

La mesure en sonorisation Sonorisation-06

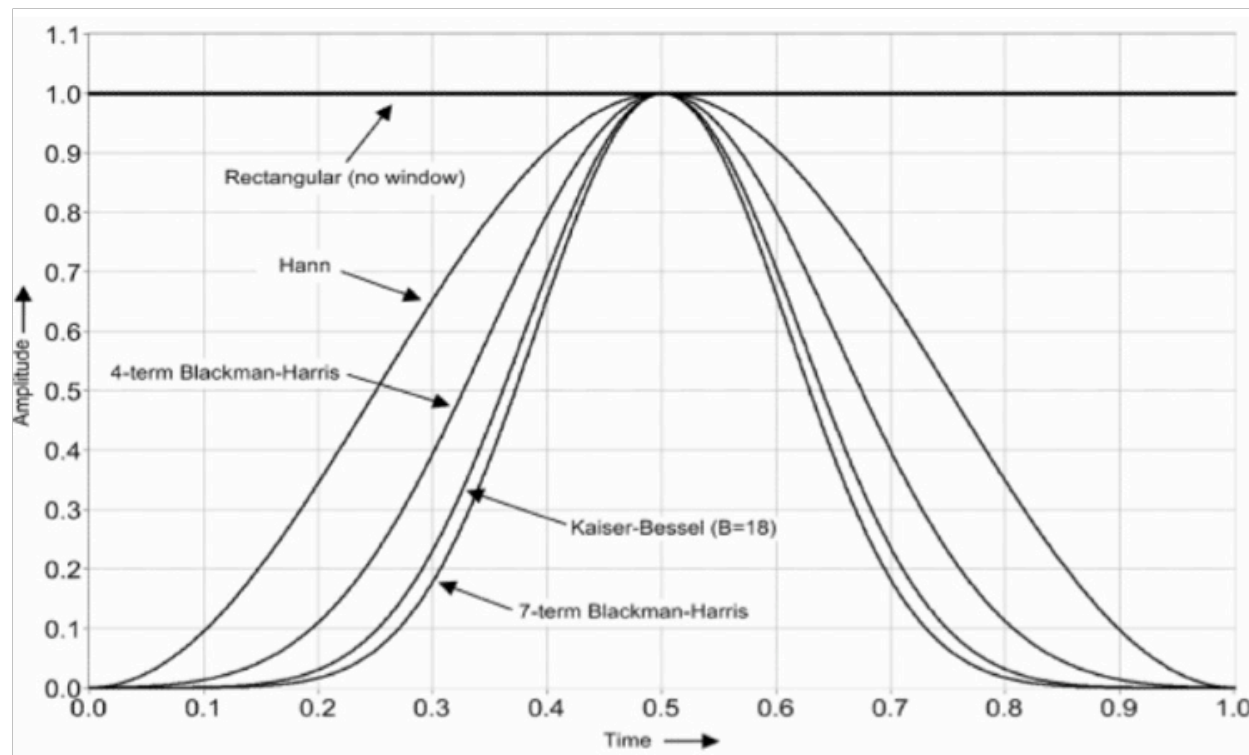
Le fenêtrage temporel

Objet sonore est de durée finie : émergence et disparition dans le bruit ambiant. Pour caractériser son évolution dans le temps il faut effectuer des observations successives de durées suffisamment courtes. On ne peut réduire le temps d'observation sans augmenter le nombre d'incertitudes et perdre en qualité de mesure.

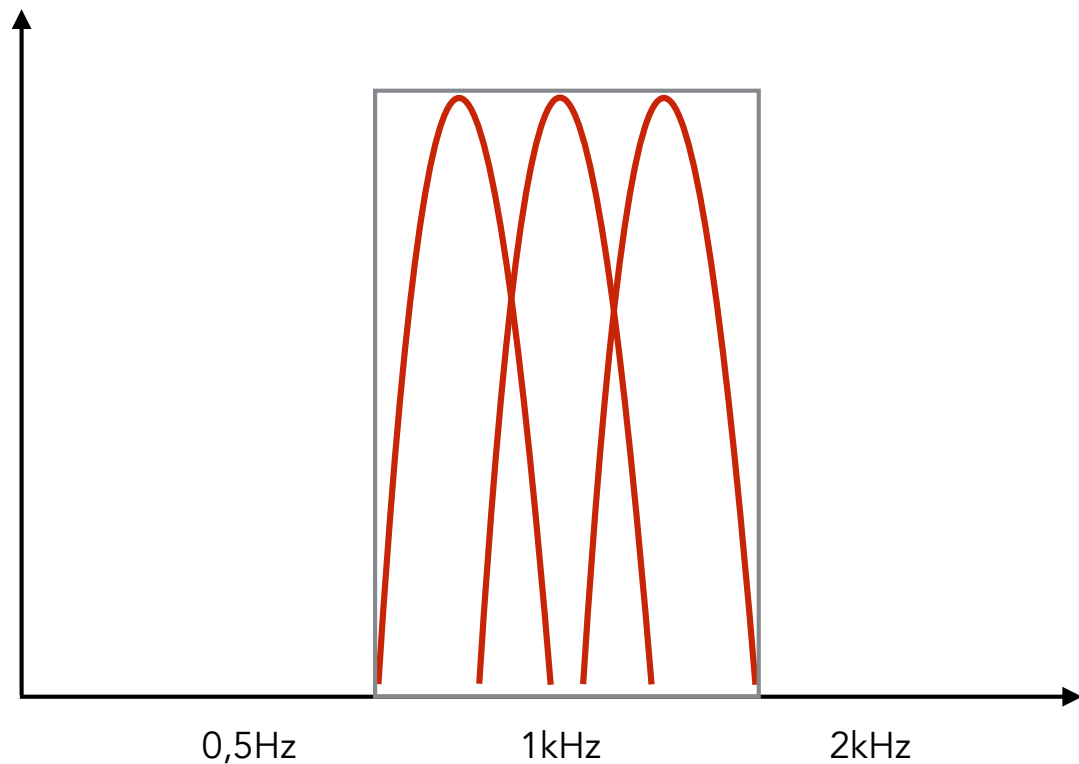
Il faut donc s'attendre à avoir des limites concernant l'impossibilité d'avoir simultanément de grande résolution en **temps, fréquences et amplitude**.

Afin de segmenter l'objet sonore dont on étudie l'évolution on le multiplie par une fenêtre temporelle de forme et de durées appropriées. On parle d'**apodisation**, le signal est forcé à zéro en dehors de la fenêtre. L'opération est répétée périodiquement. En pratique on note un chevauchement car la durée de la fenêtre est plus longue que la période de répétition dans le but d'adoucir la transition abrupte que provoque une fenêtre rectangulaire. (Phénomène de Gibbs erreur d'approximation)

Dans me but de pondérer (adoucir le phénomène de Gibbs) on utilise différents profil de fenêtre : **gaussienne, Hanning, hamming, Blackman, Max flat top, Parzen, welch**.



Courbe de réponse d'un filtre 1/3oct
d'un spectromètre analogique.



L'analyseur numérique met en œuvre (matériel et logiciel) soit un filtrage numérique qui correspond à un spectromètre à bande relative constante, soit une transformée de Fourier rapide.

Une chaîne de mesure acoustique comporte au moins (liste non exhaustives) :

- L'adaptation du signal fourni par le microphone
- La limitation de la bande passante
- Extraction d'une valeur globale
- L'affichage
- Un filtre de pondération
- Un dispositif d'étalonnage relatif

Le **bruit rose** est un signal aléatoire dont la densité spectrale de puissance décroît de 3 dB par octave. Sa densité spectrale de puissance tend donc vers l'infini pour les basses fréquences et vers zéro pour les hautes fréquences.

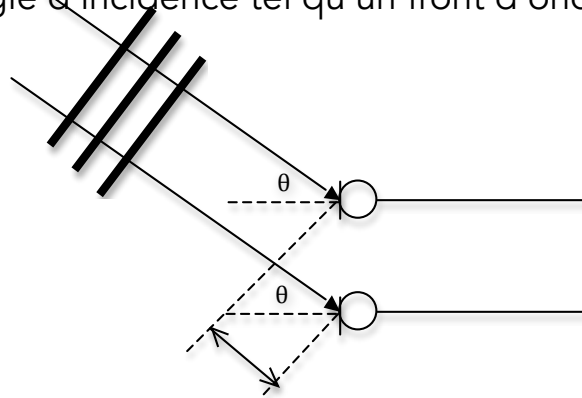
Mesure de la réponse impulsionnelle.

L'analyseur fait la moyenne de n mesures consécutives ce qui oblige des conditions de mesure stables (température de salle)

En raison de la méthode utilisés (transformée de Hadamard numérique) il apparait un bruit de calcul sous forme de « gazon ».

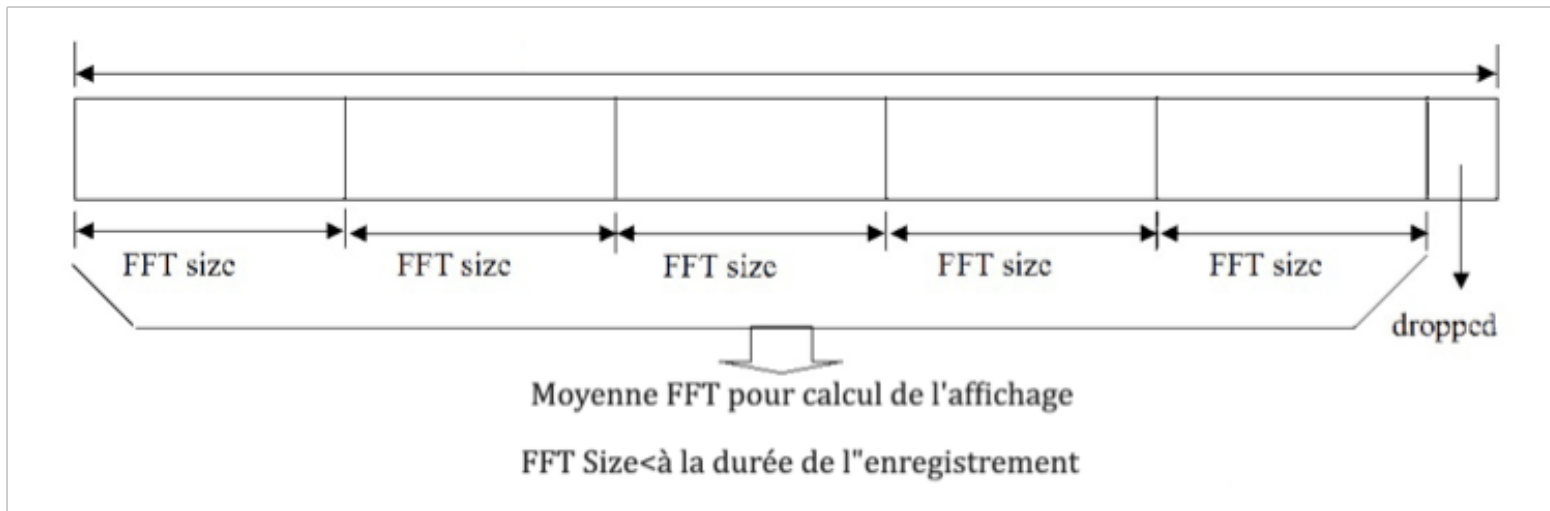
Mesure d'un retard de propagation.

Soit deux microphones soumis à une onde plane sous un angle d'incidence tel qu'un front d'onde atteint d'abord le 1^{er}, puis le second après un temps de propagation.

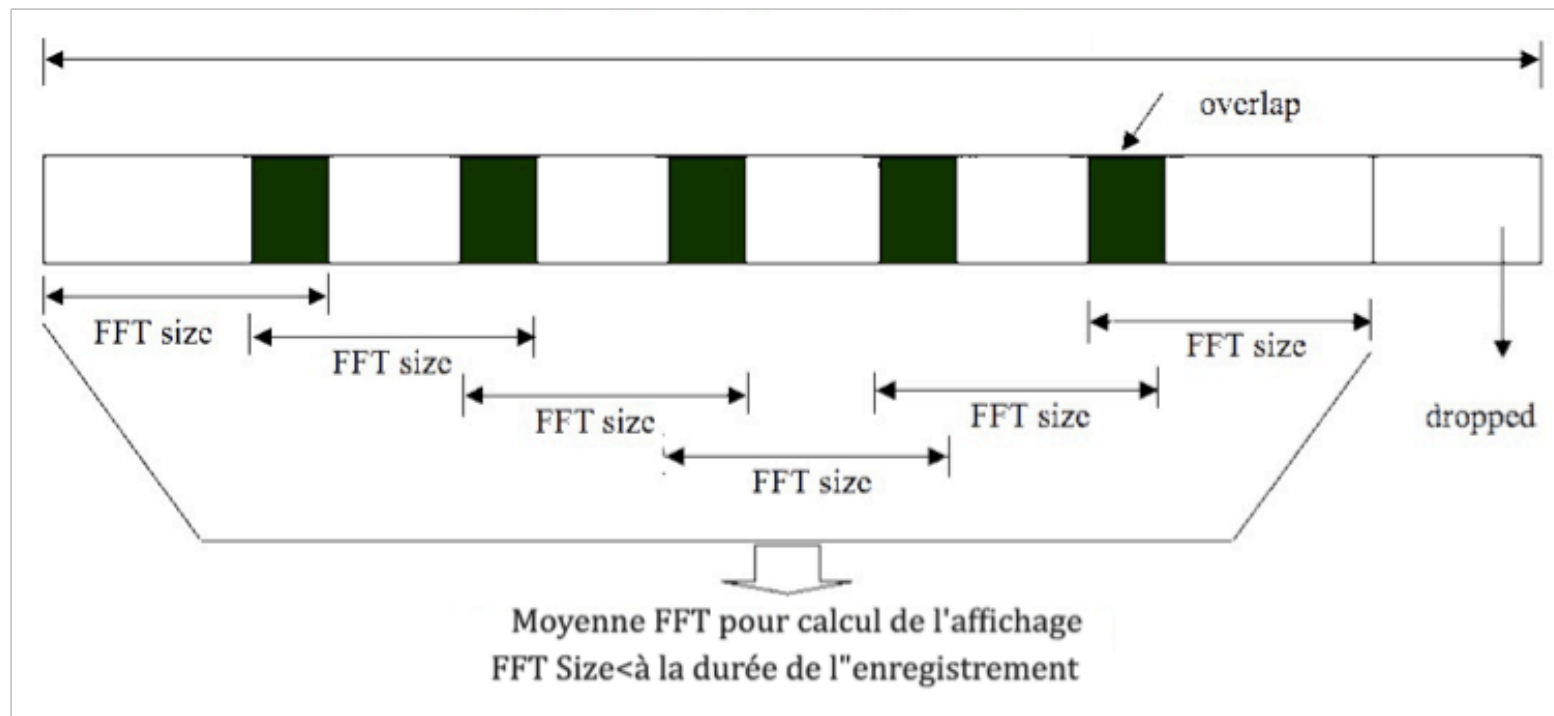


FFT

La transformée de Fourier rapide est une technique mathématique employée pour transformer des données de domaine de temps en domaine de fréquence. Le terme « rapide » se rapporte au fait que quand le nombre d'échantillons est une puissance de 2 (16, 32, 64, 128, 256...) les calculs peuvent être exécutés très rapidement par un ordinateur numérique.



L'utilisation de la fonction de fenêtre supprime considérablement les données aux bords de la fenêtre. En conséquence, ces données contribuent beaucoup moins au résultat d'analyse que les données au centre de la fenêtre. Pour utiliser pleinement les données saisies, des segments de FFT peuvent être superposés quand la longueur de l'enregistrement est plus grande que la taille de FFT.



$$\text{Constemps} = \frac{\text{FFTsize}}{F_{\text{échantillonnage}}} \quad \text{Cycle} = \frac{\text{FFTSize} \times \text{Freq}}{F_{\text{échantillonnage}}} \quad \text{FreqRes} = \frac{F_{\text{échantillonnage}}}{\text{Size}}$$

Exemple : Nous enregistrons un signal à une $F_{\text{ech}}=44,1\text{Hz}$, afin d'avoir une représentation du spectre nous choisissons une taille de fenêtre = 16ko. Donnez la constante de temps.

$$\text{Constemps} = \frac{16\text{ko}}{44,1} = 0,36\text{s} \quad \text{Cycles} = \frac{16\text{Ko} \times 1000\text{Hz}}{44,1\text{kHz}(\text{FreqEchan})} = 362,81$$

$$\text{FreqRes} = \frac{44,1}{16\text{Ko}} = 2,75\text{Hz}$$