

TP 2.3 : Étude de différentes gammes

L'oreille absolue est l'aptitude que possèdent certains musiciens à reconnaître et déterminer sans référence préalable, le nom d'une ou plusieurs notes successives ou simultanées. De plus, ils sont capables de distinguer des intervalles de fréquences infimes, qui varient avec la hauteur de la note, correspondant à peu près à 1 Hz pour le La₃.

Problématique

Vérifier que deux notes très proches appartiennent à des gammes différentes et retrouver leur gamme respective

Document 1 : Les gammes utilisées en Occident

Une gamme musicale est une suite de notes, la dernière répétant la première à l'octave supérieure. Dans la musique occidentale, l'octave est découpée en douze intervalles : do - do# - ré - ré# - mi - fa - fa# - sol - sol# - la - la# - si - do.

Jusqu'au 16^{ème} siècle, les gammes utilisées en Occident furent construites à partir de sons émis par une corde tendue. Il s'agissait alors d'établir des rapports de fréquences entre les notes donnant une impression agréable à l'oreille.

L'une des premières gammes utilisées dans la Grèce Antique fut la gamme de Pythagore. Bien que longtemps employée, cette gamme était imparfaite, l'intervalle entre deux notes d'une octave n'étant pas constant. Des musiciens tentèrent de remédier au problème en proposant de nouvelles gammes ; celle de Gioseffo Zarlino (1517-1590), aussi appelée gamme naturelle ou gamme des physiciens, fut la gamme la plus utilisée.

Au 17^{ème} siècle, une nouvelle gamme fut construite : la gamme tempérée, rendue célèbre par Bach. Dans cette gamme, l'octave est découpée en douze intervalles égaux : deux notes successives sont ainsi séparées par une hauteur (appelée en musique « demi-ton ») qui correspond à un rapport de fréquences égal à $\sqrt[12]{2}$ (soit $2^{1/12}$).

Document 2 : Fréquences en Hz des 7 notes des gammes de Pythagore et Zarlino

Les octaves sont différenciées par une numérotation : dans la convention française, le numéro 3 est attribué au La de fréquence 440 Hz (gamme tempérée), noté La 3. Le La de l'octave inférieure (La 2) aura donc une fréquence de 220 Hz. Le changement d'octave se fait à partir du Do, ainsi on passe du Si₂ au Do₃.

Note	Gamme de Pythagore	Gamme de Zarlino
Do 3	261,63	261,63
Ré 3	294,33	294,33
Mi 3	331,13	327,04
Fa 3	348,84	348,84
Sol 3	392,44	392,44
La 3	441,50	436,05
Si 3	496,69	490,56
Do 4	523,26	523,26

Matériel disponible

- Un ordinateur avec Audacity, Excel et un casque audio
- 2 fichiers sons : Note 1 ; Note 2

Travail demandé

- **Question préalable** : Écouter successivement les fichiers *Note 1* et *Note 2*, correspondant chacun à une même note mais dans deux gammes différentes parmi les trois citées dans le document 1. Percevez-vous une différence ?

La différence n'est *a priori* pas audible.

- Proposez un protocole permettant de répondre à l'objectif du TP

- Trouver la fréquence de chaque note (par analyse de son spectre)

- Regarder dans quelle gamme elle se trouve.

- Réalisez ce protocole et proposez une conclusion au TP.

Remarque : pour une bonne précision de la mesure de fréquence par affiche du spectre, utiliser les paramètres suivants.

Fonction : Hanning window ;

Taille : 8192 ;

Axe : Fréquence logarithmique

La note du « son 1 » a une fréquence de 494 Hz

La note du « son 2 » a une fréquence de 497 Hz

Le son 2 appartient à la gamme de Pythagore, c'est un Si 3 (*Audacity* arrondit la fréquence à l'entier le plus proche).

Le son 1 n'appartient pas à la gamme de Zarlino. On peut donc supposer qu'il appartient à la gamme tempérée. Il faut le vérifier.

Calcul de la fréquence du Si 3 de la gamme tempérée : le La 3 a une fréquence de 440 Hz. Le Si 3 se trouve deux demi-tons au-dessus. $440 \times \sqrt[12]{2} \times \sqrt[12]{2} = 493,88$ Hz.

Donc le son 1 correspond bien au Si 3 de la gamme tempérée.