert en plein air, vous êtes à une distance de 100 m de la scène. Derrière vous se trouve une paroi rocheuse à une distance de 800 m.

1. Combien de temps met un son pour vous parvenir de la scène.
2. Au bout de combien de temps l'écho d'un son vous parvient-il ?
3. Sachat que si l'écho nous parvient au bout de moins de 50 ms nous ne sommes pas capables de le dissocier du son direct, quelle doit être la distance maximale de la paroi pour ne pas être gêné par l'écho ?

Donnée : $c = 340$ m/s

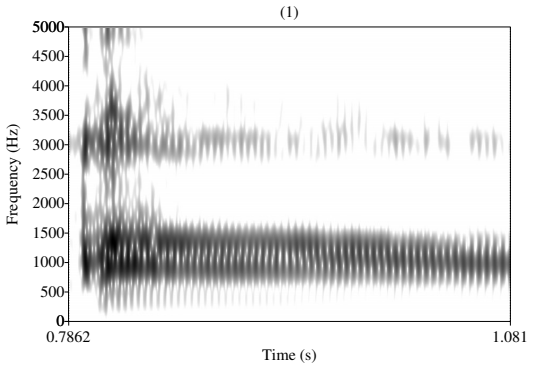
Exercice 4

La fréquence de résonance fondamentale pour un tuyau ouvert à une extrémité et fermé à l'autre est donnée par : $F_{\text{résonance}} = c/4L$, où c est la célérité du son dans le milieu et L est la longueur du tuyau.

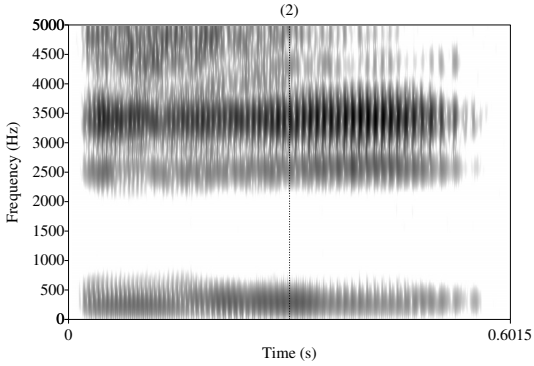
1. Le conduit auditif d'un homme a une longueur moyenne de $2,125$ cm. Quel est la fréquence de résonance correspondante. On prendra la célérité du son dans l'air $c = 340\,\text{m/s}$.
2. Même question en considérant que le conduit auditif est rempli d'eau ($c_{\text{son}}^{\text{eau}} = 1435$ m/s).
3. Les éléphants communiquent par le biais de sons ou vocalisations connus sous le nom de grondements. Ces grondements contiennent des fréquences dans le domaine infrasonore. Quelle doit-être la longueur de leurs conduits auditifs pour que le maximum de leurs perceptions auditives soit situé à 500 Hz ?

Exercice 5

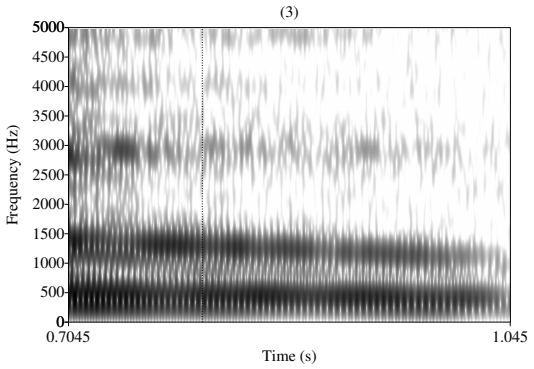
(1)

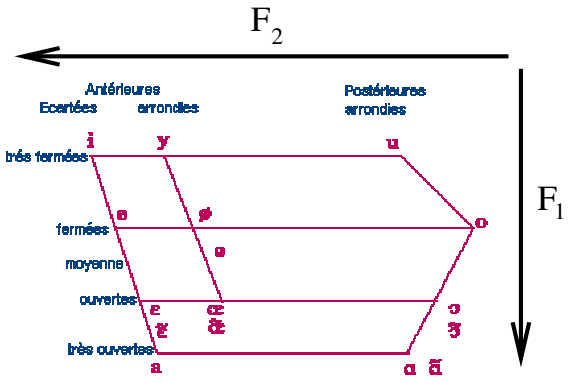


(2)



(3)





Les spectrogrammes (1), (2) et (3) correspondent aux trois voyelles [i], [u] et [ɑ] (non respectif).

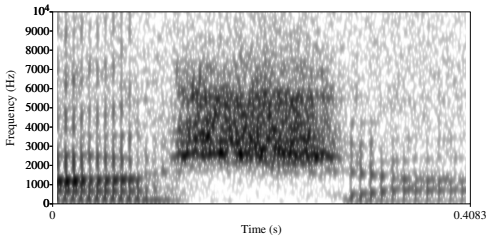
1. Déterminer graphiquement les fréquences des formants F_1 et F_2 pour ces 3 spectrogrammes.

2. En déduire, en vous aidant du triangle vocalique ci-dessus, à laquelle de ces 3 voyelles ces spectrogrammes correspondent.

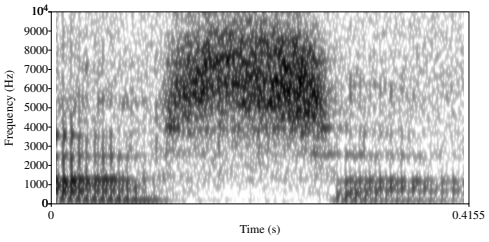
3. Quelle aurait été la fréquence des formants F_1 et F_2 dans le cas de la voyelle [a] ?

Exercice 6

(1)

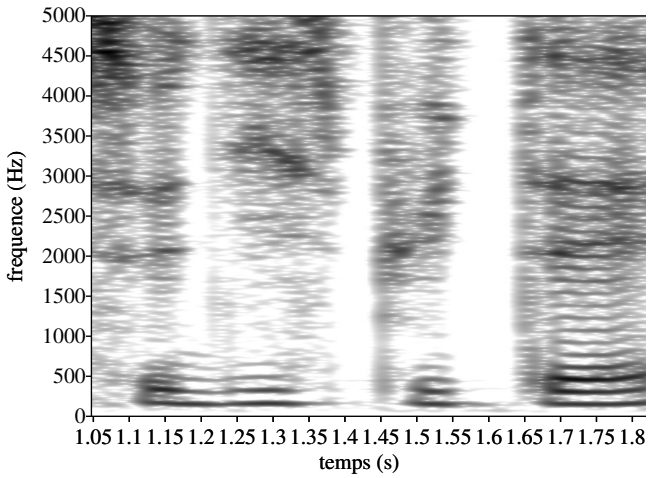


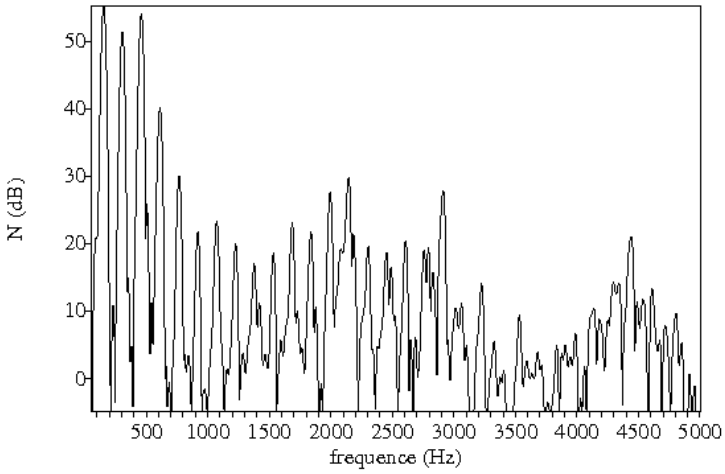
(2)



Les deux spectrogrammes ci-dessus correspondent à [aʃa] et [asa]. A partir de la fréquence de résonance de la consonne, déterminer quel spectrogramme correspond à quelle consonne.

Exercice 7





1. Identifier, sur le spectrogramme ci-dessus, la position des voyelles.
2. Le spectre représenté à côté du spectrogramme est directement extrait de celui-ci à l'instant $1,75$ s. Déterminer (approximativement) la fréquence des 10 premières harmoniques.
3. Déterminer la fréquence du son produit. Vous effectuerez pour cela une moyenne à partir des valeurs obtenues précédemment.
4. Estimer la fréquence des 4 premiers formants à cet instant.