

Mon objectif est de définir la manière la plus fiable d'importer dans LinFIR des mesures importées de REW au format Wav, c'est-à-dire avec la meilleure concordance possible des réponses en fréquence et en phase, ainsi que de position des impulsions.

Les essais ont consisté à exporter la réponse impulsionnelle brute fenêtrée (export 1), puis après application de la commande "shift IR delay" (export 2), puis en appliquant en plus la commande "définir le t_0 au pic IR" (export 3).

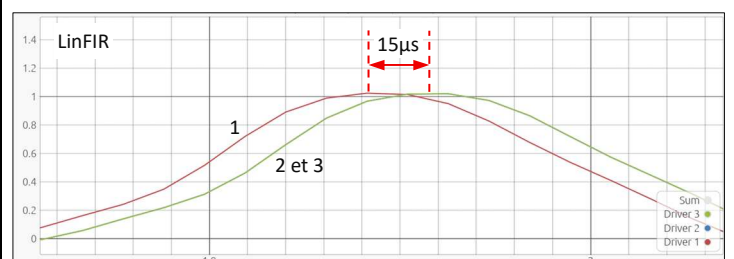
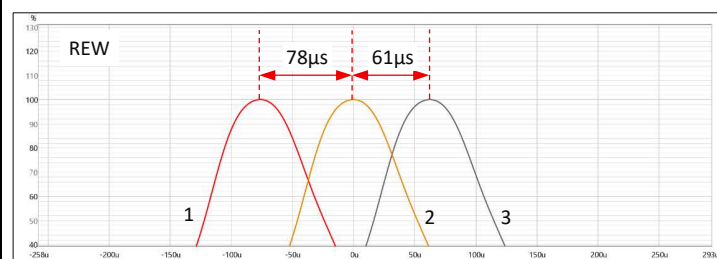
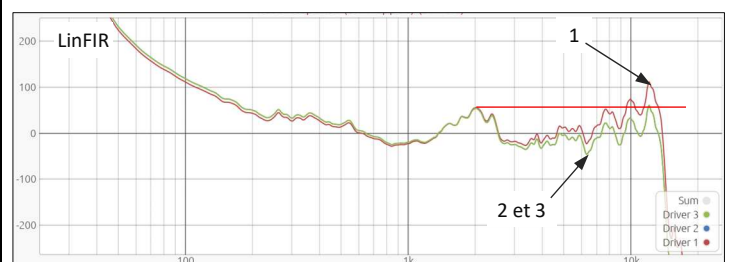
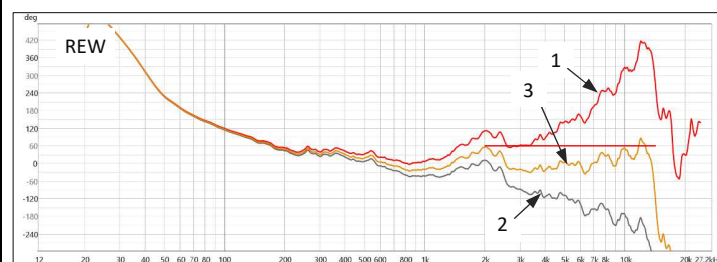
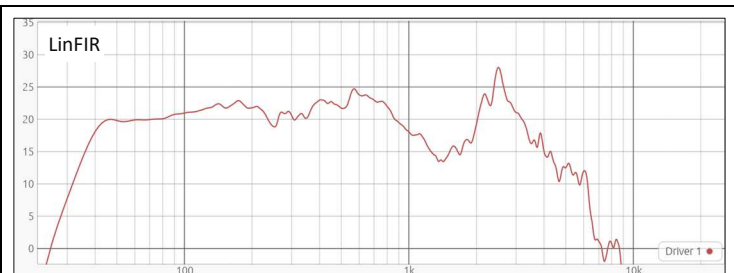
Nota : REW analyse la position des impulsions au pied et non au pic. Ceci pourrait expliquer pourquoi l'IR delay redevient différent de zéro après application de la commande "définir le t_0 au pic IR".

La fenêtre d'exportation utilisée est présentée ci-contre. L'exportation au format non normalisé a produit des importations de niveau très faible dans LinFIR (-35dB environ), réputées non exploitables.

Format
32-bit Float
☒ Mono ☐ Stereo
1: GP BR 10W brut
1: GP BR 10W brut
☒ Export measured IR
☐ Export EQ filtered IR
☐ Export min phase version of IR
☒ Normaliser les échantillons à la valeur maximale
☒ Appl la fenêtre IR avant l'exportation
☐ Placer t=0 à l'index d'échantillon : 0
☐ Exporter ce nombre d'échantillons : 256k
Sample rates (native rate: 48 kHz)
☐ 8 kHz ☐ 16 kHz
☐ 24 kHz ☐ 32 kHz
☐ 44.1 kHz ☐ 48 kHz
☐ 88.2 kHz ☒ 96 kHz
☐ 176.4 kHz ☐ 192 kHz
☐ 352.8 kHz ☐ 384 kHz
☐ 705.6 kHz ☐ 768 kHz
☐ 1411.2 kHz ☐ 1536 kHz

Dans les trois cas de figure, les réponses en fréquence sont rigoureusement identiques.

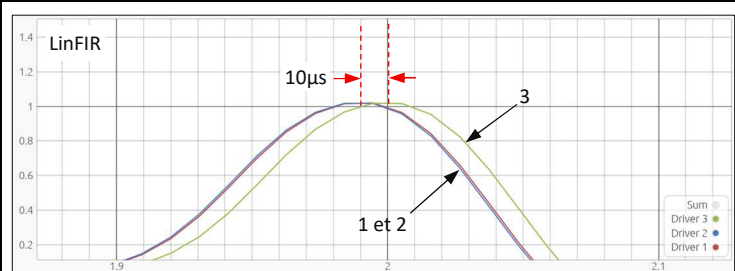
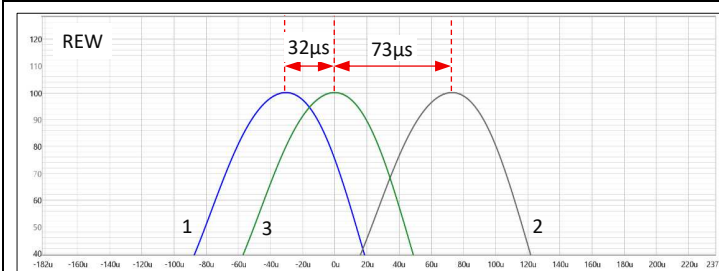
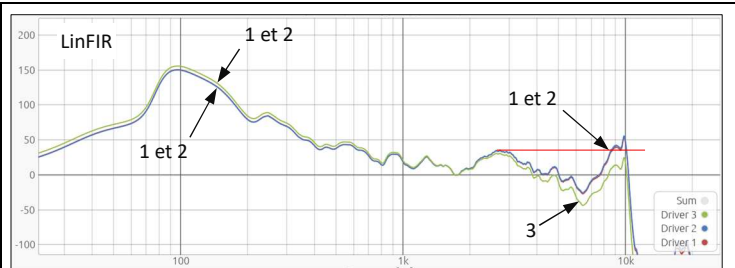
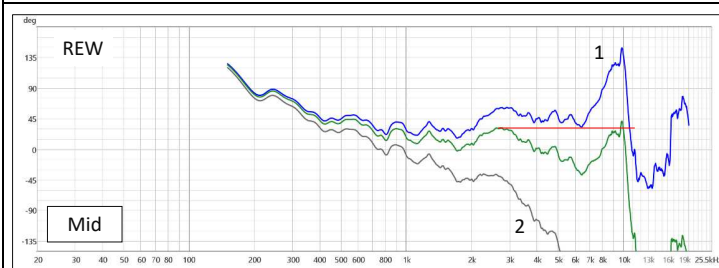
Les courbes de phase affichées par LinFIR sont quasiment superposables, sauf en haut de bande, mais largement au-delà de la bande utile du HP. La courbe de phase affichée par LinFIR est identique à celle affichée par REW avec application des commandes "shift IR delay" + "définir le t_0 au pic IR".



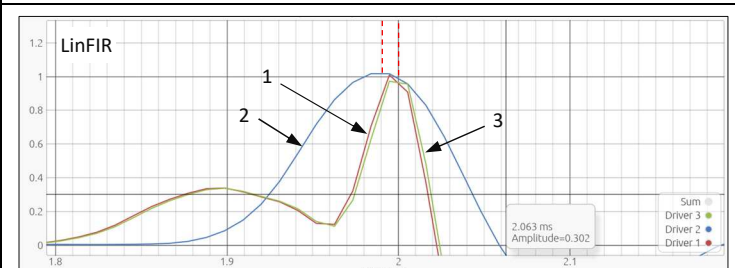
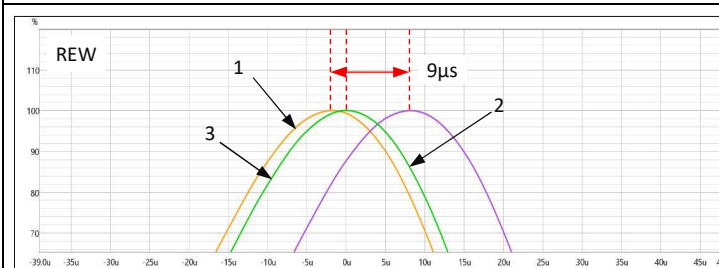
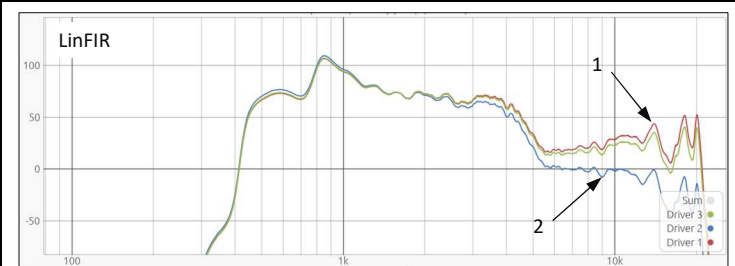
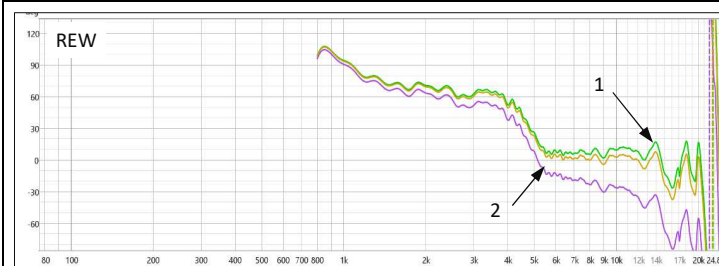
LinFIR "retraite" apparemment les données issues de REW et positionne les pics d'impulsion au même temps, à 15µs près, ici 1,95ms. Pour le grave, la courbe de phase montre que le bon choix semble le choix 3. On exportera donc la réponse impulsionnelle de REW en appliquant successivement les commandes "shift IR delay" puis "définir le t_0 au pic IR".

Concernant le mid, on observe également une superposition parfaite des réponses en fréquence. Les réponses en phase importées par LinFIR sont très semblables, voire identiques dans la bande utile 350-1500Hz, avec une fois encore une meilleure concordance pour l'export 3.

LinFIR place de toute façon les impulsions à la même position $t=2\text{ms}$.



Superposition parfaite des réponses en fréquence pour l'aigu également. La courbe de phase 2 est la plus "horizontale" des trois au-dessus de 6kHz, mais il s'en faut d'une dizaine de degrés d'écart avec la 3 à 10kHz, qu'on retiendra quand même. Ici encore, LinFIR traite ces trois importations en plaçant l'impulsion à $t=2\text{ms}$.

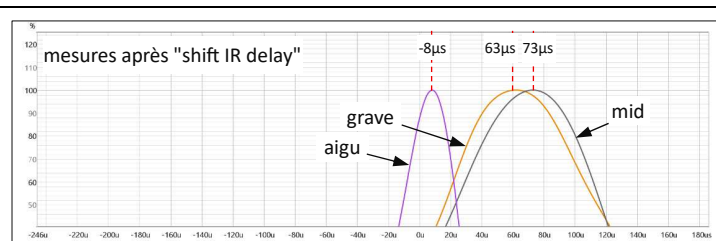
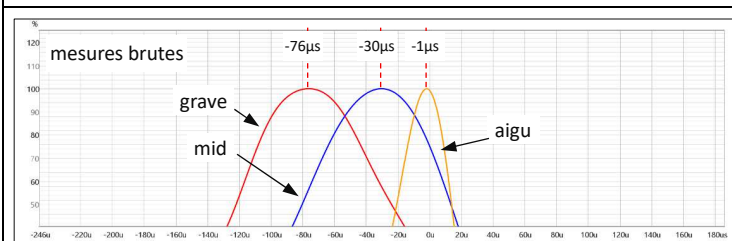


A ce stade, on peut conclure que l'exportation REW en Wav normalisé :

- respecte parfaitement la géométrie de la réponse en fréquence de la mesure brute.
- respecte plutôt bien la courbe de phase de la mesure d'origine, une fois appliquées dans REW les commandes "shift IR delay" + "définir le t_0 au pic IR".
- Positionne le pic d'impulsion à 2ms (début de la window REW)

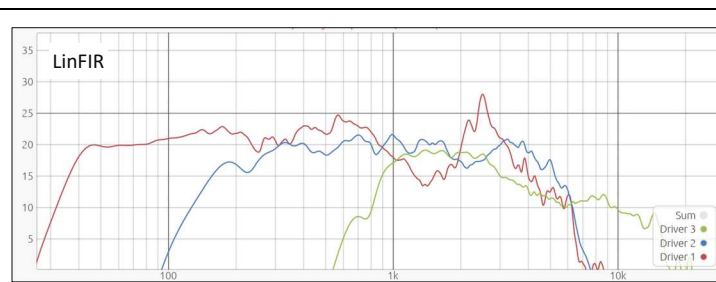
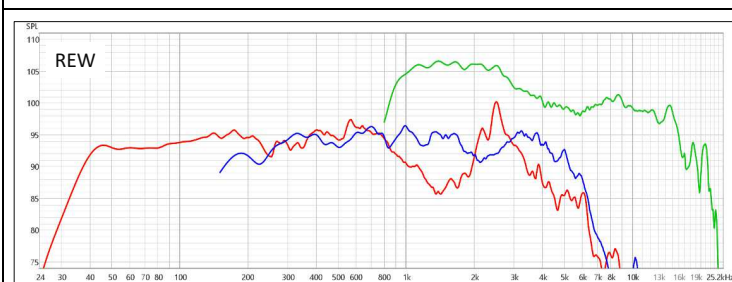
Il faudrait donc créer dans LinFIR un offset de delay pour rétablir le décalage entre HP après retranchement du temps de vol. Mais comment faire ?

Pour mon dossier d'étude, voici la position de mes impulsions relevées sur les mesures brutes et sur les mesures avec retranchement du temps de vol :



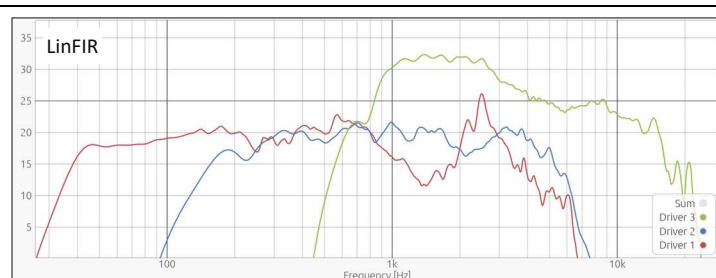
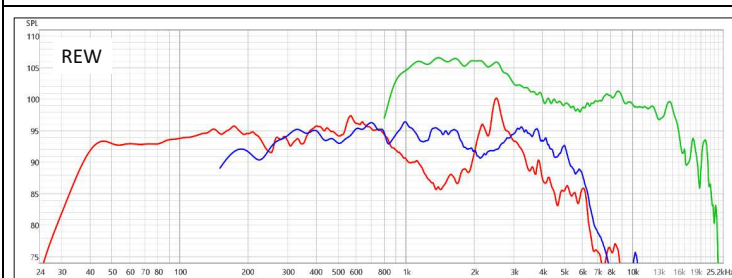
En référence aux mesures brutes de REW, le mid devra être décalé de $+46\mu s$ (~ 2 samples à 48kHz) par rapport au grave, et l'aigu de $75\mu s$ (~ 4 samples).

Outre ces problèmes de position d'impulsions, on a également à résoudre la question du rétablissement des niveaux relatifs. L'importation dans LinFIR de fichiers Wav au format normalisé met le désordre dans leurs niveaux relatifs, comme on peut le voir ci-dessous.



Il faut donc créer les offsets de niveau nécessaires pour rétablir la vérité des niveaux. On ne peut sans doute pas le faire dans LinFIR (en tout cas je n'ai pas trouvé), les "*driver adjustments*" correspondants seraient détruits lors des opérations d'alignement.

Mais ces *driver adjustments* peuvent être utilisés pour identifier ces offsets et les réinjecter ensuite dans le DSP, voir ci-dessous



Ceci peut être fait par comparaison directe entre les graphiques avec une bonne précision.

En l'occurrence, un offset de $-1,9\text{dB}$ sera à appliquer au grave dans le DSP, et de $+13,2\text{dB}$ sur l'aigu.

On peut donc sans doute utiliser le format Wav (normalisé) pour importer des réponses impulsionnelles, en tenant compte des paramétrages suggérés par ce travail, mais à deux conditions :

- Rétablir les niveaux relatifs des trois voies.
- Rétablir les positions d'impulsions dans LinFIR, si c'est possible.

Pas gagné...

Par acquit de conscience, j'ai examiné l'option d'exportation en frd, bien qu'elle ne soit pas la solution préférentielle pour le concepteur de LinFIR.

On commence par exporter les mesures REW par la commande "Fichier/Exporter/Exporter la mesure sous forme de texte".

On renseigne la fenêtre ci-contre, et on enregistre le fichier.

Remarques à inclure :
Delay -0,1381 ms (-47 mm, -1,87 in)
using estimated IR delay relative to Acoustic reference played from SPEAKER L with no timing offset
GP BR 10W
[Entrez ici les notes concernant la mesure.](#)

☐ Plage d'utilisation de la mesure : 20 à 24,002 Hz
☒ Utiliser une plage personnalisée : 30 à 3,000 Hz

☐ Résolution de mesure utilisée : 96 PPO
☒ Utiliser une résolution personnalisée : 96 PPO

☐ Utiliser le lissage de la mesure : 1/48 octave
☒ Utiliser un lissage personnalisé : 1/48 lissage

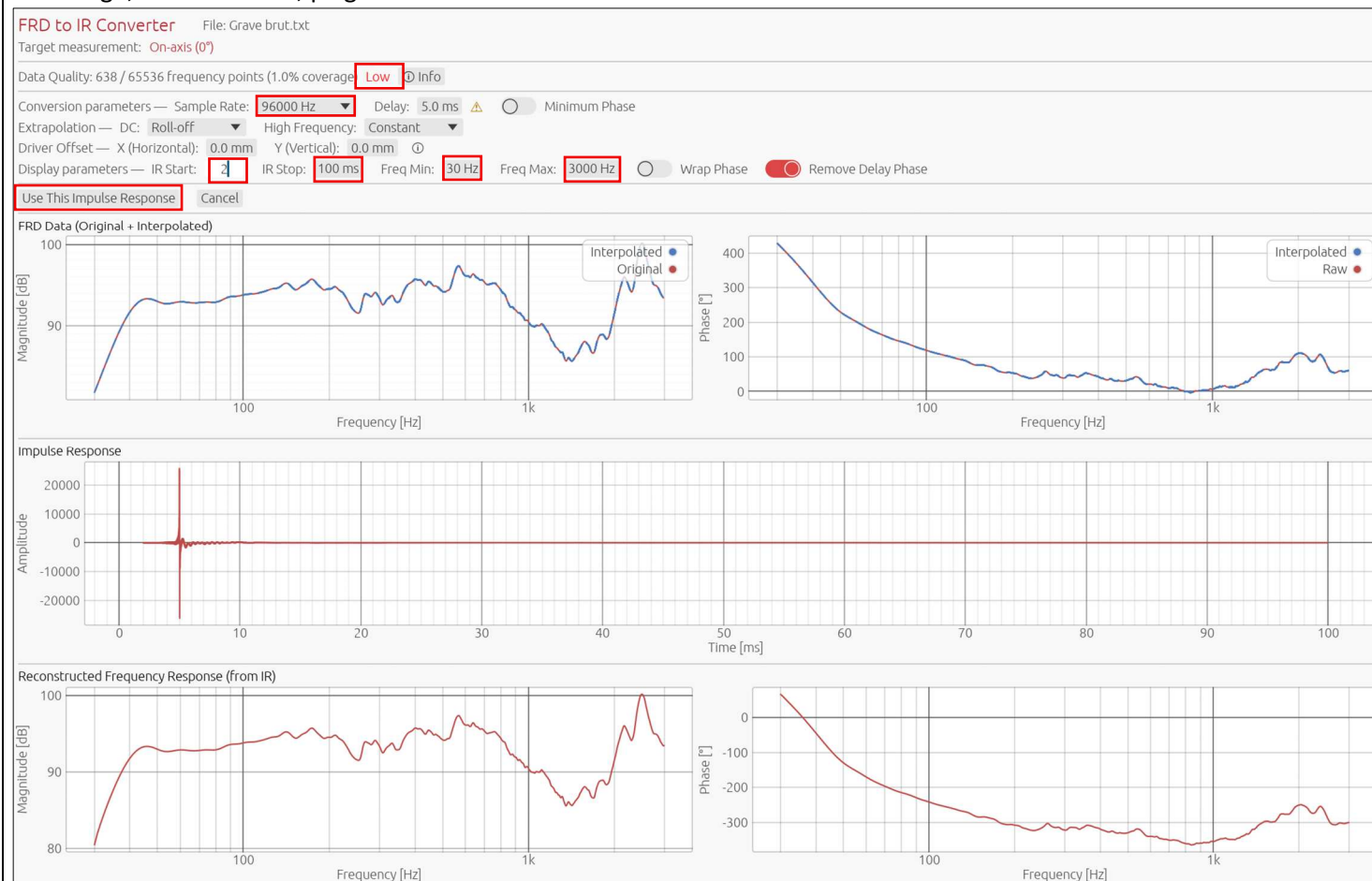
☒ Utilisez le format d'exportation REW (recommandé) : 12345.6
☐ Utiliser le format numérique de l'ordinateur : 12,345.6

Lorsqu'on importe ce fichier dans LinFIR, on renseigne la fenêtre qui s'ouvre.

Pour le grave, fenêtre 2-100ms, plage utile 30-3000Hz.

Pour le mid, fenêtre 2-20ms, plage utile 100-6000Hz.

Pour l'aigu, fenêtre 2-6ms, plage utile 800-22000Hz.

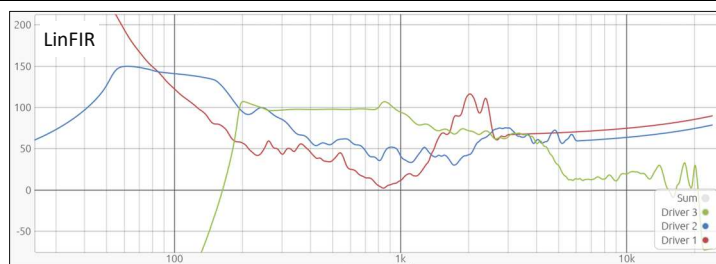
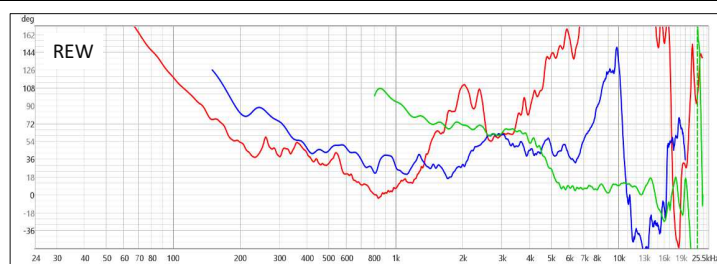
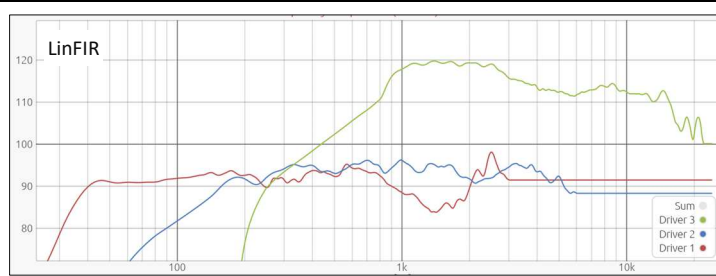
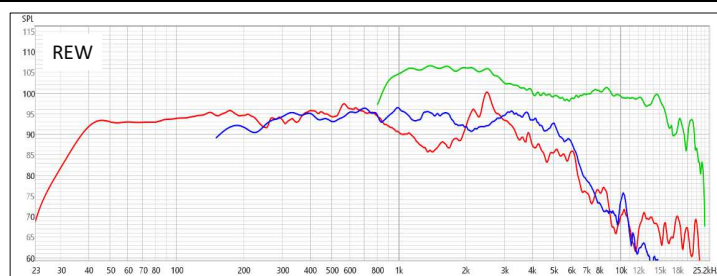


On renseigne les cases entourées de rouge, on utilise un *sample rate* plus élevé que celui du projet.

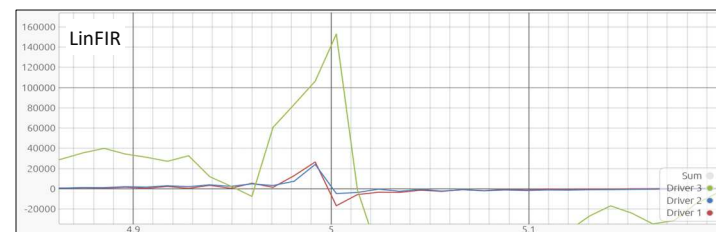
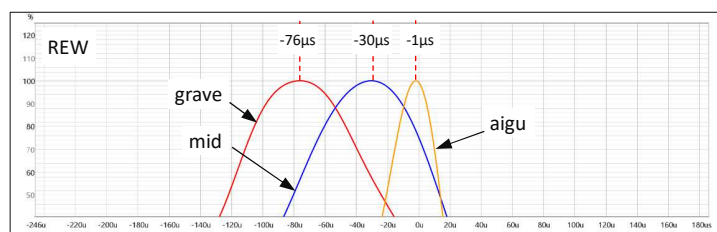
On notera que cette fenêtre indique une qualité de données "low". Cliquer sur la case "info" ouvre une page d'alerte un peu décourageante, mais je passe outre...

On fait de même pour les trois voies.

Après importation, les réponses comparées REW/LinFIR montrent une très bonne concordance, et les niveaux respectifs sont corrects. Dans leur plage utile, les réponses en phase sont également très concordantes.



Mais l'importation a produit des positions d'impulsions sans doute inexploitable :



Conclusion générale :

- Exports Wav non normalisés : inexploitable.
- Exports Wav normalisés : exploitables à la double condition d'être capable de créer des offsets de niveau dans le DSP (pas très compliqué), et de créer des offsets de delays sur la position des impulsions, est-ce seulement possible ?
- Exports frd : apparemment inexploitable.