

License SPI – Projet Auralisation

Thomas LECHAT

Xin WANG

Mathieu GABORIT

Note de synthèse 4 – Décembre 2012

Pour la séance du 30 novembre, nous avons décidé de nous séparer pour avancer sur deux fronts en même temps : les moyens de comparaisons et le perfectionnement des scripts

I- Mesures

Le but des mesures de cette séance était de fournir les données nécessaires à la comparaison de différents facteurs liés à l'auralisation : l'influence de la chaîne d'excitation et enfin l'utilisation de réponses impulsionnelles (RI) binaurales ou monaurale (la perception humaine étant binaurale).

Dans un premier temps, nous avons mesuré à nouveau la RI de la salle reverbérante pour avoir une réponse monaurale et binaurale prises dans les mêmes conditions. Nous avons, de plus, pris 2 RI binaurales pour des positions de la tête différentes (face et un côté) afin de voir si la prise d'une RI suffit à localiser le son dans l'espace.

Une fois les RI acquises, nous avons enregistré le maximum de sons anéchoïques émis dans la salle afin de les comparer avec ceux que nous allons nous-même convoluer. Nous avons donc enregistré des claquements de mains pour toutes les configurations de nos mesures ainsi que le début d'une chanson pour une configuration binaurale et monorale.

II- MATLAB[®] / GNU Octave

A) Normalisation

Au cours des séances précédentes, il a fallu souvent comparer des signaux (à partir de leur tracé). Le fait de comparer des signaux n'ayant pas du tout la même dynamique était problématique. Nous avons donc écrit une fonction `normalize(vect signal)` qui fait ça pour nous.

Même si la normalisation n'est pas forcément une opération compliquée (recherche du maximum *via* `max()` et division du vecteur par ce maximum), le fait de disposer d'une fonction pour le faire améliore grandement la lisibilité du code (et donc sa maintenabilité).

B) Comparaison entre `fftconv()` et `conv()`

Il a aussi été question d'utiliser `fftconv()` en lieu et place de `conv()` pour faire nos convolutions. Pour savoir si cette substitution avait un sens et ne nous faisait perdre de l'information (la

transformée de Fourier inverse n'étant pas parfaitement la réciproque de la transformée de Fourier, voir le principe de `fftconv()` en figure 1), nous avons mis en place une comparaison (voir figure 2.) La comparaison elle même est faite suivant la formule 1 (distance géométrique).

$$d = \sqrt{|s_1^2 - s_2^2|} \quad (1)$$

Où :

- d est la distance
- s_1 et s_2 sont les deux signaux à comparer

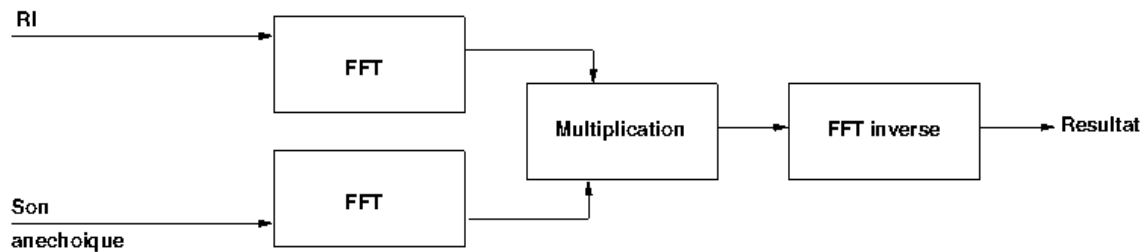


FIGURE 1 – Principe de la fonction `fftconv()`

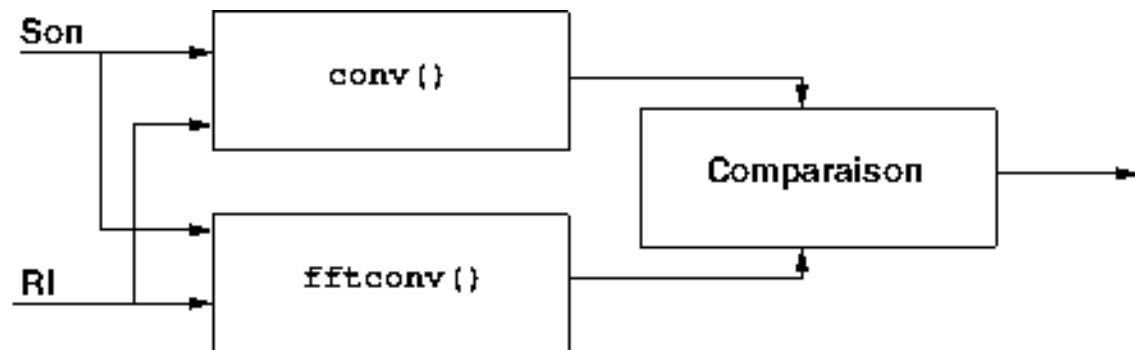


FIGURE 2 – Principe de la comparaison mise en place. Une même RI et un même son sont convolués en utilisant chacune des fonctions, puis comparées.

Le résultat de cette comparaison est tracé en figure 3. On remarquera que l'axe des ordonnées pour la troisième figure (distance entre les signaux) est graduée aux alentours de 10^{-7} ou 10^{-6} . la différence entre les deux procédés de convolution est donc très minime et négligeable au vu du gain de temps (énorme) que présente l'utilisation de `fftconv()`.

C) Calage temporel

Il faudrait réussir à caler les signaux en temps (début synchrones) pour pouvoir plus facilement les comparer. A la fin de la séance du 7/12, l'algorithme semblait marcher.

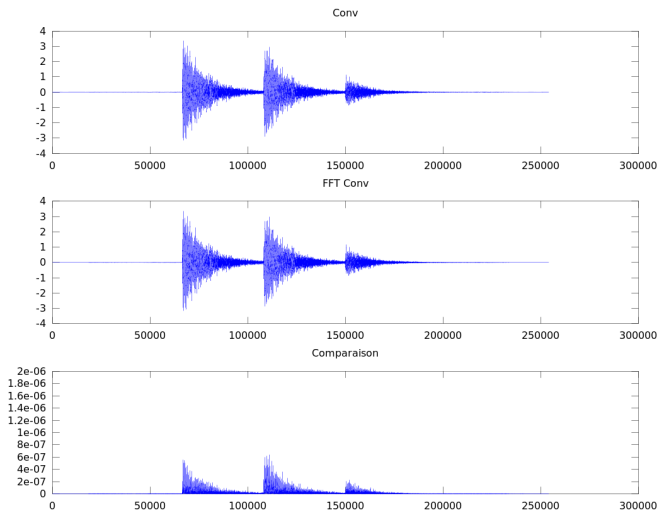


FIGURE 3 – Comparaison entre les résultats des deux fonctions. En haut : le signal résultant de l'utilisation de `conv()` ; au centre : le signal obtenu avec `fftconv()` et en bas la distance entre les deux signaux résultants.

III- Auralisation proprement dite

Nous avons enfin convolué les signaux anéchoïques avec les RI et les avons comparés avec les mesures de ces mêmes signaux convolués "naturellement". Les résultats sont plus que satisfaisant d'un point de vu perceptif : nous arrivons à localiser le son dans l'espace en convoluant avec l'une ou l'autre des reponses binaurales et dans tout les cas nous avons clairement l'impression de nous trouver dans une salle avec un temps de réverbération élevé.

IV- La semaine prochaine

La semaine prochaine, il faudra revenir sur la partie informatique avec notamment :

- la mise au point des convolutions (saturations, etc...);
- le calage temporel de signaux (suite et fin);
- l'implémentation d'un algorithme de comparaison de signaux (à définir).

Nous allons aussi chercher à améliorer le processus d'auralisation en essayant de prendre en compte la chaine d'excitation et de mesure.