

Align2web

Procédure à lire avant de faire les mesures

Des fonctions uniques

- une méthode simple mais complète pour les professionnels mais aussi les amateurs
- la validité des mesures est vérifiée par un acousticien professionnel
- la réponse mesurée est plus proche de la réponse perçue que toute autre méthode
- la courbe cible de la correction est automatiquement calculée à partir des mesures
- correction IIR, FIR ou mixte IIR+FIR selon votre processeur
- une correction optimisée non seulement pour les canaux séparés mais aussi pour les canaux gauche et droite simultanés
- un rapport complet est généré en fichier image .png

Cette procédure de mesure est spécialement conçue pour éviter certaines erreurs et permet même à un amateur de participer à des mesures valides.

Par cette séquence, un ensemble complet d'analyses et de graphiques est obtenu pour comprendre le comportement de l'ensemble enceintes + pièce et calculer les corrections à appliquer pour améliorer l'écoute.

Télécharger le fichier <http://www.loudspeakers.audio/download/LA2full.zip>

Lire ce fichier audio en stéréo sur les enceintes à mesurer et simultanément enregistrer le signal capté par un micro de mesure calibré.

Un logiciel gratuit qui permet de lire et enregistrer en même temps : Audacity (utiliser la fonction transport/doublage).

Format d'enregistrement : format non compressé en .wav ou .aif, 16bits ou 24 bits, 44.1 ou 48kHz mono

- commencer l'enregistrement puis démarrer la lecture du fichier (il y a un blanc de 5s dans le fichier lu pour avoir le temps de se placer au point d'écoute)
- tenir le micro à la place d'écoute : bong de synchro puis sweep canal gauche, sweep canal droit, sweep canaux gauche et droit en phase, sweep canaux gauche et droit hors phase, (durée 3s pour chaque sweep)
- voix «move mic to left » : déplacer le micro de 30cm à gauche du point d'écoute tout en le gardant vertical, sweep canal gauche puis canal droit (3s chaque)
- voix «move mic to right » : déplacer le micro de 30cm à droite du point d'écoute, sweep gauche puis droit (3s chaque)
- voix «move mic to front» : déplacer le micro de 30cm en avant du point d'écoute, sweep gauche puis droit (3s chaque)
- voix «move mic to rear» : déplacer le micro de 30cm en arrière du point d'écoute, sweep gauche puis droit (3s chaque)
- voix : «slowly move mic » : bouger lentement le micro dans un volume de 1M3 autour du point d'écoute : bruit rose de 20s sur canal gauche puis bruit rose de 20s sur canal droit puis bruit rose corrélé de 10s sur voie gauche et droite puis bruit rose de 10s non corrélé sur voie gauche et droite

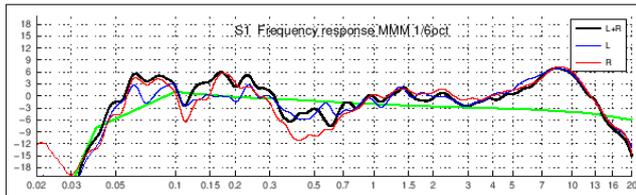
Align2web

- puis envoyer le fichier enregistré à jl@ohl.to (envoyer par freedl ou wetransfer)
- si vous avez un fichier de calibration du micro utilisé, l'envoyer aussi (garder son format .txt, .cal,...) et préciser si le fichier est pour le micro tenu verticalement ou horizontalement et en champ direct ou champ diffus

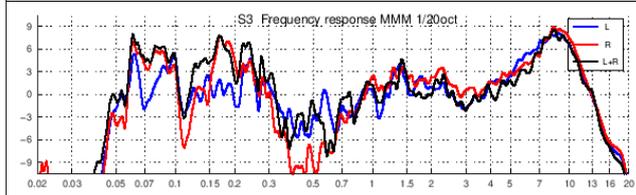
Important :

- le niveau sonore doit être suffisant (se repérer au niveau de la voix, comme quelqu'un qui parle dans la pièce) mais attention à ne pas écrêter à l'enregistrement !
- enregistrer sans filtre et sans compression ni effet.
- le microphone conseillé est le micro usb Umik, d'un prix raisonnable (moins de 100€), il est connecté en usb ce qui évite d'acheter un préampli et il est fourni avec un fichier de calibration individuel à 90°, il est disponible ici : <https://www.minidsp.com/products/acoustic-measurement/umik-1> ou <http://www.audiophonics.fr/fr/micros-de-mesure/minidsp-umik1-micro-mesure-usb-omnidirectionnel-p-8269.html> ou <https://www.amazon.com/miniDSP-UMIK-1-Measurement-Calibrated-Microphone/dp/B00N4Q25R8>
- le microphone est tenu verticalement, pointant vers le plafond, avec la main placée au plus bas du corps du micro
- le signal de sweep utilisé est un signal sinusoïdal dont la fréquence varie en 3 secondes de 10Hz à 20kHz
- pour les positions à gauche, droite, avant et arrière du point d'écoute, il est préférable de faire varier la hauteur du micro de 5 à 10 cm entre chaque mesure
- attention à vérifier qu'il n'y a jamais d'obstacle entre le micro et les enceintes
- lors des sweep, le déplacement entre les points est d'environ 30cm pour un studio et de 1m pour une salle de mix ou un cinema
- lors du bruit rose, le volume de déplacement est d'environ 1mx1mx0.5m (Lxlxh) pour un petit studio jusqu'à environ 3mx3mx1m pour une grande salle (utiliser éventuellement un bras de micro)
- un bruit rose corrélé est identique sur les deux canaux, un bruit rose non corrélé est différent sur chaque canal
- éviter de déplacer le micro trop près (30cm) des surfaces (console, siège,...)
- pendant les mouvements, bien faire varier la distance et l'angle du micro avec votre corps
- la façon de bouger le micro n'est pas très importante mais il faut bouger lentement pour éviter des bruits (mouvement d'environ 30cm par seconde)
- la séquence de mesure globale dure 2mn et 28 secondes
- éviter les caractères suivants dans le nom du fichier enregistré '#'^%\$°[]()@{} ` ,; ! <> & +=

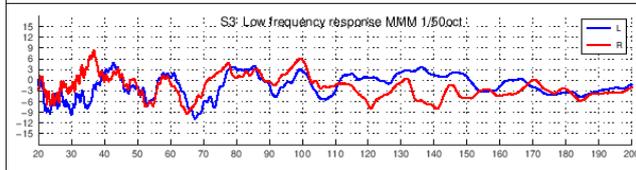
Align2web



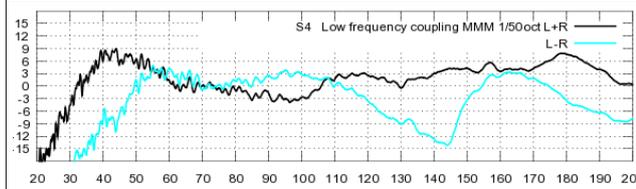
S1 La réponse en fréquence lissée au 1/6e d'octave présente l'équilibre global de l'enceinte mesurée par la méthode MMM. La courbe verte indique la cible calculée à partir de certaines mesures, du volume de la pièce et de la distance d'écoute.



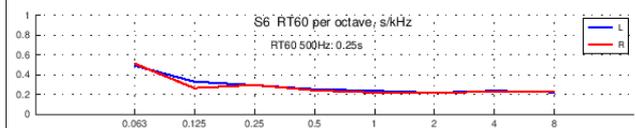
S2 Cette réponse en fréquence est plus détaillée, au 1/20e d'octave avec une échelle correspondant aux recommandations CTA-2034 (25dB pour une décade en fréquence)



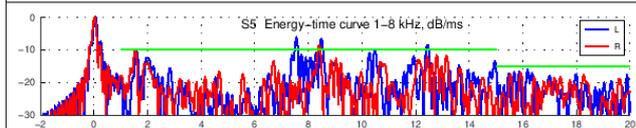
S3 Les courbes bleue (gauche) et rouge (droite) représente les réponses en basses fréquences, sous 200Hz. On peut ici distinguer des modes propres de salles vers 35, 60 et 100Hz. Ces modes peuvent être corrigés par égalisation. Par contre les creux à 55 et 70Hz seront difficiles à corriger.



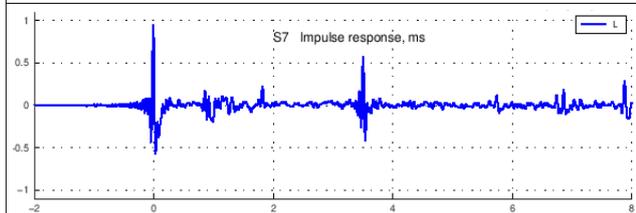
S4 Comparaison L+R (en phase) et L-R (en opposition de phase) : en principe, L+R devrait être plus élevé. Mais On constate ici que de 50 à 110Hz, L-R est plus haut que L+R ce qui va sans doute engendrer un manque de grave à l'écoute parce que le grave est généralement monophonique (L+R) dans les basses fréquences.



S5 Une représentation du temps de réverbération TR60 en secondes en fonction de la fréquence. Cette mesure n'est pas faite selon les normes mais donne une bonne indication de la décroissance du champ acoustique. Il est préférable que la courbe ne présente pas de remontée quand la fréquence augmente.

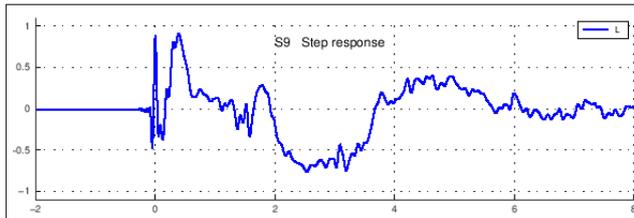


S6 Courbe ETC pour voir les réflexions dans les 20 premières millisecondes. Il est préférable que les courbes L et R restent sous les traits verts (recommandation AES). Ici on constate des réflexions vers 8 et 12ms.

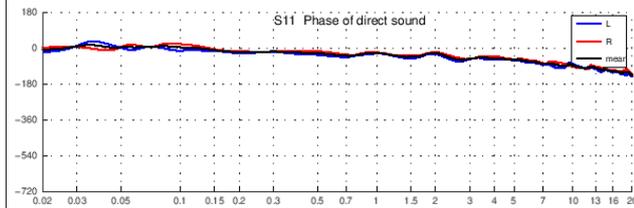


S7 et S8 réponse impulsionnelle jusqu'à 8ms qui permet de voir les toutes premières réflexions. Dans un réponse impulsionnelle, on voit surtout ce qui se passe dans les hautes fréquences. Dans ce graphe, on voit une réflexion importante vers 3.5ms donc pour 1.2m de différence de trajet ($3.5 \times 0.34m$)

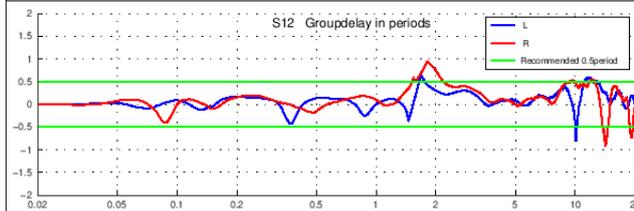
Align2web



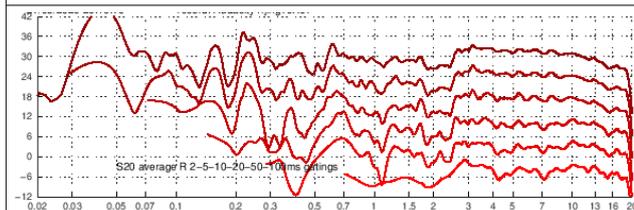
S9 et S10 réponse échelon (step) correspond exactement à la réponse impulsionnelle mais l'énergie étant mieux répartie sur toutes les fréquences, on peut généralement avoir plus d'informations : ici on voit que le médium-grave démarre un peu plus tard que l'aigu (c'est normal avec un filtre standard).



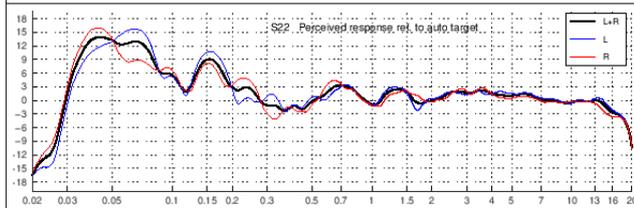
S11 Phase : la mesure étant faite à la position d'écoute, elle est fenêtrée et ne prend donc pas en compte les basses fréquences. Idéalement la courbe devrait être plate, mais on sait que la réponse en phase est moins importante que celle en amplitude.



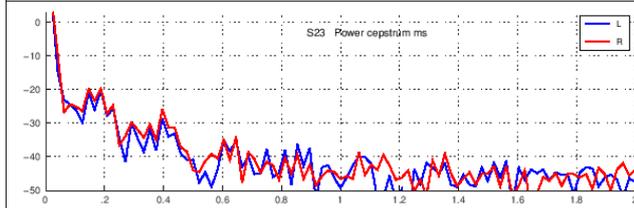
S12 Le délai de groupe correspond à la dérivée de la réponse en phase. Il est recommandé d'avoir cette réponse contenue entre les deux lignes vertes correspondant à +/- 0.5 périodes. On constate ici un dépassement vers 2kHz correspondant au filtre du tweeter.



S19 et S20 Evolution temporelle de la courbe de réponse : la fenêtre de mesure est agrandie de 2 à 100ms. On peut ici voir une réflexion qui arrive entre 5 et 10ms et crée un accident vers 250Hz.

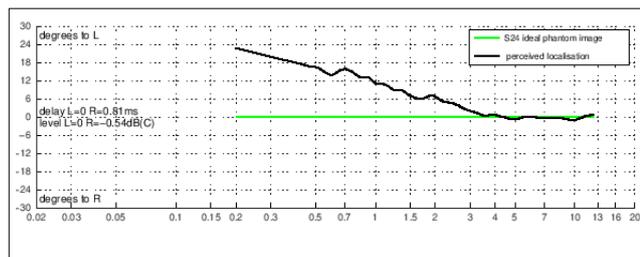


S22 Courbe de réponse perçue : graphe provisoire

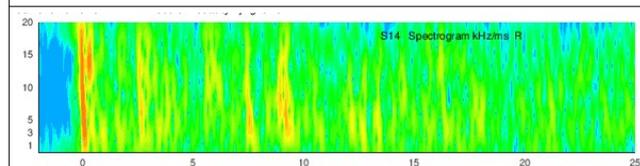


S23 Power Cepstrum : graphe provisoire
Analyse fine de la diffraction et des réflexions proches

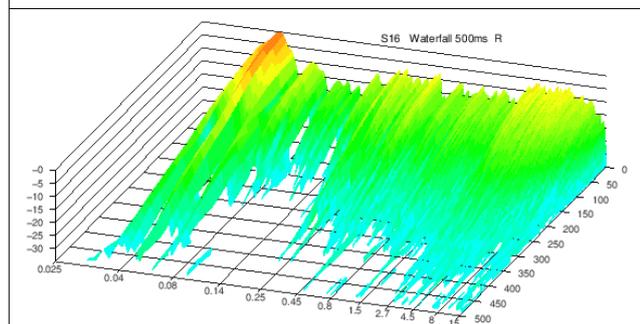
Align2web



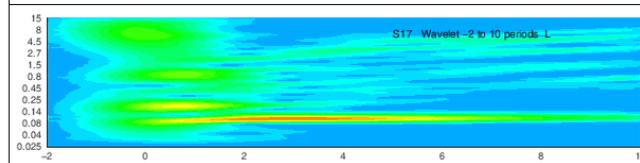
S24 Localisation : une image sonore bien centrée devrait suivre la ligne verte pour toutes les fréquences. Mais selon l'équilibre gauche/droite et la distance aux enceintes, l'image sonore peut se décaler : ici on voit que l'image se décale progressivement vers la gauche (L) en descendant en fréquence. La différence de temps et de niveau entre les enceintes est indiquée.



S13 et S14 Spectrogramme : une visualisation similaire à S7 mais détaillant les fréquences : on voit ici des réflexions importantes vers 3, 8 et 9ms.



S15 et S16 Waterfall : décroissance temporelle du signal. En général, cela permet de voir les modes résonnants surtout dans le grave et qui traînent en longueur, ici vers 40Hz (=0.04kHz) par exemple. On retrouve, sous une autre présentation, les modes présents dans le graphe S2.



S17 et S18 Analyse par ondelettes (wavelet) Il s'agit d'un graphe comparable au spectrogramme S13 mais l'analyse par ondelette permet une meilleure résolution en basses fréquences. A noter que l'échelle horizontale est en périodes. On constate ici un mode résonnant important vers 80Hz.