

Développement d'un stéthoscope électronique

Description

Le stéthoscope est un appareil permettant aux médecins de pouvoir détecter certaines pathologies chez un patient. Le développement d'un stéthoscope électronique permettrait de mieux mettre en évidence les parties utiles du signal capté. Pour cela il y a plusieurs manières permettant de rehausser le signal. Il nous faut tenir compte de plusieurs points. Le premier est le niveau sonore capté qui est extrêmement faible. Il faut donc amplifier et rehausser ce signal. Ensuite il y a la bande de fréquence dans laquelle se trouvent les sons émis par le cœur. C'est-à-dire entre ~18Hz et 40Hz. Etant donné que notre oreille est limitée par une fréquence inférieure de 20Hz, et que cette valeur se dégrade avec le vieillissement, il est possible de décaler ce signal dans le domaine fréquentiel pour qu'il soit plus audible à notre ouïe.



Visualisation du montage.

Mandat

Dans le cadre de ce travail, afin d'améliorer la qualité audio des signaux de stéthoscopes traditionnels, on propose l'utilisation des traitements du signal avancé résultant en un stéthoscope électronique. Le système à développer consiste en un stéthoscope traditionnel suivi d'un DSP. Les algorithmes seront basés sur un rehaussement du signal capté par le phonocardiogramme en utilisant une technique de filtre adapté.

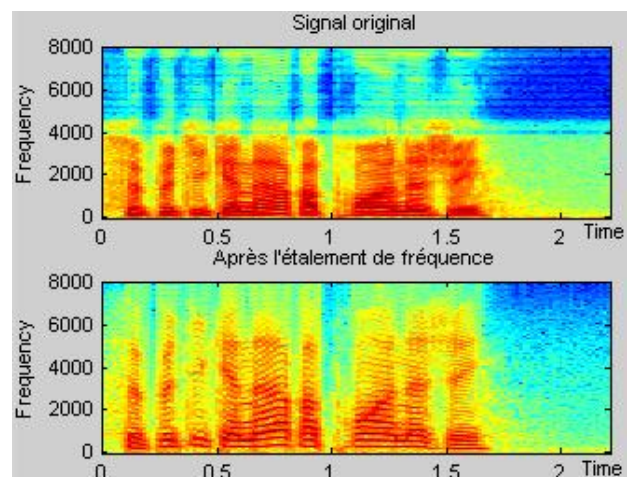
Filtrage adapté

Le filtrage adapté nous permet de rehausser un signal. En analysant ce dernier, nous savons que dans notre cas les sons émis par le cœur se répètent régulièrement. Nous

faisons donc une mesure de ressemblance qui nous permet de détecter à chaque fois que nous avons une répétition du patrone typique émis par le cœur. Cette détection effectuée, il est possible de faire une moyenne pondérée dans le temps pour donner plus d'importance aux dernières valeurs reçues et en même temps d'éliminer les artéfacts. Puisque le bruit a une moyenne nulle, le moyennage fait donc ressortir uniquement le signal utile.

Étalement fréquentiel

Une fois le filtrage effectué, nous pouvons passer à l'étalement fréquentiel qui est un concept relativement simple à comprendre. Pourtant c'est ce qui a pris une bonne partie du travail, car il a fallu résoudre tous les problèmes qu'il engendrait puisque cette opération n'est pas linéaire. Le fait de créer un étalement dans le domaine fréquentiel, nous crée une compression dans le domaine temporel, qui n'est pas désirée. Puisque l'on veut un signal de même durée que celui d'origine, mais transféré le long de l'axe de fréquence. Il nous faut donc aussi tenir compte des non linéarités engendrées par le traitement.



Exemple du spectre de la parole étalé.

Résultats

Le travail déjà effectué permet un bon rehaussement du signal capté par le phonocardiogramme. Le signal est mis en forme, ensuite filtré avec un filtre adapté et finalement son spectre est étalé pour qu'il se retrouve dans une bande de fréquence plus adéquate pour notre ouïe.