

Une enceinte 46cm DIY inspirée partiellement d'un kit danois

Réaliser une grande enceinte pour un niveau SPL élevé, sans risque, par Jean Dupont



Il ne s'agit pas de faire de la publicité pour le kit TL-1 de Troels Gravesen ni d'en faire un clone ou une contrefaçon mais de s'en inspirer partiellement. Le projet proposé suit l'allure générale de l'enceinte TL-1, celle d'une grande enceinte d'allure hifi qui comporte un haut-parleur de 46cm. Alors que l'enceinte TL-1 pourrait être classée parmi les enceintes de sonorisation au regard de sa puissance admissible, le projet proposé est celui d'une enceinte hifi avec une capacité de sonorisation moindre.

Le projet proposé se caractérise aussi par des choix techniques différents, avec une répartition du budget différente. Il vise une prise de risque faible, il ne prévoit ni déception à l'écoute, ni difficulté de mise au point et ni dépense supplémentaire. Dans cet objectif, il s'appuie partiellement sur des produits finis du commerce.

Le kit TL-1 de Troels Gravesen

Lien: <http://www.troelsgravesen.dk/The-Loudspeaker.htm>

Navigation: The Loudspeaker, TL-1

Ce kit 4 voies est inspiré, selon son concepteur, d'un moniteur de studio JBL de grande taille et il présente deux options: active ou semi-active. En version semi-active, seule le haut-parleur de 46cm est filtré en actif et alimenté par un module d'amplification propre. Les haut-parleurs d'assez haut de gamme sont les suivants:

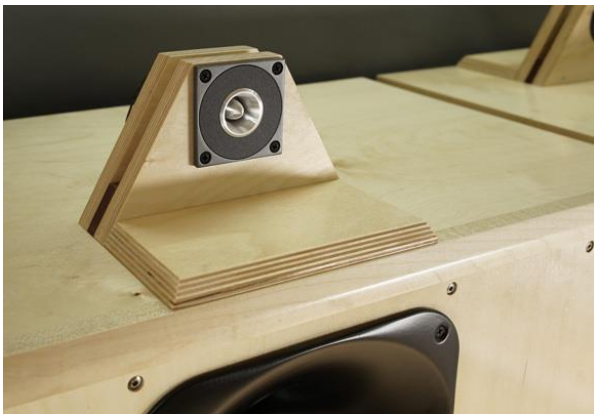
- Un super tweeter au choix parmi :
 - Tweeter 1: Fostex FT96H
 - Tweeter 2: GRT-145-4
 - Tweeter 3: Visaton TL16H
 - Tweeter 4: JBL 2405H
 - Tweeter 5: JBL 077
 - Tweeter 6: Beyma CP21/F
- Une compression 1 pouce 18 Sound NSD1095N
- Un pavillon 18 Sound XT1086
- Un haut-parleur de 25cm 18 Sound 10NMBA520, de puissance admissible 300W AES
- Un haut-parleur de 46cm BMS 18N862, de puissance admissible 1500W

Le budget par enceinte pour les haut-parleurs est d'environ 1050€ selon Troels.

On remarquera ci-dessous le compartiment réservé à la voie medium de l'enceinte TL-1. L'enceinte de droite et en miroir de celle de gauche.



Le kit TL-1 compense un désalignement physique sur le plan vertical entre les voies medium et aigue par un déphasage obtenu par un filtre passif à la façon de certaines enceintes TAD ou autres (« time align »). La photo ci-dessous montre l'alignement physique du super tweeter en relation avec le déphasage à la fréquence de recouvrement correspondant (filtre passif).



Le projet proposé

C'est un projet 3 voies actives. La voie aigue est réalisée par un haut-parleur à ruban pavillonné et non pas par une association compression-super tweeter comme pour la TL-1. Le projet proposé privilégie budgétairement la voie aigue. Les voies médiums et graves sont issus de produits finis du commerce. Le projet proposé comporte une étape de validation suivie d'une étape de menuiserie, voir ci-dessous.). Il est étranger à la notion de « haut-rendement » bien que la sensibilité de son haut-parleur de grave (98 dB @1W/1m) et celle de son ruban (aigu) (103 dB @1W/1m) soient assez importantes.

La voie aigue du projet proposé

Beyma TPL-150/H, environ 600€

Elle consiste en un tweeter AMT pavillonné de haut de gamme qui rencontre un certain succès en DIY. En comparaison avec une compression, sa directivité moins large sera souvent perçue de façon moins favorable d'un point de vue psycho-acoustique. Il admet 160W au-dessus de 1000Hz.



KEY FEATURES

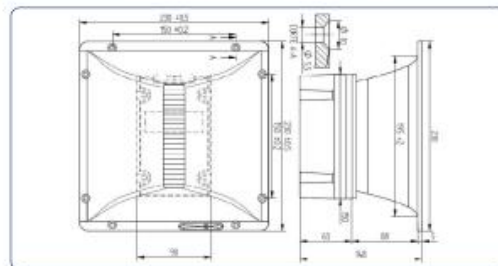
- Superior sound reproduction quality
- Extended frequency response (0.7 - 23 kHz)
- Coverage angles of 80° in the horizontal plane and 30° in the vertical plane
- High sensitivity (102dB)
- Extremely linear frequency response
- Low distortion
- Precise directivity control in the pass band

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Rated impedance	8 ohms
D.C Resistance	4.9 ohms
Power capacity*	80 w AES above 1 kHz
Program power	160 w above 1 kHz
Sensitivity	102 dB 1w @ 1m
Frequency range	0.7-23 kHz
Recommended crossover	1kHz or higher (12dB/oct. min)
Horizontal beamwidth	80°(+9°, -20°) (-6dB, 1.2-16 kHz)
Vertical beamwidth	30°(+27°, -21°) (-6dB, 1.2-16 kHz)
Directivity factor (Q)	27 (average 1.2-16 kHz)
Directivity index (DI)	13 dB (+6 dB, -4.5)
Cutoff frequency	800 Hz
Overall dimensions (WxHxD)	230X230X148 mm. 9.05x9.05x5.8 in.
Cutout dimensions (WxH)	195x195 mm. 7.68x7.68 in.
Net Weight	2.90 kg. 6.39 lb.
Shipping Weight	3.25 kg. 7.16 lb.



DIMENSION DRAWINGS



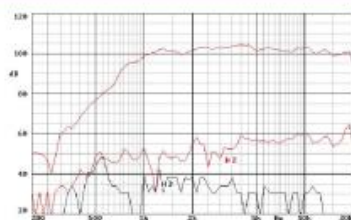
Notes:

*The power capacity is determined according to AES2-1984 (j2003) standard.

Program power is defined as the transducer's ability to handle normal music program material.

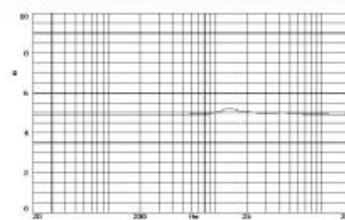
**Sensitivity was measured at 1 m distance, on axis, with 1 w input, averaged in the range 2.5 - 20 kHz.

FREQUENCY RESPONSE AND



Note: on axis frequency response measured in anechoic chamber, 1w @ 1m.

FREE AIR IMPEDANCE CURVE



Alternatives: Aurum Cantus AST2560 Aero Striction Tweeter (à partir de 1600Hz), Mundorf AMT U160W1.1 (1500Hz), Dayton AMT

La voie grave du projet proposé

Référence: JBL JRX 218S à environ 370€ pièce.

Elle sera issue de ce caisson de sonorisation passif de 46cm dont le SPL max à 1m est de 133 dB SPL. Elle admettra 350W RMS.



La voie medium du projet proposé

Elle sera issue d'une enceinte (moniteur de studio) Behringer B2031A Truth à environ 339€ la paire.

Seuls les deux haut-parleurs de 8,75 pouces seront conservés, le reste des enceintes pouvant alimenter un autre projet. Leur puissance admissible est au moins de 150W. L'enceinte TL-1 comporte un medium de 10 pouces contre 8,75 pouces pour le projet proposé.



Variante: on peut doubler le haut-parleur de 8,75 pouces en configuration MTM (medium-tweeter-medium), dans ce cas la puissance admissible pour la voie medium passera à 300W au moins.

Alternative:

- PHL Audio 3020, 25cm, environ 190€ pièce.
- Associé en MTM avec un TPL-150H par le concepteur de kit « Achenbach Akustik », référence : SON-XL.
- Le site de Dominique permet de calculer le volume de charge.



Autre alternative: B&C 10CL51 (haut-parleur de 10 pouces)

Amplification et filtre actif

Par exemple, trois amplificateurs (sans ventilateur) Behringer A800 sont connectés à un filtre actif Behringer CX3400.

Les fréquences de coupure seront 200Hz et 1500Hz.

Une première étape de validation sans menuiserie

Cette première étape consiste à empiler tels-quels, le subwoofer JBL JRX 218S, le moniteur de studio Behringer B2031A et le ruban pavillonné Beyma TPL-150/H. Et aussi à maintenir le TPL-150/H en position verticale. Le haut-parleur de grave moniteur de studio Behringer B2031A aura été déconnecté puis aura été connecté directement à un amplificateur Behringer A800. Le moniteur de studio Behringer B2031A ne sera pas mis sous tension. Le subwoofer JBL JRX 218S et le ruban pavillonné Beyma TPL-150/H seront connectés chacun à un amplificateur Behringer A800.

Le rôle de cette étape de validation sans menuiserie est double:

- Il s'agit de vérifier le meilleur plan vertical d'alignement du ruban pavillonné avec le haut-parleur de 8,75 pouces. En théorie le ruban et le cône doivent se trouver sur le même plan vertical.
- Il s'agit aussi d'obstruer les événements du subwoofer, si l'on désire l'utiliser en charge close qui est plus qualitative. Une égalisation pourra remonter alors le niveau de l'infra-grave.

La menuiserie en seconde étape

La première étape a permis de valider les distances sur un plan vertical et les volumes de charge. L'étape finale de menuiserie consiste avant tout à respecter ces distances et ces volumes pour obtenir le visuel de l'enceinte TL-1 ou un autre selon ses goûts. Le haut-parleur de medium conservera un volume de charge qui lui est propre. La menuiserie interne tentera de reproduire celle du subwoofer JBL JRX 218S. La menuiserie du moniteur Behringer B2031A définira le caisson interne pour le haut-parleur medium.

Alternative : concilier menuiserie et empilement (le pavillon a été peint)



Les risques du projet proposé

Le risque principal du projet proposé est celui d'une inéquation entre ses haut-parleurs et sa destination prioritaire:

- En utilisation hifi domestique à faible distance et à assez faible volume SPL, un 46cm typé sonorisation ne constitue pas le meilleur choix, à mon avis: on peut lui préférer deux 31cm à faible Le (une assez petite bobine)
- En utilisation comme sonorisation à fort niveau SPL on pourra éventuellement regretter la directivité d'une compression et sa perception psycho-acoustique, en comparaison avec un ruban pavillonné. On pourra aussi regretter la prestation relativement modeste de l'haut-parleur de medium Behringer (8,75 pouces) en comparaison avec le 10 pouces 18 Sound 10NMBA520 de l'enceinte TL-1 qui est conçu pour un niveau SPL élevé. Cependant, le projet proposé permet de doubler le haut-parleur de 8,75 pouces. On peut aussi opter pour un autre projet qui adopte lui aussi le 10NMBA520.

Les avantages, en comparaison avec le kit TL-1

- Le projet proposé est plus typé hifi que sonorisation (si tel est l'objectif)
- Il évite le raccordement d'un pavillon avec un super-tweeter
- L'amplification active est plus qualitative que l'amplification passive, d'autant plus s'il s'agit de 4 voies
- Le projet proposé permet une charge close qui est plus qualitative qu'une charge basse-réflex
- Le projet proposé permet de se passer de menuiserie, si l'empilement proposé ci-avant (étape de validation) convient.

Les inconvénients en comparaison avec le kit TL-1

- Les processeurs d'un amplificateur à tube haut (ou autre) haut de gamme apprécieront d'avantage une enceinte (semi-)passive.
- Le ruban pavillonné Beyma TPL-150/H à environ 600€ peut constituer un obstacle, compte tenu de son prix, de sa directivité moins favorable (moins large) et de la perception psycho-acoustique qui en résulte
- Le projet proposé laisse en sa possession deux moniteurs de studio dépouillés de leur haut-parleurs de grave
- Le kit TL-1 propose un alignement vertical des voies aigues et medium déjà validé alors que le projet proposé demande une validation

Conclusion

Certes, le kit TL-1 et le projet proposé sont assez comparables en terme de budget et de visuel (46cm) mais leur destination est différente: une certaine orientation sonorisation contre une orientation hifi. Il s'agit bien de s'inspirer du projet TL-1 mais pas de le copier, l'objectif n'est pas le même.

Variante hors projet

L'association d'une compression B&C DE250 avec un pavillon H100 se rencontre assez souvent en DIY et à mon avis, donne souvent satisfaction. Elle a été recommandée par feu Jean-Michel Le Cléac'h.

L'image ci-dessous est celle d'un autre projet (référence: <https://www.dsdiy.be/forum> « Reflexions choix HP 10" + compression [B&C 10CL51 + DE250 + H100] », alka) qui associe B&C 10CL51, B&C DE250 et H100. ($F_c=1200\text{Hz}$)



Autre variante hors projet

Les voies medium et aigu sont confiées à un moniteur de studio capable de 124 dB SPL à 1m (pour une paire) et comportant un grave-medium de 10 pouces

Dynaudio BM15A (environ 1245€ pièce)



Autre variante hors projet

Alto TS 310 (environ 329€) Enceinte active équipée d'un haut-parleur 10" et d'un tweeter 1,5". 1000 Watt RMS.

À mon avis, sa fréquence de coupure de 2500Hz gagnerait à être abaissée vers 1500Hz pour réduire la directivité du haut-parleur de 10 pouces. Dans ce cas l'idée serait de n'utiliser que les haut-parleurs de l'enceinte et de réaliser l'amplification et le filtrage actif de façon externe (exemple : Behringer A800 + Behringer CX3400).