



MISE AU POINT D'UNE INSTALLATION EMBARQUEE DSP A8 et Room Equalizer Wizard V5

Partie 6

11) SIMULATION DE LA REPONSE DES HAUT-PARLEURS / PARTIE 1 : COURBE CIBLE

L'objectif de ce document est de réaliser le meilleur réglage possible en s'appuyant sur les capacités supérieures du **DSP A8**. Dans ce chapitre nous allons voir comment tirer profit de cet avantage pour réaliser l'égalisation et le filtrage de chaque haut-parleur.

Obtenir une courbe de réponse en fréquence régulière et sans défauts majeurs pour un système est un gros challenge si nous ne pouvons pas nous appuyer sur des outils de simulation. Afin d'obtenir ce résultat sur l'ensemble d'un système, il faut pouvoir dicter à chaque haut-parleur de ce système la courbe de réponse qu'il devra avoir. Ainsi il est possible de prédire le résultat final du système.

REW propose la possibilité de simuler les filtres présents dans le **DSP A8** et de les appliquer aux mesures que nous avons réalisées. Nous allons donc pouvoir simuler l'égalisation de niveau et le filtrage de chaque haut-parleur en utilisant le très performant menu *EQ* de *REW*.

D'un point de vue pratique, lors de ces simulations, les courbes de réponses théoriques que devront avoir les différents haut-parleurs reposent sur des règles bien définies et qu'il faudra respecter si l'on souhaite que la réponse globale de notre système soit correcte.

De manière générale dans le monde de la hifi ou de la sonorisation, les pentes acoustiques de 24 dB/octave sont les plus souvent utilisées pour réaliser le filtrage de haut-parleurs pour plusieurs raisons.

Tout d'abord parce que le résultat de l'utilisation d'un passe-haut et d'un passe-bas à 24 dB/octave centrés sur la même fréquence donnent une courbe de réponse de réponse plane, mais aussi parce qu'elles permettent une atténuation relativement rapide de la partie filtrée améliorant ainsi la tenue en puissance et en limitant la

distorsion. Il existe de nombreux écrits sur le sujet et vous trouverez beaucoup d'informations en regardant les travaux de Siegfried Linkwitz ou de Jean-Michel LeCleach.

En effet, la plus part des haut-parleurs quand ils sont installés dans une enceinte donneront une coupure passe-haut naturelle de 6 voire 12 dB/octave (ou plus avec des caissons bass-reflex voire passe-bande). Appliquer un filtre électrique à 12 dB/octave passe-haut sur ce haut-parleur donnerai un résultat final proche de 24 dB/octave à la mesure.

Par exemple, si la courbe cible souhaitée est du 3^{ème} ordre (18 dB/octave) et que le haut-parleur possède déjà une coupure naturelle à 12 dB/octave, il faudra appliquer seulement un filtre à 6 dB/octave ce qui peut être dangereux en terme de tenue en puissance si le haut-parleur n'est pas capable mécaniquement de la supporter. Tous les haut-parleurs ne peuvent tenir une coupure de premier ordre sans produire de la distorsion voire être endommagé.

Ces courbes de réponses théoriques que l'on nomme ; courbes cible, nous serviront de guide visuel lors des étapes de simulation. L'objectif de la simulation étant de faire correspondre nos mesures à ces courbes en y appliquant des filtres *PEQ, High-pass, Low-pass etc...*

Pour mener à bien la simulation il nous faut d'abord réaliser ces courbes cibles pour chaque type de haut-parleur.

Il existe plusieurs méthodes de génération de ces courbes cibles suivant ce que nous choisirons comme pente de coupure.

- La méthode simple dans *REW* en utilisant l'onglet *Equaliser* du menu *Preferences* (pour des pentes 12 et 24dB/octave en passe-haut et passe-bas)
- Une méthode plus complexe grâce à une feuille de calcul excel disponible en téléchargement sur le site WFC (Merci à Peter Rettweiler le créateur)

Voyons en détail ces 2 méthodes.

q) METHODE SIMPLE DANS REW

Allez dans le menu *EQ* de *REW* et dépliez l'onglet *Target settings*.

Avec ce menu nous allons pouvoir simuler des courbes cibles passe-bande, passe-haut et passe-bas de 12 et 24dB/octave.

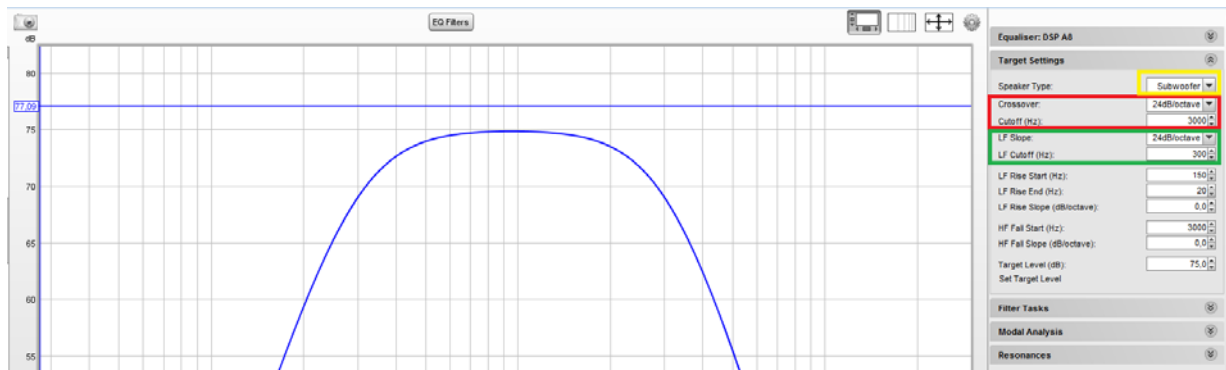
Pour créer une courbe cible *passe-bande* il faut utiliser le type de haut-parleur *Subwoofer*

Pour créer une courbe cible *passe-haut* il faut utiliser le type de haut-parleur *full range* ou *Bass Limited*

Pour créer une courbe cible *passe-bas* il faut utiliser le type de haut-parleur *Subwoofer* en mettant la valeur du *LF cutoff* à 0.

Ci-dessous un aperçu des paramètres pour une courbe cible 300-3KHz avec des pentes de 24dB/octave.

Cette courbe cible s'appelle *Target* dans le bandeau inférieur.



A noter : Vous pouvez aussi retrouver ce menu dans l'onglet *Preferences* de REW.

Si vous modifiez les paramètres dans ce menu, ils affecteront toutes les nouvelles mesures.

Si vous modifiez les paramètres dans le menu *EQ*, ils n'affecteront que la mesure en cours.

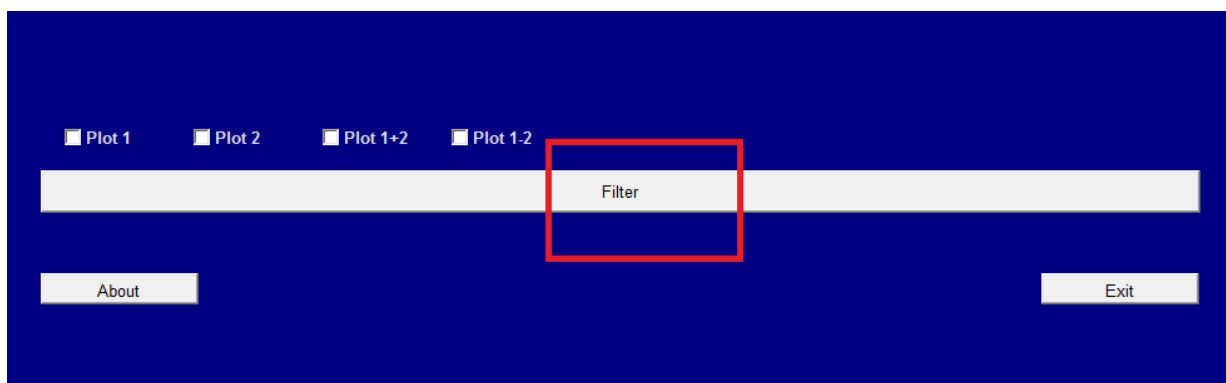
r) METHODE AVEC FEUILLE EXCEL

Pour l'exemple nous choisirons un passe-bande de médium qui serait coupé à 300hz et 3Khz en Linkwitz-Riley 24db/octave.

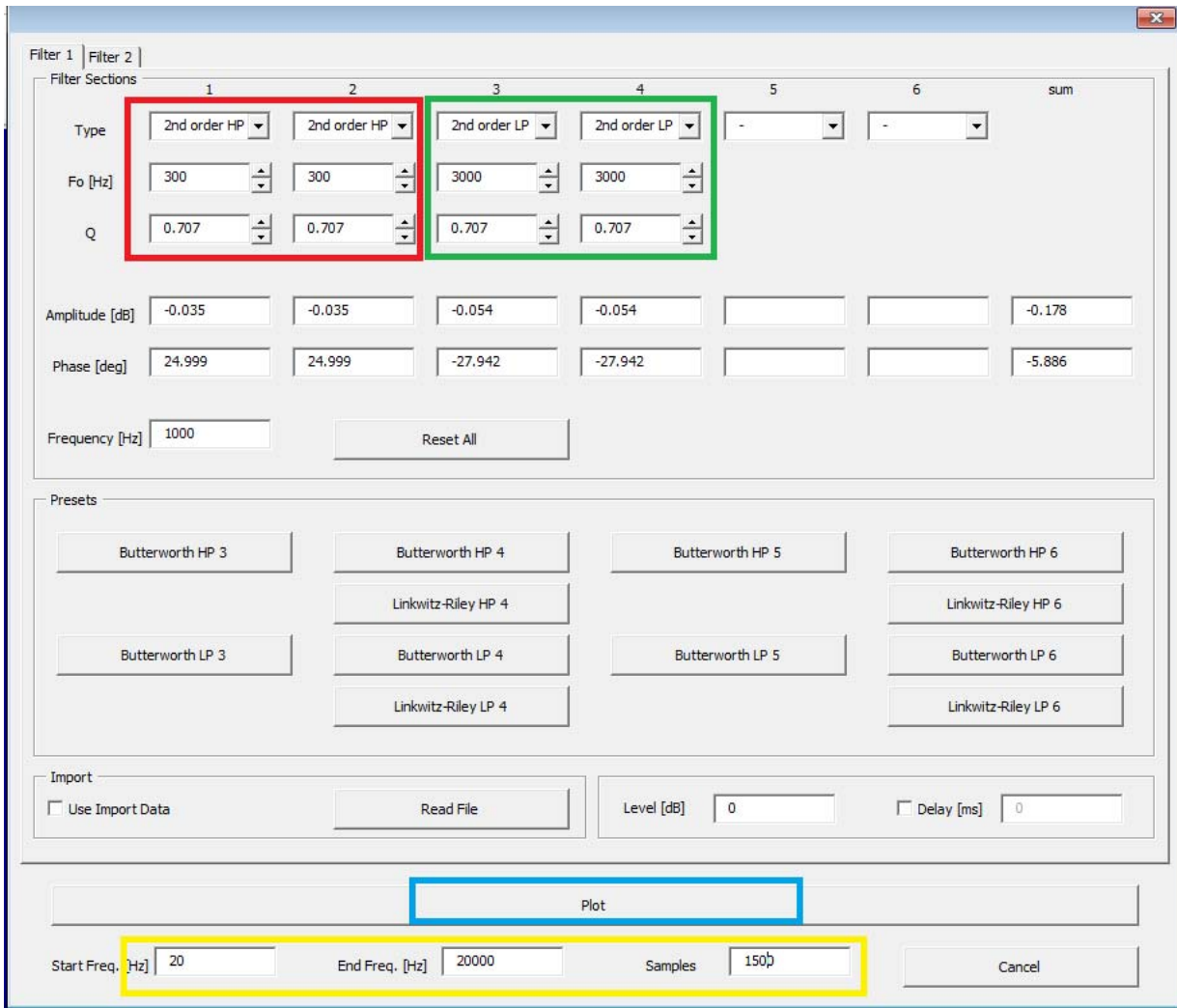
Téléchargez le zip « *tfdv095.zip* » disponible sur le site de *WaveFlex*, lancez son installation (elle créera le fichier excel) puis ouvrez le document.

A l'ouverture, voici l'écran d'accueil, cliquez sur *Filter*

L'affichage peut varier suivant votre version de tableur. De même, il vous faudra accepter les éventuels messages de sécurité que votre tableur vous affichera.



Voici l'écran qui permet de simuler n'importe quel type de courbe cible, avec comme exemple le passe-bande 300-3KHz à 24dB/octave.



Filter 1 | Filter 2

Filter Sections	1	2	3	4	5	6	sum
Type	2nd order HP	2nd order HP	2nd order LP	2nd order LP	-	-	
Fo [Hz]	300	300	3000	3000			
Q	0.707	0.707	0.707	0.707			
Amplitude [dB]	-0.035	-0.035	-0.054	-0.054			-0.178
Phase [deg]	24.999	24.999	-27.942	-27.942			-5.886
Frequency [Hz]	1000		Reset All				

Presets

- Butterworth HP 3
- Butterworth HP 4
- Butterworth HP 5
- Butterworth HP 6
- Linkwitz-Riley HP 4
- Linkwitz-Riley HP 6
- Butterworth LP 3
- Butterworth LP 4
- Butterworth LP 5
- Butterworth LP 6
- Linkwitz-Riley LP 4
- Linkwitz-Riley LP 6

Import

Use Import Data Read File Level [dB] 0 Delay [ms] 0

Plot

Start Freq. [Hz] 20 End Freq. [Hz] 20000 Samples 150 Cancel

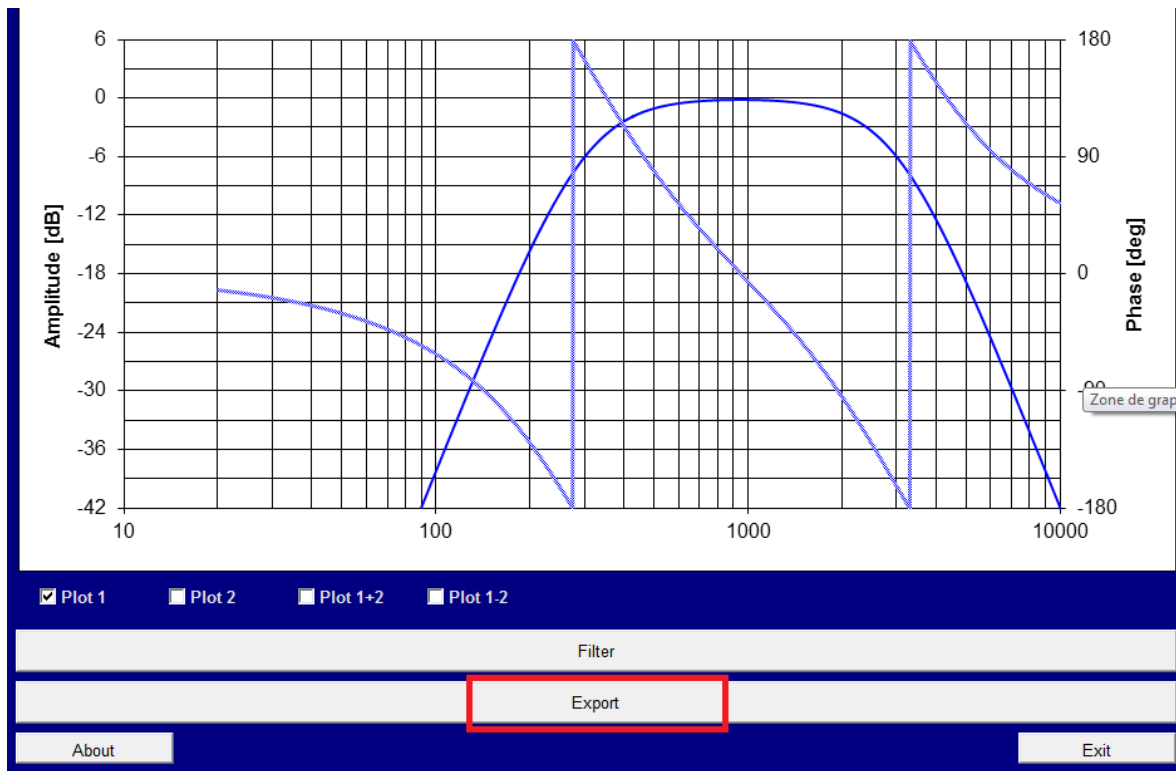
Pour réaliser un filtre LR 24dB/octave, il faut utiliser 2 cellules second ordre avec un Q de 0.707 centrés à la même fréquence.

Pour le passe-haut les paramètres sont dans l'encadré rouge.

Pour le passe-bas les paramètres sont dans l'encadré vert.

Vérifiez le nombre de point dans l'encadré jaune puis cliquez sur *Plot* en bleu.

Vous obtenez la page suivante :



s) EXPORT DE LA COURBE CIBLE

Cliquez sur le bouton *EXPORT->EXPORT 1->OK*, pour enregistrer cette courbe dans un fichier au format texte.

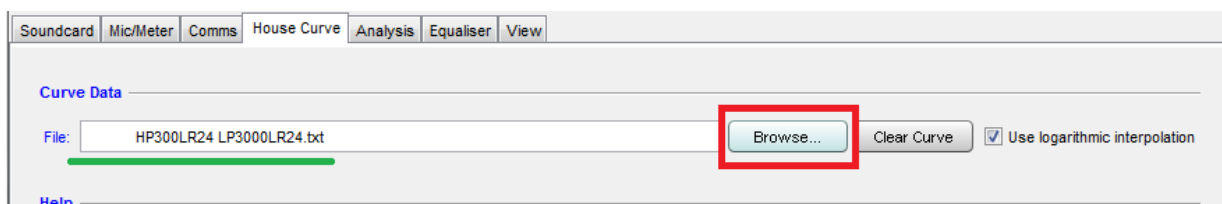
Nommez-le de façon logique pour pouvoir le repérer dans une liste si vous en avez plusieurs à essayer (ou pour vous créer une banque de fichiers) « HP300LR24 LP3000LR24.txt »

Avec ce type de nomination, les fichiers se classeront de manière croissante et par type.

Attention, il faut bien marquer le « .txt » comme extension à la fin du nom pour que le fichier soit directement utilisable dans *REW*.

t) IMPORT DE LA COURBE CIBLE

Maintenant que votre courbe cible est exportée au format texte, allez dans l'onglet *House Curve* du menu *PREFERENCES*. Chargez votre courbe cible avec le bouton *Browse*.



A chaque nouvelle simulation de haut-parleur, ou à chaque changement de type de haut-parleur, il faudra repasser par ce menu pour charger la courbe cible adéquate.

Contrôlez à présent que celle-ci soit affichée dans le panneau EQ.



Le logo *House Curve* est apparu encadré en rouge, la courbe cible s'appelle *Target*.

Dessinez les courbes cibles pour chaque haut-parleur grâce aux notes et analyses que vous avez pu faire aux chapitres précédents.

Pour ceux qui souhaitent expérimenter d'autres formes ou type de courbe cibles, voici ci-dessous, un tableau qui récapitule une grande variété de filtres et les combinaisons pour les simuler dans la feuille Excel. Ce tableau est tiré du *Technical manual* de ACD (Charlie Laub).

	1st order stage	second order stage #1 Q	second order stage #2 Q	second order stage #3 Q	second order stage #4 Q
LR2		0.5			
BUT2		0.707			
BUT3	✓	1			
LR4		0.707	0.707		
BUT4		0.54	1.31		
BUT5	✓	0.62	1.62		
LR6		0.50	1.00	1.00	
BUT6		0.52	0.707	1.93	
BUT7	✓	0.55	0.8	2.24	
LR8		0.54	0.54	1.31	1.31
BUT8		0.51	0.60	0.90	2.56