

Conception d'un appareil permettant de simuler l'oreille d'un être humain

Description

Il est bien connu que la musique et le son de manière générale ont une influence sur l'être humain. Dans certains cas, la musique et le son peuvent avoir un effet thérapeutique. Pour les personnes ayant une déficience auditive, les choses se compliquent. Il est donc nécessaire pour le thérapeute de se rendre compte de comment entend son patient. Ce travail a pour objectif de réaliser un appareil permettant à une personne d'entendre comme une autre personne malentendante. Il sera basé sur une carte son et un programme Matlab tournant sur PC dans un premier temps et sur une carte à DSP par la suite.

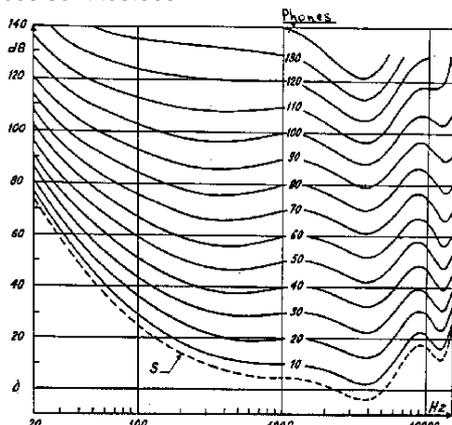
Mandat

Le travail est réparti en plusieurs étapes :

- Réalisation d'un test auditif
- Simulation sous Matlab
- Implémentation sur DSP

Test auditif

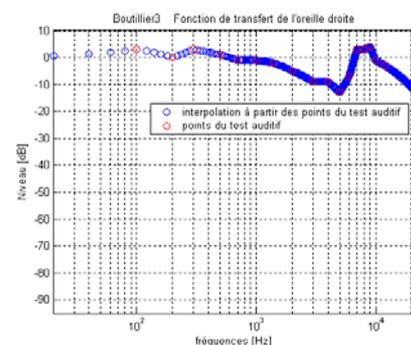
A l'aide d'une carte son 24bits et du logiciel Matlab, j'ai conçu un test auditif sur PC. Ce test permet de trouver la courbe de réponse fréquentielle de l'oreille du sujet testé en prenant en compte les paramètres de psychoacoustique (non linéarité de l'oreille humaine, fréquence audible par l'homme de 20Hz à 20kHz, etc). 17 fréquences sont testées.



Courbes isoniques et seuil d'audition

Simulation sous Matlab

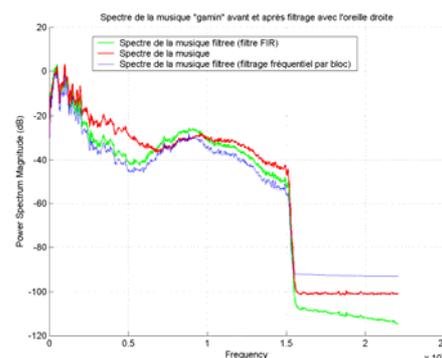
Un traitement préalable des données est obligatoire afin d'obtenir une fonction de transfert "standard" (tri des résultats, interpolation, extrapolation, etc), puis le filtrage se réalisera dans le domaine fréquentiel ou temporel. La figure ci-dessous, illustre un exemple d'une fonction de transfert de l'oreille en fonction des résultats fournis par le test auditif.



Exemple d'une fonction de transfert après interpolation

Implémentation sur DSP

L'implémentation du filtre est réalisée dans le domaine temporel, car c'est cette solution qui paraît être la plus performante, comme nous le montre la figure ci-dessous.



Spectre d'une musique avant et après le filtrage

Résultats

Il est possible d'écouter de la musique filtrée en temps réel par le DSP. Le filtre est calculé avec les résultats du test auditif effectué au préalable.