

Réalisation d'une enceinte

2

SAMUEL DUPONT

Samuel.dupont.etu@univ-lemans.fr

December 28, 2016

Last update: 30 décembre 2016

Résumé

Ce pdf a pour but de rapporter les différentes étapes de la conception d'une enceinte, en partant du choix des haut-parleurs et en passant par les différentes simulations, le choix des matériaux, leur usinage, l'assemblage des boites, la mise en place de la partie électronique et les finitions.

Le but est de créer une enceinte 3 voies dont les deux voies médium-aiguë seront situés sur une enceinte d'étagère et la troisième sur un caisson au sol pour les basses. La réalisation électrique sera en passif : les filtres seront en aval de l'amplificateur.

Chapitre 1

Introduction

Chapitre 2

Bilan matériel

I. OUTILS

- Scie circulaire.
- Défonceuse.
- Guide plat (planche plate).
- Serre joints.
- Presses carrés.
- Presses d'angles.
- Perceuse.
- Rouleau à peinture.

II. BUDGET

Pour la partie électronique et haut parleurs, j'ai principalement acheté sur Loudspeakerfreaks.com :

- 2 tweeter Monacor DT-107-8 56.82 €
- 4 haut parleurs Celestion TF510-8 85.40€
- divers électronique (capas, bobines, connecteurs) 70€

Pour la partie construction :

- Planche de bois massif 18mm 22€
- Colle, joint, pied, tampon... 30€
- temps passé 0€.

Chapitre 3

Réalisation

I. CHOIX DES HAUT-PARLEUR

Le but étant de créer une enceinte 3 voix, il s'agit de trouver 3 Haut-parleurs différents couvrant le spectre audio de 20Hz-20kHz.

D'un point de vue design je choisis qu'il y ait deux haut-parleurs medium et un tweeter sur une enceinte pour étagère et un woofer séparé par enceinte.

Le fait de placer les deux hp medium en série permet de remonter l'impédance totale à 3.2 Ohm qui est faible mais reste supportable pour un amplificateur.

La sensibilité de deux hp séries est cependant diminuée de 3dB.

En choisissant le Celestion TF510 à 91 dB cela ramène la sensibilité à 89 dB, le tweeter Monacor DT-107 à quand à lui une sensibilité de 90 dB se qui fait un bon appairage.

Le fait d'avoir deux hp pourrait permettre une tentative de directivité cardioïde, qui diminuerait les réflexions et donc les effets de salle.

Chapitre 4

Simulation

La première étape une fois les hauts parleurs de choisis est de démarrer les simulations. J'utilise Akabak comme premier jet à partir du livre de Vance Dickason, je peux voir ainsi la réponse en fréquence avec différents volumes et choisir celle qui me convient le plus.

Dans un second temps j'utilise Abec3 un logiciel de simulation qui utilise les élément finis pour calculer la réponse de l'enceinte en prenant en compte les réflexions de la structure et sa structure.

I. SIMULATION INITIALE UTILISANT AKABAK

Étant donnée que je vais construire l'enceinte en deux temps le medium-aigue d'abord je vais créer un bass reflex qui pourra éventuellement se boucher et devenir une enceinte close. Je vais donc réaliser les simulations pour les deux configurations.

I.1. Bass reflex

La figure I.1 montre un exemple de résultat produit par akabak pour une bass reflex pour 3 différentes configurations. Les simulations ne sont pas très heureuse mais la configuration BB4 qui a un volume de 8L semble acceptable.

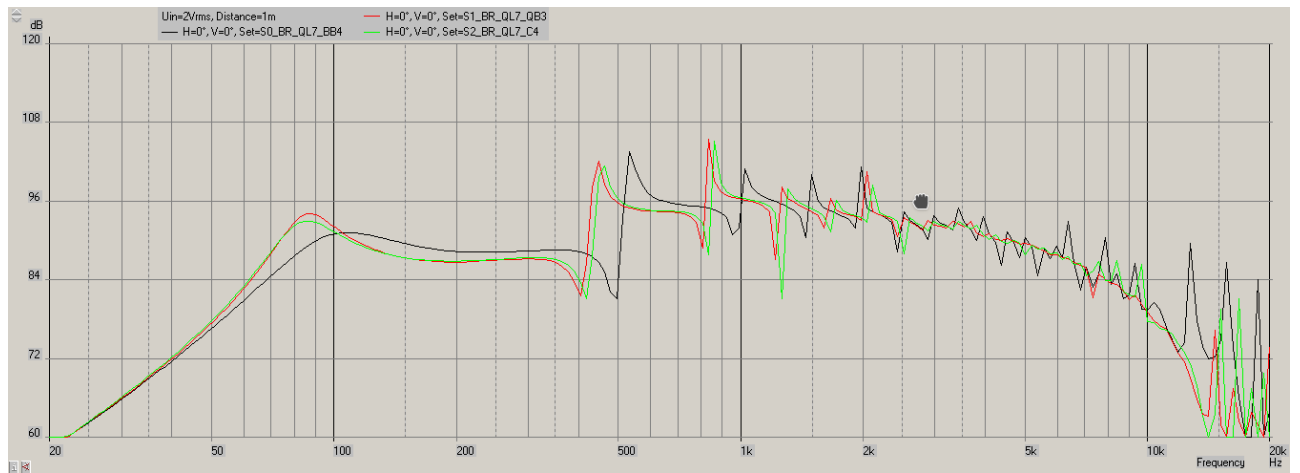


FIGURE 4.1 – Simulation Akabak Bassreflex

I.2. Enceinte close

La figure I.2 montre un exemple de résultat produit par akabak pour une enceinte close. Dans l'optique d'avoir une petite enceinte et au vu des réponses en fréquence, les configurations Qt_c 0.577 et 0.707 soit un volume entre 14-6 L semble acceptable (Le woofer prenant le relais a 300-400 Hz).

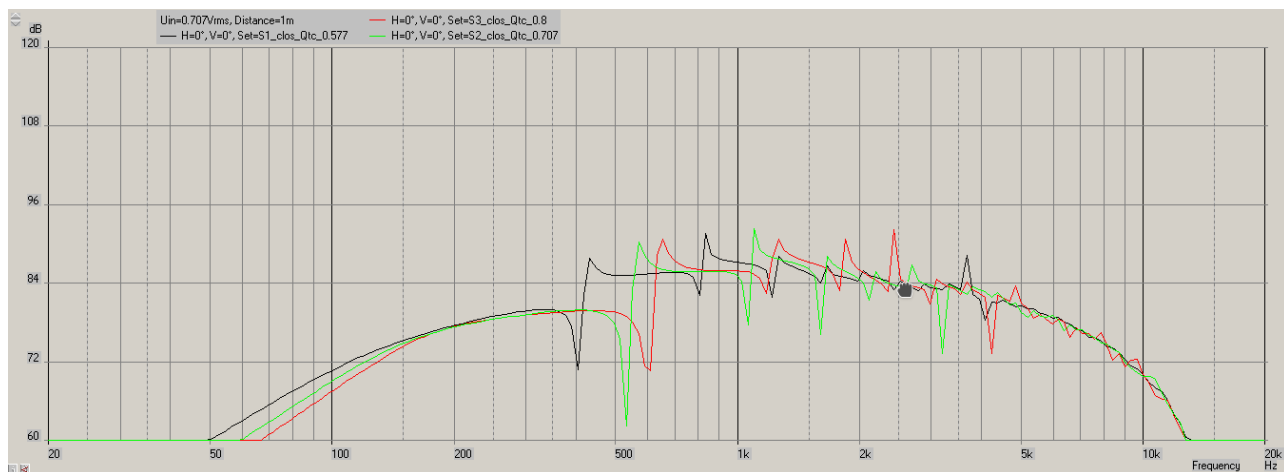


FIGURE 4.2 – Simulation akabak enceinte close

II. CIRCUIT ÉLECTRONIQUE

Le filtrage est une partie essentielle des enceintes à plusieurs voies. En effet les différentes voies possèdent un spectre fréquentiel différent qui se superpose. Cette superposition provoque un boost des fréquences concernées, pour éviter cet effet il faut filtrer les voies de façon à ce que la superposition ne provoque pas de boost mais un spectre uniforme quelque soit la fréquence.

Le choix se porte sur un filtre de second ordre comme présenté sur la figure II, bien qu'un filtre d'ordre supérieur aurait été mieux, le coup engendré par les composants passif limite beaucoup. Il s'agit d'un filtre passe partout (APC), il y a cependant des précautions à prendre, vu qu'il génère un boost de 2dB dans les basses fréquences et les bobines ont une résistance induisant des pertes. Il est cependant possible d'utiliser un circuit atténuateur pour rééquilibrer les pertes.

L'impédance complexe du haut parleur montré sur l'image II peut provoquer effets indésirable pour les filtres, il peut donc être utilisé des filtres de compensation d'impédance, montré figure II, sur les voies pour diminuer ces effet et obtenir l'effet désiré. La contrainte de prix vient une fois encore limiter le circuit, la compensation de la voie inférieur prenant des valeur de bobine assez cher.

2nd Order Reverse Polarity

3000 Hertz / 300 Hertz

8 Ohm Tweeter / 16 Ohm Mid / 8 Ohm Woofer
2.08 db Bandpass Gain, Spread = 10 : 3.4 octaves

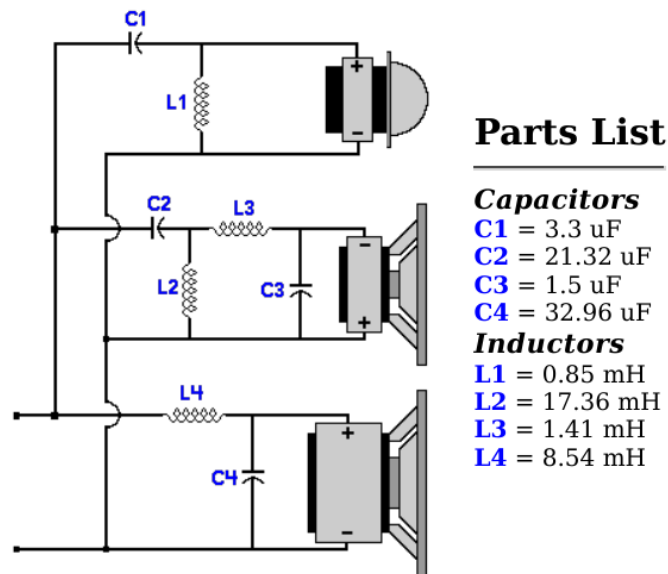


FIGURE 4.3 – Second order filter from <http://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/ApcSpeakerCrossover/>

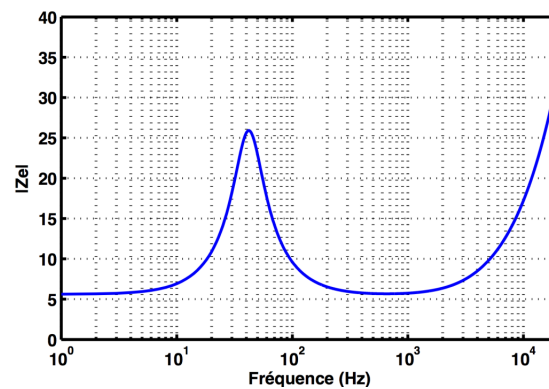


FIGURE 4.4 – Impédance d'un haut parleur

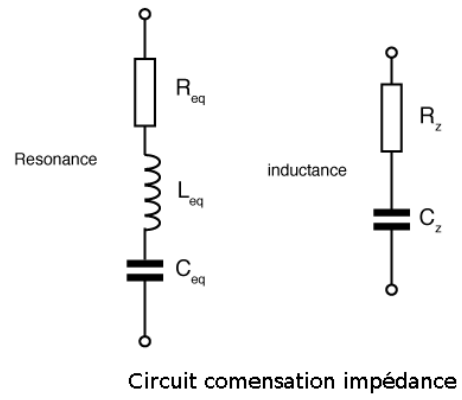


FIGURE 4.5 – Impedance compensation

III. SIMULATION AVEC ABEC

Chapitre 5

Conception

I. PLANCHES DE BOIS

II. DÉCOUPE DES RONDS

FIGURE 5.1 – Trou des HP

III. PRÉ TROUS DE VISSAGE

IV. ASSEMBLAGE DE LA BOITE POUR TWEETER

FIGURE 5.2 – Boite tweeter

FIGURE 5.3 – Ajout du boite tweeter

V. ASSEMBLAGE DE LA BOITE PRINCIPALE

FIGURE 5.4 – Boite principale

VI. AJUSTEMENT

VII. JOINT

VIII. PEINTURE

IX. REMPLISSAGE

X. PARTIE ÉLECTRONIQUE

FIGURE 5.5 – Filtre d'une enceinte

Chapitre 6

Conclusion