Ce site est celui d'un amateur passionné, totalement indépendant de toutes contraintes commerciales.
Je n'ai rien à vous vendre, les conseils sont totalement gratuits, les avis sont argumentés et pas toujours identiques à ceux des vendeurs.

Re calcul total de votre enceinte Bass-reflex par itérations, 8/8

Mise à jour : 2014-06-14

Référence du haut-parleur :

Marque	Le site : FAITAL PRO Liste de tous les HP : FAITAL PRO et leurs principaux paramètres de T&S
Avis sur la marque du HP	Marque connue, ou facile à trouver, avec 40 ou plus références achetables.
Référence	**15FH520**
Disponibilité du HP à la vente	Les HP de Hi-Fi et SONO disponibles chez les marchants.
Type du haut-parleur	---
Type **calculé** du haut-parleur	GRAVE
Diamètre calculé	38 cm --- 15"
Impédance normalisée	8 Ohms
Date de création dans la base	2011-03-07
Date de modification dans la base	2011-03-07
Base de données	Opérationnelle
Numéro du HP	3311

Liste des plans publics disponibles pour ce HP :

Si le plan pour ce HP n'y est pas, ou s'il ne vous convient pas : Indiquez moi votre souhait, bouton Contact en haut à gauche.
Le nombre de plans pour 1 HP donné n'est pas limité.

Choix Plan : Cliquez sur le N°	Haut-parleur			Tweeter		Ampli FA	Filtre			Enceinte					
	N° Nb	Marque	Référence	Référence	Diam mm		Type Filtre	F ou R	Taille Self	Type Enceinte	VB L	FB L	Ali-gne-ment	Pro-por-tion	For-me

Constante de calcul :

Définition	Paramètre	Valeur	Calculs intermédiaires
Température de l'air	Temp	20.0 °C	Pression de référence à 0 m : 101325.0 Pa Pression à 50.0 m : 100725.8 Pa
Altitude	H	50.0 m	

Humidité relative de l'air	H_r	40.0 %	R_o air sec = 1.20 Kg/m^3 C air sec = 343.10 m/s R_o vapeur = 0.74 Kg/m^3 C vapeur = 435.22 m/s
Célérité du son	C	343.707 m/s	
Masse volumique de l'air à 40% d'Hr	R_o	1.194 Kg/m^3	
Impédance du milieu	Z_i	410.3 Kg/(m^2*s)	

Nombre de HP :

1 HP	Coefficient R_e	Coefficient V_{AS}	Coefficient S_d	Coefficient M_{ms}
	1.000	1.000	1.000	1.000

Ampli et filtre :

Résistance interne de l'ampli et des câbles de branchement	R_g	0.08 Ohms	**AMPLI A TRANSISTORS**
Résistance du filtre passif	R_f	0.00 Ohms	**FILTRE ACTIF**

Baffle ou enceinte conseillés pour le FAITAL PRO 15FH520 :

F_{sb} et Q_{tsb} sont calculés avec une masse mécanique de rayonnement arrière M_{mra} de 11.491 g et avec une masse ajoutée à la membrane M_{ajout} de 0.0 g pour les enceintes bass-reflex, 1/4 d'onde et close.

F_{sp} et Q_{tsp} sont calculés avec une masse d'air ajoutée à la membrane M_{ajout} de 0.0 g pour les baffles plans U-FRAME et H-FRAME.

.
S'applique pour une utilisation Hi-Fi ou SONO de haute qualité.
Ne s'applique pas pour la Hi-Fi embarquée, et la SONO boum-boum.
.

Définition	Paramètre	Valeurs	Formules de calcul. Unités MKSA
Critère de choix en **Pavillon**	Q_{ts}	0.399	Seuils : **Idéal <** 0.25 - 0.35
Critère de choix en **Bass-reflex habituel**	Q_{tsb}	0.421	Seuils : 0.20 - 0.25 **> Idéal <** 0.40 - 0.55
Critère de choix en **Bass-reflex de très grand volume**	Q_{tsb}	0.421	Bass-reflex de **très grand volume** possible avec de fortes réserves
Critère de choix en **4th, 6th et 7th order bandpass**			Seuils non définis à ce jour
Critère de choix en **1/4 d'onde SL/SO=01**	Q_{ts} F_s	0.399	Seuils : 0.20 **<= Q_{ts} <=** 0.70 20 <= **F_s** <= 70 Hz
Critère de choix en **Enceinte close**	F_{sb}/Q_{esb}	82.3 Hz	Seuils : **Idéal <** 50 - 80 - 120
Critère de choix en **Enceinte close** avec une Transformée de Linkwitz	Q_{ts}	0.399	Tous les HP avec Q_{tc} > 0.60
Critère de choix en **Baffle plan** Egaliseur indispensable	Q_{tsp} cm	0.399	Baffle plan totalement déconseillé

La base de données à une devise : Pour voir la vie en rose, restez dans le vert !!!

Le jaune reste possible, évitez l'orange, fuiez le rouge.

Domaine d'utilisation Bass-reflex du FAITAL PRO 15FH520 :

Exlications sur le domaine d utilisation d'un haut-parleur en bass-reflex, et sur la plage d accords possibles.

F_{sb} et Q_{tsb} sont calculés avec une masse mécanique de rayonnement arrière M_{mra} de 11.491 g et avec une masse ajoutée à la membrane M_{ajout} de 0.0 g.

Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calcul
Adaptation au bass-reflex	Q_{tsb}	0.421	0.25 < Qts < 0.45 : Très bien adapté au Bass-reflex
Paramètres enceintes BR	F_{sb}/Q_{tsb}	85.7 Hz	F_{sb}/Q_{tsb}
	$V_{AS}*Q_{tsb}^2$	31.0 L	$V_{AS}*Q_{tsb}^2$

Alignements pour le FAITAL PRO 15FH520. Un alignement est un couple de 2 valeurs, VB et FB. Prendre le VB d'un alignement sans prendre le FB correspondant n'a pas de sens.					
Alignement Linéaire	VB_{lin}	180.7 L	FB_{lin}	---	Voir le chapitre des optimisations FB = Calcul automatique avec **Seuil** à -3 dB
Alignement Bessel	VB_{Bessel}	150.6 L	FB_{Bessel}	29.3 Hz	$VB = 8.0707*V_{AS}*Q_{tsb}^{2.5848}$ $FB = 0.3552*F_{sb}*Q_{tsb}^{-0.9549}$
Alignement Legendre	$VB_{Legendre}$	231.1 L	$FB_{Legendre}$	34.5 Hz	$VB = 10.728*V_{AS}*Q_{tsb}^{2.4186}$ $FB = 0.3802*F_{sb}*Q_{tsb}^{-1.0657}$
Alignement Keele et Hoge	VB_{Keele}	218.7 L	FB_{Keele}	33.0 Hz	$VB = 15*VAS*Q_{tsb}^{2.87}$ $FB = 0.42*F_{sb}/Q_{tsb}^{0.900}$
Alignement Bullock	$VB_{Bullock}$	201.3 L	$FB_{Bullock}$	34.5 Hz	$VB = 17.6*V_{AS}*Q_{tsb}^{3.15}$ $FB = 0.42*F_{sb}/Q_{tsb}^{0.950}$
Alignement Natural Flat Alignment	VB_{NFA}	200.9 L	FB_{NFA}	34.8 Hz	$VB = 20*V_{AS}*Q_{tsb}^{3.30}$ $FB = 0.42*F_{sb}/Q_{tsb}^{0.960}$
Alignement THIELE SC4	VB_{SC4}	191.8 L	FB_{SC4}	34.8 Hz	$VB = V_{AS}/0.9113$ $FB = Fsb*0.9662$
Alignement THIELE QB3	VB_{QB3}	192.9 L	FB_{QB3}	34.9 Hz	$VB = V_{AS}/0.9064$ $FB = Fsb*0.9683$
Alignement THIELE BB4	VB_{BB4}	139.6 L	FB_{BB4}	36.1 Hz	$VB = V_{AS}/1.2523$ $FB = Fsb*1$
Alignement pour un HP PASSIF à la place de l'évent	VB_{PASSIF}	143.3 L	FB_{PASSIF}	42.9 Hz	$VB = V_{AS}/1.22$ $FB = Fsb*1.19$
Bass-reflex à résonateur Méthode 4th order bandpass	VB_{RESON}	148.6 L	FB_{RESON}	36.1 Hz	$VB = Vas/((0.621/Qtsb)^2-1)$ FB = le maximum des alignements courants
Trois solutions pour les trois cas les plus courants					
Alignement conseillé en Hi-Fi : BESSEL	VB_{Bessel}	150.6 L, N = 4.9	FB_{Bessel}	29.3 Hz	Pour Hi-Fi et SUB de très haute qualité
Alignement conseillé pour un SUB : LEGENDRE	$VB_{Legendre}$	231.1 L, N = 7.5	$FB_{Legendre}$	34.5 Hz	Lorsque la fréquence de coupure à-3 dB est le critère le plus important
Alignement conseillé en SONO	VB_{sono}	139.6 L, N = 4.5	FB_{Sono}	36.1 Hz	La fréquence d'accord la plus élevée pour une très bonne tenue en puissance

Autres volumes possibles pour le FAITAL PRO 15FH520. V_{AS} = 174.80 L. Q_{tsb} = 0.421. --- Mise à jour 6 septembre 2016. Basé sur le minimum et maximum des alignements ci-dessus et un multiple de ±0.7*V_{as}*Q_{tsb}^2, sans jamais descendre en dessous de N = 2.			
Définition	**Paramètre**	**Valeur**	**Formules de calcul**
N*V_{AS}*Q_{tsb}^2 avec N inférieur à 2.4	$VB_{rouge\ min}$	inférieur à 74.6 L	Inférieur à 2.4*V_{AS}*Q_{tsb}^2
N*V_{AS}*Q_{tsb}^2 avec N compris entre 2.4 et 3.1	$VB_{orange\ min}$	Entre 74.6 et 96.2 L	Compris entre 2.4*V_{AS}*Q_{tsb}^2 et 3.1*V_{AS}*Q_{tsb}^2
N*V_{AS}*Q_{tsb}^2 avec N compris entre 3.1 et 3.8	$VB_{jaune\ min}$	Entre 96.2 et 117.9 L	Compris entre 3.1*V_{AS}*Q_{tsb}^2 et 3.8*V_{AS}*Q_{tsb}^2
N*V_{AS}*Q_{tsb}^2 avec N compris entre 3.8 et 8.2	VB_{vert}	Entre 117.9 et 252.8 L	Compris entre 3.8*V_{AS}*Q_{tsb}^2 et 8.2*V_{AS}*Q_{tsb}^2
N*V_{AS}*Q_{tsb}^2 avec N compris entre 8.2 et 8.9	$VB_{jaune\ max}$	Entre 252.8 et 274.5 L	Compris entre 8.2*V_{AS}*Q_{tsb}^2 et 8.9*V_{AS}*Q_{tsb}^2
N*V_{AS}*Q_{tsb}^2 avec N compris entre 8.9 et 9.6	$VB_{orange\ max}$	Entre 274.5 et 296.2 L	Compris entre 8.9*V_{AS}*Q_{tsb}^2 et 9.6*V_{AS}*Q_{tsb}^2
N*V_{AS}*Q_{tsb}^2 avec N supérieur à 9.6	$VB_{rouge\ max}$	Supérieur à 296.2 L	Supérieur à 9.6*V_{AS}*Q_{tsb}^2
Très grand volume	VB_{GV}	Entre 526.2 et 1393.0 L	17*V_{AS}*Q_{tsb}^2 à 45*V_{AS}*Q_{tsb}^2
Autres fréquences d'accord possibles pour le FAITAL PRO 15FH520			
Définition	**Paramètre**	**Valeur**	**Formules de calcul**
FB=F_{sb}	FB	36.1 Hz	F_{sb}
FB=0.383*F_{sb}/Q_{tsb}	FB	32.8 Hz	0.383*F_{sb}/Q_{tsb}

Plage d'accords possibles pour le FAITAL PRO 15FH520. Je vous recommande vivement de rester dans le vert. Les alignements ci-dessus permettent de trouver FBmin = 29.3 Hz et FBMax = 36.1 Hz en cherchant le minimum et le maximum de toutes les fréquences d'accords.		
FB inférieur à	26.4 Hz	Inférieur à 0.90*FBmin
FB compris entre	26.4 Hz et 27.8 Hz	Compris entre 0.90*FBmin et 0.95*FBmin
FB compris entre	27.8 Hz et 29.3 Hz	Compris entre 0.95*FBmin et FBmin
FB compris entre	29.3 Hz et 36.1 Hz	Les FBmin et FBMax ci-dessus
FB compris entre	36.1 Hz et 37.9 Hz	Compris entre FBmax et 1.05*FBMax
FB compris entre	37.9 Hz et 39.7 Hz	Compris entre 1.05*FBmax et 1.10*FBMax
FB supérieur à	39.7 Hz	Supérieur à 1.10*FBmax

L'alignement de BESSEL proposé par défaut donne une courbe de réponse régulièrement descendante dans le grave, courbe de réponse dont la chute en pente douce sera compensée par le room gain de la pièce.
Autre avantage, le délai de groupe est pratiquement linéaire dans les graves. Les autres alignements sont plus chahutés.
C'est la meilleure solution pour une enceinte Hi-Fi, c'est une excellente solution pour les SUB si vous n'êtes pas accroché à la fréquence de coupure à -3 dB.
Prenez le calcul automatique de FB pour avoir une idée réelle de ce que vous aurez dans votre pièce, ou ajoutez 0.5 ou 1 dB de Room gain (surtout pas plus !) en dessous de 200 Hz, et comparez les valeurs à -6 dB, -12 dB et -24 dB.

Résumé, en 6 valeurs significatives :

Si c'est vert, c'est OK.
Si c'est jaune, c'est possible.
Si c'est orange, c'est limite acceptable.
Si c'est rouge, c'est totalement déconseillé.
Une seule cellule en rouge, et votre projet n'est pas viable
Le spécialiste saura quand et pourquoi il peut passer outre : Jamais...

Adaptation de l'enceinte sur 3 critères	.	Valeurs de comparaison
Le Q_{tsb} du HP est-il adapté au bass-reflex ?	.	Fréquence de coupure à -6 dB : 34.2 Hz
V_B est-il ni trop petit ni trop grand ?	.	SPL maxi théorique à 1 m : 124.0 dB
F_B est-il dans la fourchette autorisée ?	.	Déplacement de la membrane à 92 dB : ±0.23 mm

Ampli et filtre :

Résistance interne de l'ampli et des câbles de branchement	R_g	0.08 Ohms	**AMPLI A TRANSISTORS**
Résistance du filtre passif	R_f	0.00 Ohms	**FILTRE ACTIF**

Paramètres THIELE et SMALL sur baffle plan CEI du FAITAL PRO 15FH520 :

Définition	Paramètre	Valeurs	Formules de calcul. Unités MKSA
Fréquence de résonance	F_s	38.00 Hz	Valeur de la base de données
Volume d'air équivalent à l'élasticité de la suspension	V_{AS}	174.80 L	Valeur de la base de données
Résistance de la bobine au courant continu	R_e	5.60 Ohms	Valeur de la base de données
Résistance interne de l ampli	R_g	0.08 Ohms	Facteur d'amortissement 100 sur 8 Ohms
Résistance du filtre passif	R_f	0.00 Ohms	Si 0 : Pas de filtre ou filtre actif
Coeficient de surtention mécanique	Q_{ms}	10.100	Valeur de la base de données
Coeficient de surtention électrique	Q_{es}	0.416	$Q_{es}*(R_e+R_g+R_f)/R_e$
Coeficient de surtention total	Q_{ts}	0.399	$Q_{ms}*Q_{es}/(Q_{ms}+Q_{es})$
Type calculé	F_s/Q_{ts}	95.1 Hz	F_s / Q_{ts}
	Type	GRAVE	55 < F_s / Q_{ts} < 140
Surface de la membrane	S_d	859.00 cm^2	Valeur de la base de données
Rayon de la membrane	R_d	16.54 cm	racine(S_d/pi)
Diamètre normalisé équivalent	D_{iameq}	38 cm	Règles de calcul du diamètre
Compliance acoustique de la suspension	C_{as}	12395.7 Ncm^5	$V_{AS}/(R_o*C^2)$
Masse acoustique totale du diaphragme	M_{as}	14.2 Kgm^4	$1/((2*Pi*F_s)^2*C_{as})$
Masse mobile mécanique	M_{ms}	104.421 g	$(C*S_d/(2*Pi*F_s))^2*R_o/V_{AS} = M_{as}*S_d^2$
Masse mécanique de rayonnement frontal	M_{mrf}	14.392 g	$(8*R_o*R_d^3)/3$
Masse de la membrane	M_{md}	90.029 g	M_{ms}-M_{mrf}
Résistance mécanique	R_{ms}	2.468 Kg/s	$2*Pi*F_s*M_{ms}/Q_{ms}$
Compliance de la suspension	C_{ms}	0.168 mm/N	$1/(2*Pi*F_s)^2/M_{ms}$
Raideur de la suspension	K	5953 N/m	$1/C_{ms}$

Facteur de force	B.L	18.323 N/A	$(2*Pi*F_s*M_{ms}*R_e/Q_{es})^{1/2}$
$B.L/M_{ms}$	$B.L/M_{ms}$	175.5 $Kg.m/s^2/A$	Ce n'est pas un critère de choix
Elongation linéaire de la membrane	X_{max}	± 9.00 mm	Valeur de la base de données
	X_{max} PP	$_{pp}$ 18.00 mm	$2*X_{max}$
Volume d'air déplacé par la membrane	V_d	773.10 cm^3	S_d*X_{max}
Déplacement du point repos de la membrane en position verticale	X_{vert}	0.10 mm	$M_{md}*9.81*C_{ms}$
Rendement %	Rend	2.243 %	$(4*Pi^2/C^3)*(F_s^3*V_{AS}/Q_{es})*100$
Constante de sensibilité	Cste sens	112.13 dB	$10*LOG(R_o*C/2/Pi)-20*LOG(2*10^{-5})$
Sensibilité dans 2*Pi stéradian Valable uniquement dans le grave et le bas médium	SPL	97.1 dB/2.83V/m	$10*LOG(Rend/100)+112.13$ $+10*LOG(8/(R_e+R_g+R_f))$
Fréquence de coupure électrique	F_e	1016 Hz	$1/(2*Pi*(L_e/(R_e+R_g+R_f)))$

Toutes les valeurs du tableau sont calculées à partir des valeurs mémorisées en base de données, F_s, V_{AS}, R_e, Q_{ms}, Q_{es}, S_d, L_e et X_{max}.

Paramètres THIELE et SMALL en enceinte du FAITAL PRO 15FH520 :

La valeur de la Masse mécanique de rayonnement arrière M_{mra} retenue pour les calculs en enceinte est une valeur moyenne, calculée à partir des plans d'enceintes proposés dans ce site, et pour des haut-parleurs de même diamètre.
Cette valeur sera affinée lors de votre calcul d'enceinte, mais la valeur de départ est assez proche de la réalitée.

Définition	Paramètre	Valeurs	Formules de calcul
Masse de la membrane	M_{md}	90.029 g	$M_{ms}-M_{mrf}$
Masse mécanique de rayonnement frontal	M_{mrf}	14.392 g	$(8*R_o*R_d^3)/3$
Masse mécanique de rayonnement arrière	M_{mra}	11.491 g	Moyenne dans le diamètre 38 cm Affiné par itérations succéssives
Masse ajoutée à la membrane	M_{ajout}	0.0 g	Valeur entrée par vous
Masse en mouvement dans l'enceinte	M_{msb}	115.912 g	$M_{md}+M_{mrf}+M_{mra}+M_{ajout}$
Fréquence de résonance dans l'enceinte	F_{sb}	36.07 Hz	$1/(2*Pi*racine(C_{ms}*M_{msb}))$
Coeficient de surtention mécanique dans l'enceinte	Q_{msb}	10.641	$Q_{ms}*F_s/F_{sb}$
Coeficient de surtention électrique dans l'enceinte	Q_{esb}	0.438	$2*Pi*F_{sb}*(R_e+R_g+R_f)*M_{msb}/B.L^2$
Coeficient de surtention total dans l'enceinte	Q_{tsb}	0.421	$Q_{msb}*q_{esb}/(Q_{msb}+q_{esb})$
Type calculé pour cette utilisation	F_{sb}/Q_{tsb}	85.7 Hz	F_{sb}/Q_{tsb}
	Type	GRAVE	$55 < F_s / Q_{ts} < 140$
Rendement % dans l'enceinte	$Rend_b$	1.794 %	$4*Pi^2/C^3*F_{sb}^3*V_{AS}/Q_{esb}*100$
Sensibilité dans 2*Pi stéradian Valable uniquement dans le grave et le bas-médium	SPL_b	96.2 dB/2.83V/m	$10*LOG(Rend_b/100)+112.13$ $+10*LOG(8/(R_e+R_g+R_f))$

Toutes les valeurs du tableau sont calculées à partir des valeurs mémorisées en base de données, F_s, V_{AS}, R_e, Q_{ms}, Q_{es}, S_d, L_e et X_{max}.

Limites de calculs :

Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calcul
Perte par absortion	Q_A	35.0	5 : Enceinte complètement remplie 120 : Enceinte vide

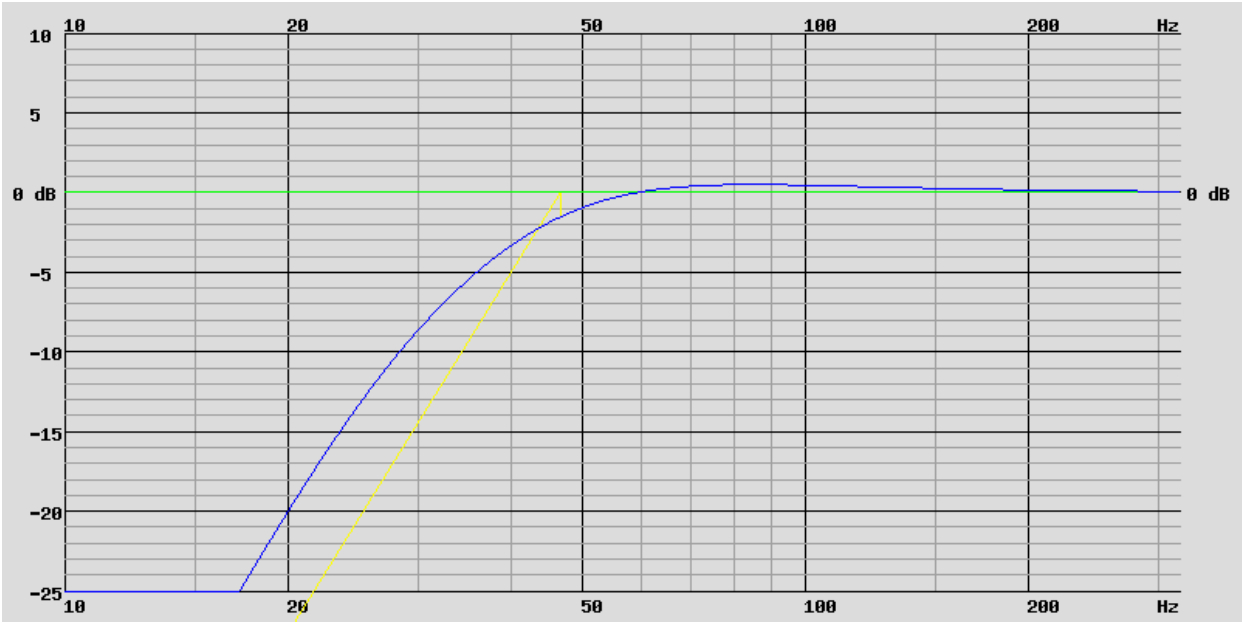
Perte par fuite	Q_L	10.0	10 : Faible de fuite 20 : Pas de fuite
Perte par frottement dans l'évent	Q_P	70.0	Entre 70 et 140
Pertes totales	Q_B	7.0	$Q_B = 1/(1/Q_A+1/Q_L+1/Q_P+1/Q_A/Q_L/Q_P)$
FBMAX	FB_{MAX}	36.1 Hz	Voir la page précédante
FBmin	FB_{min}	29.3 Hz	Voir la page précédante
Pente d'action du CAR Gain	$P_{CAR\ Gain}$	0.00 dB/Octave	
Fréquence d'action du CAR Gain	$F_{CAR\ Gain}$	0 Hz	

Courbe de réponse, F_B et Fréquence de coupure à -6 dB :

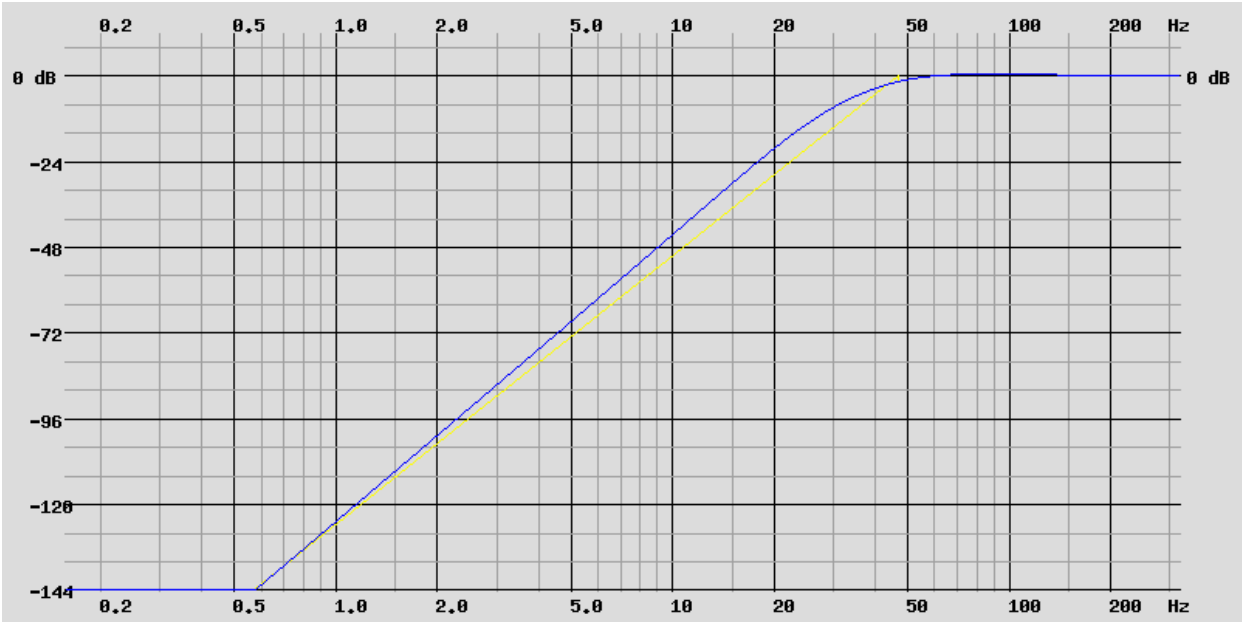
Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calcul
Volume bass-reflex	V_B	121.0 L	Volume de calcul
Coeficient de volume	N	3.91	$V_B/(V_{AS}*Q_{tsb}^2)$
Optimisation de la courbe de réponse	O_{pt}	Optimisation de la courbe de réponse à -3 dB par recherche sur FB pour avoir les -3 dB le plus bas possible en fréquence	
F_B pour 121.0 L	F_B	36.0 Hz	Précision du calcul à 0.1 dB

HP sans correction électronique			
22/10/2017 : Retour à l'ancien modèle de calcul, abandon du modèle avec perte. 17/08/2017 : Calcul du Q de l'enceinte (avec réserve).			
Niveau à F_B = 36.0 Hz	E_{FB}	-5.1 dB	Niveau à F_B
	$Q_{évent}$	0.559	$10^{(E_{FB}/20)}$
F à -3 dB pour V_B = 121.0 L et F_B = 36.0 Hz (En champs libre, donc dehors et loin de tout)	$F_{-3\ dB}$	41.1 Hz	Chapitre enceinte bass-reflex Arrondi au 0.1 Hz le plus proche. Je vous recommande de ne plus **comparer** les fréquences de coupure à -3 dB, mais de le faire à -4, -5 ou -6 dB. Le calcul à 0.1 Hz prés n'est là que pour voir la différence entre deux solutions proches. Les valeurs n'ont de sens pratique qu'a 2 ou 3 Hz prés.
F à -6 dB pour V_B = 121.0 L et F_B = 36.0 Hz (Niveau à -3 dB dans votre salon)	$F_{-6\ dB}$	34.2 Hz	
F à -12 dB pour V_B = 121.0 L et F_B = 36.0 Hz	$F_{-12\ dB}$	26.3 Hz	
Fréquence de départ de l'asymptote à 24 dB/octave (environ)	$F_{-0\ dB}$	46.8 Hz	Avec réserve
	$E_{0\ dB\ asymptote}$	-1.54 dB	
	$Q_{enceinte}$	0.838	$10^{(E_{0\ dB\ asymptote}/20)}$
Correction de la phase acoustique de cette enceinte avec F = 46.8 Hz et Q = 0.838 --- Dans RePhase : Box = Vented std Q à 46.8 Hz. Avant de croire ceux qui écrivent de ne pas corriger la phase dans le grave à cause du prérinding, faites l'essai à l'écoute sur votre système...			

Courbe de réponse sans correction électronique du FAITAL PRO 15FH520, V_B = 121.0 L, F_B = 36.0 Hz, le 0 dB correspond à 96.2 dB/2.83V/m.
Bleu : Réponse en champs libre.
Vert : Correction Hi-Fi embarquée ou Room gain.

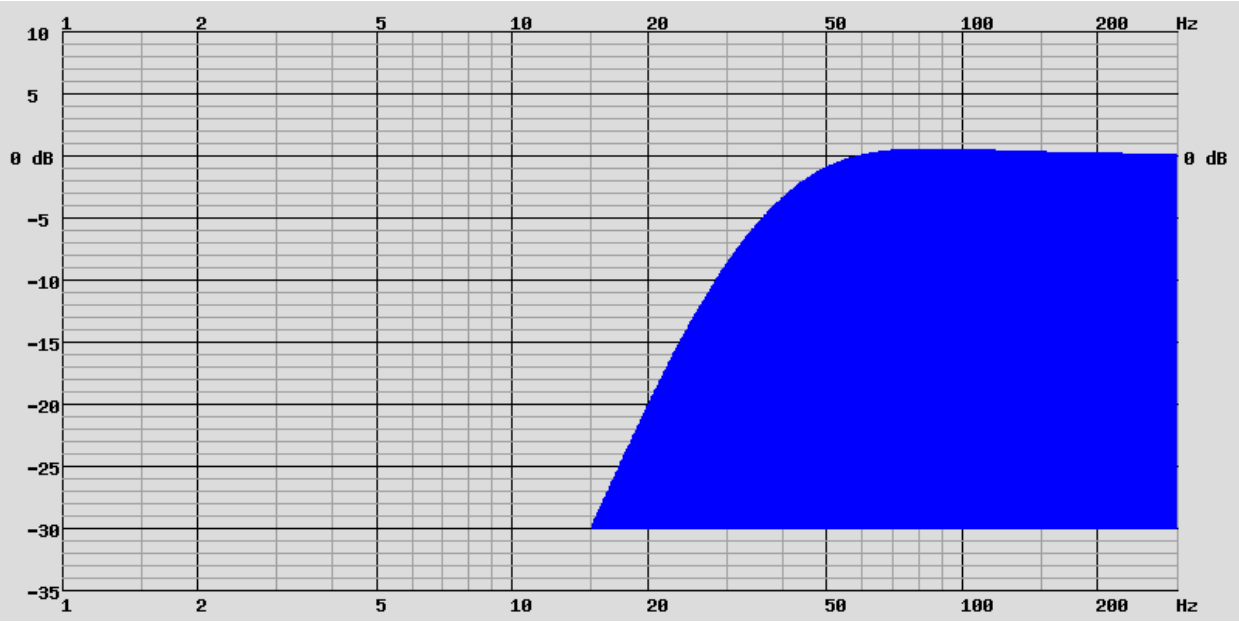


La courbe de réponse est calculée en Champs libre, dehors sur un mat à 15 m de haut, loin de tout obstacle. Dans votre pièce vous aurez plus de grave.



La courbe bleu et l'asymptote jaune ont un point communs à Hz et -144 dB.

Calcul de la surface : 34920 mm^2
Pour comparer de façon plus juste une enceinte close avec une enceinte bass-reflex.
Echelle : 90 mm pour 30 dB, 110 mm pour 1 octave, calcul avec 2048 points par octave.
Le résultat ne peut être comparé qu'avec un calcul similaire pour enceinte close ou bass-reflex.

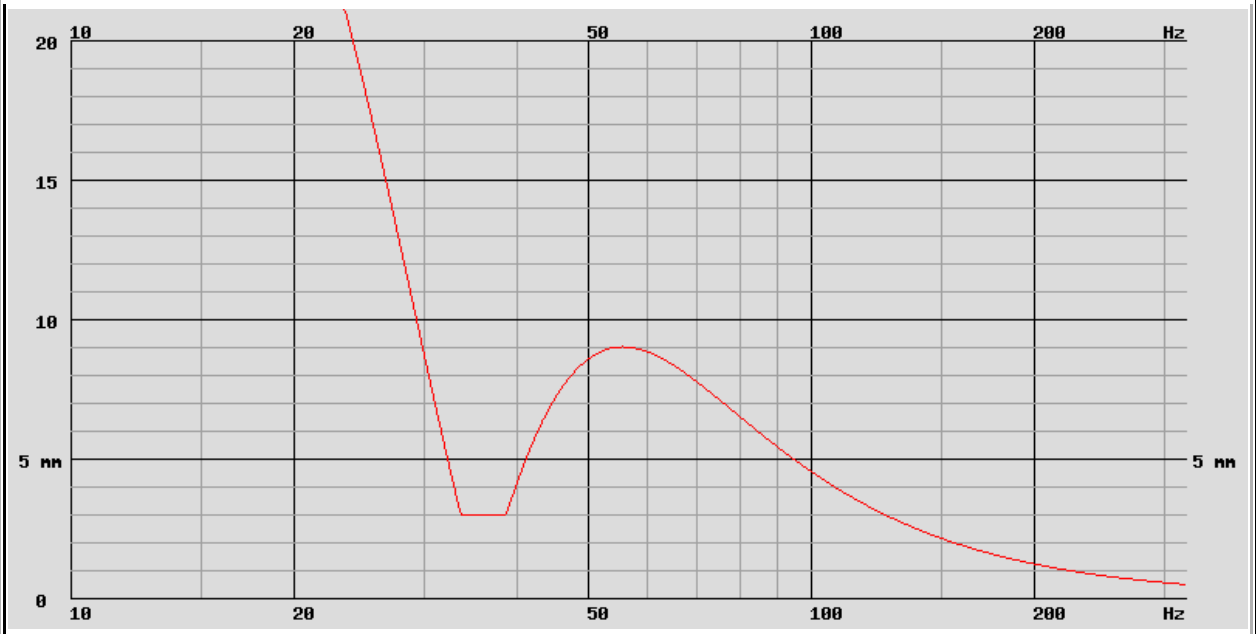


La courbe de réponse est calculée en Champs libre, dehors sur un mat à 15 m de haut, loin de tout obstacle. Dans votre pièce vous aurez plus de grave.

Déplacement de la membrane, SPL, Puissance :

HP sans correction électronique			
Définition	**Paramètre**	**Valeur**	**Formules de calcul**
Elongation maximum pour 2.83 V et 96.2 dB à 1 m	F_{Xmax}	55.9 Hz	Précision du calcul : 0.1 Hz
	X_{Xmax}	± 0.37 mm	
Niveau maximum théorique pour ± 9.00 mm à 1 m	SPL_{th}	124.0 dB SPL	Calcul théorique qui ne tient pas compte des effets thermique
	V	69.49 V	

Courbe de déplacement de la membrane du FAITAL PRO 15FH520, V_B = 121.0 L, F_B = 36.0 Hz, à 69.49 V.

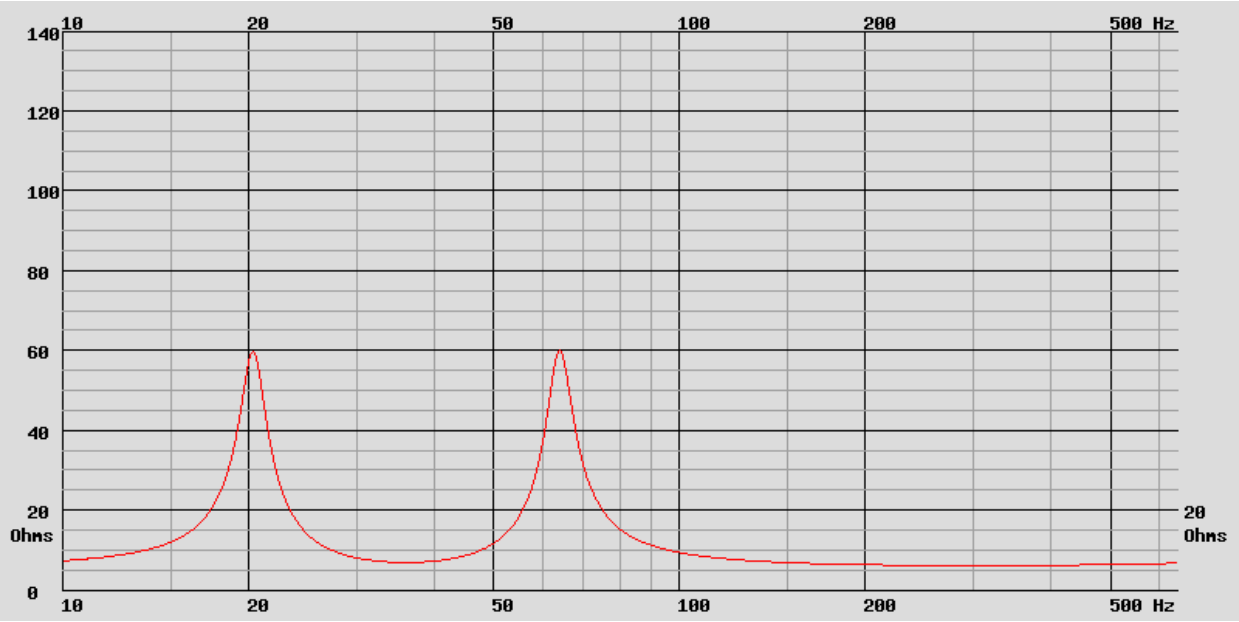


Le plat autour de 36.0 Hz n'est pas la stricte réalité des choses. C'est cependant plus juste qu'une courbe de déplacement qui passe par 0 à 36.0 Hz.

Impédance :

Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calculs
Inductance de la bobine	L_e	0.89 mH	Valeur de la base de données
Résistance de la bobine au courant continu	R_e	5.60 Ohms	Valeur de la base de données
1^{ere} bosse d'impédance	F	20.3 Hz	Précision du calcul : 0.1 Hz
	Z	59.8 Ohms	
Impédance à F_B	F_B	36.0 Hz	Précision du calcul : 0.1 Hz
	Z_{FB}	6.9 Ohms	
2^{eme} bosse d'impédance	F	63.8 Hz	Précision du calcul : 0.1 Hz
	Z	60.0 Ohms	
Minimum dans le bas médium	F	303.7 Hz	Précision du calcul : 2.5 Hz
	Z	6.1 Ohms	

Courbe d'impédance du FAITAL PRO 15FH520, V_B = 121.0 L, F_B = 36.0 Hz.



Valeurs de comparaison à 92 dB :

Pour comparer les HP entre eux sur le critère de déplacement de la membrane.
Le niveau sonore est de 92 dB, valeur arbitrairement choisie.
Plus le déplacement est faible, meilleur est le HP.
Attention, une fréquence de coupure à -3 dB plus haute, entraîne le plus souvent un Xmax plus faible. Comparez des HP avec une performance comparable dans le grave.

Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calcul
Tension pour 92 dB à 1 m	T_{92}	1.74 V	$2.83*10^{(92-96.2)/20}$
Elongation maximum pour 92 dB à 1 m	X_{92}	±0.23 mm	Recalculé avec la tension Pour comparer les HP entre eux
	F_{Xmax}	55.9 Hz	

Puissance :

Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calcul pour Fs nominal
Tension pour atteindre Xmax	V	69.49 V	Calcul théorique
Puissance minimale crête de l'ampli pour 1 HP	P_{min}	704.6 W	sur 6.9 Ohms à 36.0 Hz
	P_{min}	794.6 W	sur 6.1 Ohms à 303.7 Hz

Triple résonateur.

Le triple résonateur : Les explications et la méthode de calcul.
Les trois images ci-dessous montrent de gauche à droite, l'enceinte bass-reflex simple, l'enceinte à double résonateur, l'enceinte à triple résonateur, avec des échelles pratiquement identiques.

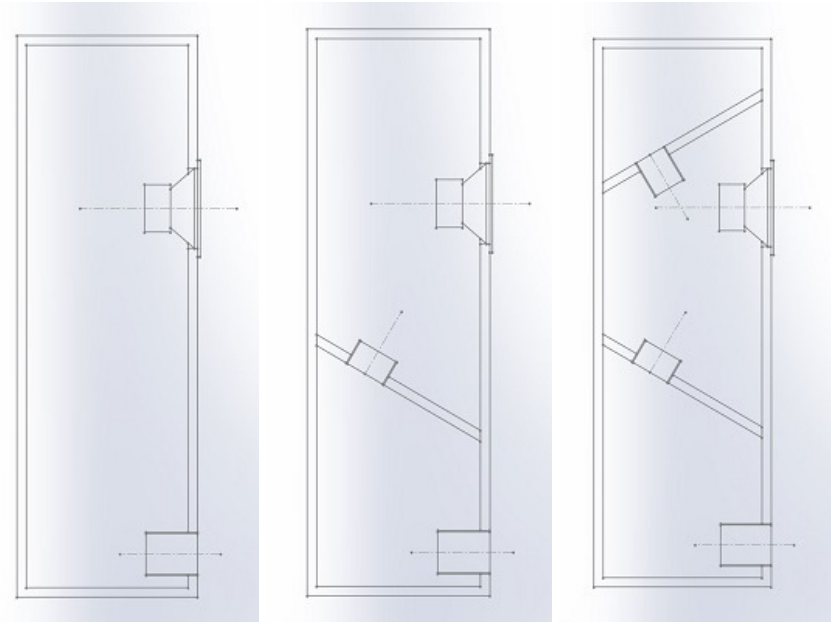
Double résonateur sur l'image du milieu, le volume du HP est le volume du haut.
Le 2^{eme} résonateur est en bas, avec l'évent extérieur.

Triple résonateur sur l'image de droite, le volume du HP est le volume du milieu.
Le 2^{eme} résonateur est en bas, avec l'évent extérieur.
Volume du HP et volume du 2^{eme} résonateur sont identiques, même si ce n'est pas évident au vu des images.

Le 3eme résonateur est en haut, c'est un volume clos vis à vis de l'extérieur.

Les cloisons des résonateurs sont placées en biais à 30° pour casser les réflexions sur la parois arrière, et c'est très efficace.

Vous pouvez commencer la réalisation en bass-reflex simple, puis ajouter le 2eme résonateur, et enfin ajouter le 3eme résonateur, sans rien changer aux réglages précédants.
La solution la plus performante est le triple résonateur, le double résonateur n'est dans ce cas qu'une étape temporaire de validation à l'écoute.



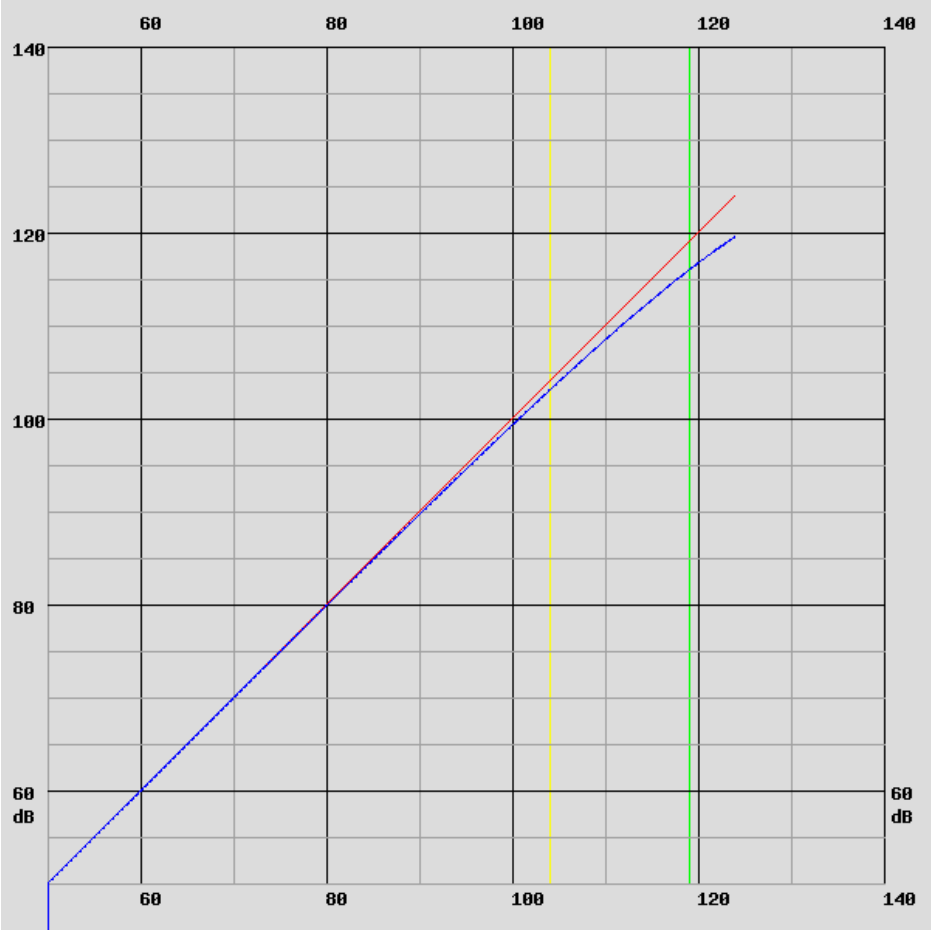
Le gain à l'écoute d'une enceinte triple résonateur, est dans le bas médium qui est beaucoup plus à sa place et beaucoup mieux défini : L'absence de son de boite est remarquable.
Je vous le conseille sans aucune réserve.

Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calcul
Enceinte totale	V_b	121.0 L	Volume total de calcul
	F_b	36.0 Hz	Event extérieur, mise au point à l'écoute Fréquence d'accord dans le volume total V_b
Volume principal	V_{AV3}	50.33 L	Volume principal avec le HP sans évent extérieur Avec un évent vers chaque résonateur
2eme résonateur	V_{R2}	50.33 L	Volume 2eme résonateur avec l'évent extérieur Un autre évent vers le volume principal
	F_{R2}	70.82 Hz	Accord 2eme résonateur dans V_{R2}
3eme résonateur	V_{R3}	20.35 L	Volume 3eme résonateur sans évent extérieur Un évent vers le volume principal
	F_{R3}	80.37 Hz	Accord 3eme résonateur dans V_{R3}
Event extérieur calculé avec V_b et F_b, dimensionné et calculé en 5/8 Event entre le volume principal et le 2eme résonateur calculé avec V_{R2} et F_{R2} Event entre le volume principal et le 3eme résonateur calculé avec V_{R3} et F_{R3} Formulaire de calcul des évents dans le chapitre Calcul de la longueur de l'évent			

Atténuation thermique en utilisation SONO :

Définition	Paramètre	Valeur	Formules de calcul
Courant dans la bobine du HP	I	11.44 A	sur 6.1 Ohms
Courant dans la bobine du HP	I_8	9.97 A	sur 8 Ohms
Atténuation thermique	$A_{tt\ th}$	4.5 dB	$I_8^{0.65}$
Niveau maximum pratique pour ± 9.00 mm avec 1 enceinte à 1 m	SPL_p	119.6 dB SPL	Tient compte des effets thermique suivant une hypothèse moyenne. Ce n'est pas un calcul exact. C'est un moyen de ne pas oublier un point qui peut être important.
Niveau maximum pratique pour ± 9.00 mm avec 1 enceintes à 1.00 m Distance critique d'écoute de la pièce : 1.00 m	SPL_p	119.6 dB SPL	

Courbe d'atténuation thermique du FAITAL PRO 15FH520.
Rouge : Courbe théorique, sans atténuation thermique. Niveau maxi 124.0 dB SPL à 1 m pour 1 enceinte.
Bleu : Courbe pratique, avec atténuation thermique. Niveau maxi 119.6 dB SPL à 1 m pour 1 enceinte.
Vous pensez écouter la courbe rouge, vous écoutez la courbe bleu. Idéalement, il ne faut pas d'écart avant 119.6 dB SPL.
La droite verticale verte est positionnée à l'équivalent pour une enceinte de 119.6 dB SPL à 1.00 m avec 1 enceintes

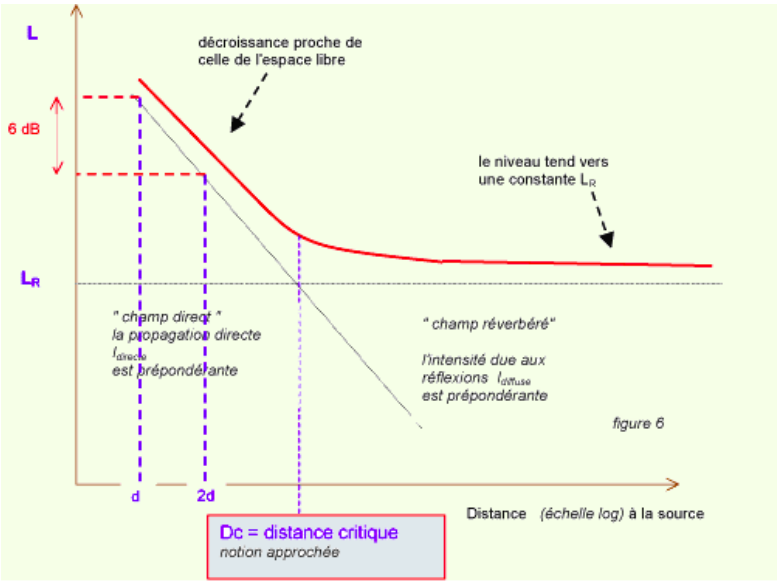


En Hi-Fi, ou en home cinéma, le niveau d'écoute moyen est 15 dB en dessous que le niveau crête de 119.6 dB SPL que vous souhaitez.
L'atténuation thermique est pratiquement inexistante pour certain HP.
En Hi-Fi, l'atténuation thermique se regarde sur la courbe verticale jaune.

Quel niveau acoustique pouvez vous atteindre dans votre pièce ?

Le niveau acoustique de référence, pour 1 enceinte à 1 m, est le niveau théorique calculé pour le déplacement maximum de la membrane.
Idéalement vous devriez avoir au moins 105 dB crête au point d'écoute, avec toutes vos enceintes. Beaucoup d'entre vous se contente de moins en appartement, ou avec des enceintes qui ont des petits HP dans les graves. 85, 90, 95, 100 dB ?
Vous avez +3 dB a chaque fois que le nombre d'enceintes double en faisant l'hypothèse que chaque enceinte est branchée sur un

canal d'ampli.
Vous avez -6 dB à chaque fois que la distance double jusquà la distance critique de votre pièce d'écoute, 0 dB au delà, comme indiqué sur le dessin ci-dessous. Ce sont les lignes grises qui sont calculées, celle inclinée jusqu'au point (Dc,Lr) puis celle horizontale pour D supérieur à Dc.
Si vous ajoutez un SUB qui descend plus bas que vos autres enceintes, dans l'extrême grave vous n'avez qu'une seule enceinte.



Les couleurs sont calculées pour 119 dB SPL crête, et une distance critique de 1.00 m.
La distance critique d'écoute de la pièce se calcule avec le lien sur le site RT60.

Distance des enceintes	1 enceinte	2 enceintes	3 enceintes	4 enceintes	5 enceintes
A 0.25 m	136.0 dB SPL	139.0 dB SPL	140.8 dB SPL	142.0 dB SPL	143.0 dB SPL
A 0.50 m	130.0 dB SPL	133.0 dB SPL	134.8 dB SPL	136.0 dB SPL	137.0 dB SPL
A 0.75 m	126.5 dB SPL	129.5 dB SPL	131.3 dB SPL	132.5 dB SPL	133.5 dB SPL
A 1.00 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 1.50 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 2.00 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 2.50 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 3.00 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 3.50 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 4.00 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 4.50 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 5.00 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 5.50 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL
A 6.00 m	124.0 dB SPL	127.0 dB SPL	128.8 dB SPL	130.0 dB SPL	131.0 dB SPL

Le code de couleur retenu est : Vert si SPL > 119 dB. --- Jaune si 114 < SPL < 119 dB. --- Orange si 109 < SPL < 114 dB. --- Rouge si SPL < 109 dB.

Calcul d'évents : Quelle longueur ?, 5/8

Mise à jour : 17 février 2018

Volume de l'enceinte : 121.000 L
Fréquence d'accord : 36.0 Hz

Coefficient d'extrémité (Pour la surface S) **K** : 0.600
Coefficient d'extrémité (Pour le rayon A) **K1** : 1.063
Coefficient pour event rectangulaire **K** : 0.893
Correction de K avec le nombre d'évents : 1.000
Coefficient utilisé dans le calcul (Pour la surface S) : 0.536

Température : 20.0 °C
Altitude : 50.0 m
Humidité : 40.0 %
Célérité de l'air : 343.7 m/s
Masse volumique de l'air : 1.194 Kg/m^3

Event rectangulaire
Nombre d'évent : 1
Diamètre de Huesbscher : 16.1 cm
Entraxe des évents : 0 cm
largeur de l'évent : 30.0 cm
Hauteur de l'évent : 8.0 cm
Surfaces S des évents : 203.40 cm^2
Surfaces S des évents pour le SPL : 240.00 cm^2

Valeurs de comparaison :
Niveau à la fréquence d'accord de 36.0 Hz : 0.00 dB
Déplacement de la membrane : ±0.23 mm à 92 dB
Vitesse de l'air dans l'évent : 0.8 m/s à 92 dB

Avoir la longueur de l'évent ne suffit pas pour faire une bonne enceinte.
Il y a **deux conditions de validité** a respecter :
Une **vitesse de l'air** dans l'évent inférieure ou égale à 22.1 m/s.
Une **longueur de l'évent** pas trop élevée, avec **KL** inférieur ou égal à 0.5
Si une seule des deux conditions n'est pas respectée, votre évent ne convient pas.
Lorsque l'évent convient, la case est en vert.
Lorsque l'évent ne convient pas, les cases sont jaune, orange ou rouge suivant la gravité.
La raison, **surface de l'évent** trop petite ou **longueur de l'évent** trop grande est indiquée.

L'idéal est d'avoir un évent qui passe le SPL maxi du HP : Pas de compromis.
Si vous n'avez pas besoin du SPL maxi, vous pouvez faire un compromis.
Un compromis n'est pas idéal, mais il est parfois nécessaire, la case sera en jaune.

Pas de compromis : La surface de l'évent est un peu trop petite.
Profondeur des évents : 31.2 cm
Vitesse de l'air dans l'évent = 30.1 m/s, KL = 0.205
Bruit de l'air dans l'évent = 67.4 dB à 1 m, SPL du HP = 124.0 dB à 1 m
Rapport signal HP / bruit évent = 56.6 dB
Pour 124.0 dB avec 1 enceintes à 1.00 m. Xmax = 9.0 mm.

Avec un compromis sur le SPL maxi.
Profondeur des évents : 31.2 cm
Vitesse de l'air dans l'évent : 22.1 m/s, KL = 0.205
Pour 121.3 dB avec 1 enceintes à 1.00 m. X = 6.6 mm.

Un compromis est acceptable si le SPL HP + évent est suffisant dans vos conditions d'utilisation.

Fréquence de résonance de l'évent : 551 Hz
Evitez d'utiliser votre HP à cette fréquence, la résonance de l'évent est audible. L'avis de F. BROUCHIER
Voir le dernier paragraphe.
(La fréquence de résonance seule ne sert à rien si elle n'est pas accompagnée
du facteur Q qui dit si la résonance est très pointue ou très large.
Ne tenez pas compte de la valeur pour l'instant.)

Utilisation		**PC, écoute de proximité**					**Hi-Fi**				**Hi-Fi Home-Cinéma Petite SONO**			**SONO**				
SPL	**dB à 1 m**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**	**125**	**130**	**135**	**140**
HP + Event												**108.4 dB à 1 m**		**121.3 dB à 1 m**				

Vert : Vitesse de l'air dans l'évent inférieure à 5 m/s, l'hypothèse de calcul des évents de Mario ROSSI, pour moi la qualité haute-fidélité.
Vert-jaune : Niveau sonore limite pour une vitesse de l'air dans l'évent de 5 m/s.
Jaune : L'hypothèse de calcul des logiciels courants.
Orange : Niveau sonore limite du couple HP + évent. Mon hypothèse est sévère, les logiciels courants autorisent plus.
Rouge : Le couple HP + évent sont incapable d'un tel niveau sonore.

Je vous recommande de mesurer vous même avec votre smartphone votre besoin en niveau sonore pour ne pas surdimensionner les HP de votre installation,
ou pour accepter un évent moins gros et plus court qui ne passera que le SPL nécessaire et utile : **Avec un compromis sur le SPL maxi.**

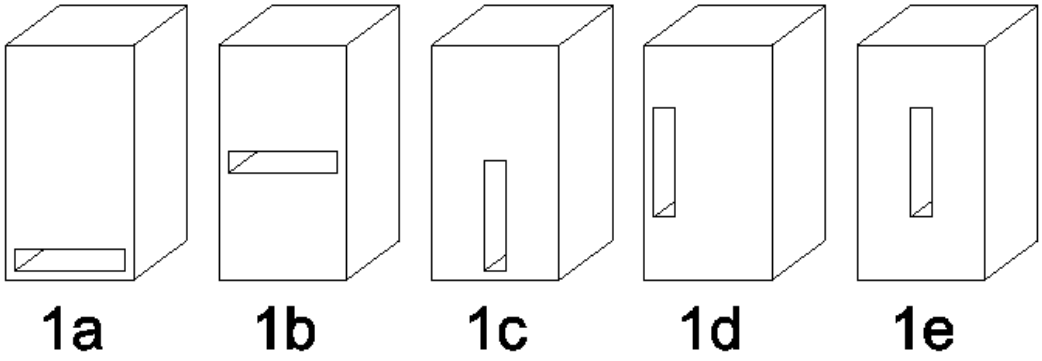
En utilisation SONO, Vous allez avoir un niveau SPL inférieur à ceux indiqué, **de 4.5 dB** environ, à cause de l'atténuation thermique.
Cette valeur est une valeur d'atténuation moyenne, un HP très bien ventilé fera mieux, un HP bas de gamme fera moins bien.

Calcul du volume occupé par les évents, 6/8

Mise à jour : 2014-06-14

Volume interne de l'enceinte à la simulation = 121.000 L, sans tenir compte du volume occupé par l'évent.

Vous voulez le calcul pour 1 évent, vous avez choisi le cas : **1d**,
3 planches, 2 petites et 1 grande
Volume OK.



Epaisseur face avant : Event = 30 mm

Profondeur de l'évent = 31.17 cm

Hauteur intérieur du l'évent rectangulaire = 8.00 cm

Largeur intérieur du l'évent rectangulaire = 30.00 cm

Epaisseur des planches de l'évent = 22 mm

Profondeur de l'évent dans l'enceinte = 28.17 cm

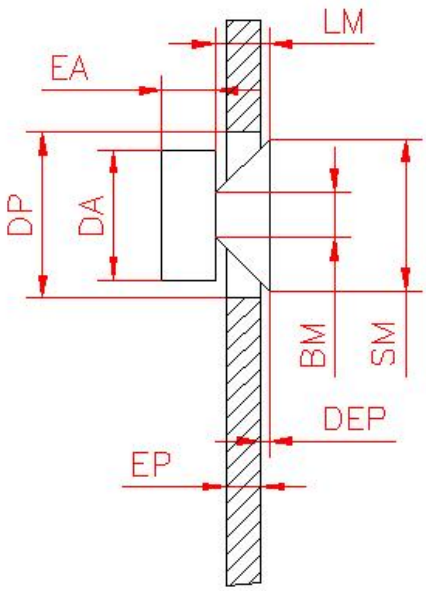
Volume occupé par les évents = 9.8857 L

Volume interne de l'enceinte à la réalisation = 130.8857 L

Calcul de la menuiserie de votre enceinte, 7/8

Mise à jour : 2014-06-14

Votre **FAITAL PRO 15FH520** à un diamètre normalisé de **38 cm**, diamètre calculé à partir de sa surface Sd = **859.00 cm^2**.
Le saladier de votre haut-parleur, utilisé pour les calculs, est celui d'un **38 cm**.



La planche a deux côtes :
EP = Épaisseur planche = 2.2 cm.
DP = Diamètre du trou de montage = 35.6 cm.
Volume du trou dans la planche = 2.190 L.

L'aimant a deux côtes :
EA = Épaisseur aimant = 5.5 cm.
DA = Diamètre aimant = 22.0 cm.
Volume de l'aimant = 2.091 L.

La membrane conique a trois côtes :
BM = Diamètre bobine mobile = 10.0 cm.
DM = Diamètre membrane = 33.1 cm.
LM = Longueur membrane = 5.6 cm.
DEP = Décalage de la membrane = 1.5 cm.
Volume de la membrane = 1.731 L.

Volume occupé par le HP dans votre enceinte = 1.632 L.
Vous devez ajouter le volume occupé par le HP au volume de l'enceinte trouvé à la simulation.
Si le volume est négatif, dans le cas d'une face avant épaisse, vous n'ajoutez pas, vous retranchez.

Calcul de la menuiserie de votre enceinte Bass-reflex .		
Volume occupé par le HP : 1.632 L (Volume d'amortissement poreux : 19.633 L) Volume d'amortissement pour le calcul : -3.927 L Volume supplémentaire : 0.000 L Volume trouvé à la simulation : 130.886 L Volume de calcul de votre enceinte : 128.591 L Epaisseur du bois : 2.2 cm		Coeficient de Hauteur : 1.404 Coeficient de Largeur : 1.000 Coeficient de Profondeur : 1.168
Hauteur interne : 60.1 cm Largeur interne : 42.8 cm Profondeur interne : 50.0 cm		Hauteur externe : 64.5 cm Largeur externe : 47.2 cm Profondeur externe : 54.4 cm
Diamètre du HP : 38 cm Largeur de l'enceinte : 47.2 cm	Diamètre du HP : 38 cm Hauteur de l'enceinte : 64.5 cm	Baffle Step à : 364.1 Hz A cette fréquence, le niveau théorique a remonté de 3 dB, et de 1 à 2 dB en pratique.
Les proportion de votre enceinte sont bonnes s'il n'y a pas de différence dans les fréquence de résonnance < 37.1 Hz. Elles sont mauvaises si < 18.8 Hz **La plus petite différence de votre enceinte est : 55 Hz.** Le calcul de la plus petite différence est réalisé sur 5 harmoniques, l'affichage est limité à 5. Résonance Hauteur : H1 = 286 Hz, H2 = 572 Hz, H3 = 858 Hz, H4 = 1144 Hz, H5 = 1430 Hz Résonance Largeur : H1 = 402 Hz, H2 = 803 Hz, H3 = 1205 Hz, H4 = 1606 Hz, H5 = 2008 Hz Résonance Profondeur : H1 = 344 Hz, H2 = 688 Hz, H3 = 1031 Hz, H4 = 1375 Hz, H5 = 1719 Hz		

Fréquences classées : 286 - 344 - 402 - 572 - 688 - 803 - 858 - 1031 - 1144 - 1205 - 1375 - 1430 - 1606 - 1719 - 2008
Différence : 58 - 58 - 170 - 116 - 115 - 55 - 173 - 113 - 61 - 170 - 55 - 176 - 113 - 289

Volume de référence : 20000 L, Seuil de référence : 6.9 Hz. Voir le PDF page 15/20 pour le seuil.
Seuil de détection = (20000 / 128.591)$^{1/3}$ * 6.9 = 37.1 Hz.

Les proportions des enceintes. A lire si vous êtes en orange ou rouge, il y a des pistes pour trouver la solution.

Dessus et Dessous : Largeur 47.2 cm x Profondeur 54.4 cm

Faces avant et arrière : Largeur 47.2 cm x Hauteur 60.1 cm

Cotés droit et gauche : Profondeur 50.0 cm x Hauteur 60.1 cm

Nombre d'évents = 1

Entre axe des évents = 0.0 cm

Nombre de planches pour construire l'event = 4

hauteur de l'évent rectangulaire = 8.0 cm

Largeur de l'évent rectangulaire = 30.0 cm

Longueur totale de l'évent = 31.2 cm

Masse mécanique de rayonnement arrière de l'enceinte 11.4915 g, du calcul 11.4915 g ==> Erreur 0.000 %

Passage d'un Mode de rayonnement dans 4Pi stéradian dans les graves
a un mode dans 2Pi stéradian dans le médium à 364 Hz pour les 47.2 cm de la face avant.

Calcul terminé, avec une précision plus que suffisante sur M_{mra}.

Nombre évent = 1 --- Code nombre HP = 1 --- Cas évent = 4 --- Forme évent = Rectangulaire
Si l'image de votre plan n'apparait pas, écrivez moi en indiquant la valeur des 4 paramètres ci-dessus.
Je créerai les cas les plus courant, je ne créerai pas les cas très particulier.

Quelques liens pour guider votre réalisation.
Je ne peux pas, avec un outil automatique, personaliser la réalisation comme le souhaiterai certain d'entre vous.
Je considère que vous êtes assez bricoleur pour être capable de compléter vous même les informations qui vous manques.

- Remarques sur les plans proposés.
- Volume occupé par l'évent et le HP.
- Tracé de la face avant de l'enceinte.
- Personalisation de la réalisation.
- Proportions des enceintes.
- Réalisation pratique d'une enceinte.

Compatibilité enceinte - évent :

Il doit rester **au minimum 8 cm** entre la fin de l'évent et le fond ou le haut de l'enceinte pour que le couplage acoustique entre l'enceinte et l'évent puisse se faire dans de bonnes conditions.
L'évent peut aussi être placé verticalement et déboucher sous l'enceinte si vous prévoyez des pieds de 3 à 5 cm de haut.

Longueur totale de l'évent = 31.2 cm Epaisseur de la face avant au niveau de l'évent : 3.0 cm	**Sortie de l'évent en face avant ou arrière de l'enceinte :**

Longueur de l'évent dans l'enceinte : 28.2 cm Profondeur interne de l'enceinte : 50.0 cm	Distance entre la fin de l'évent et le fond de l'enceinte : **21.8 cm**
Longueur totale de l'évent = 31.2 cm Epaisseur de la face avant au niveau de l'évent : 3.0 cm Longueur de l'évent dans l'enceinte : 28.2 cm Hauteur interne de l'enceinte : 60.1 cm	**Sortie de l'évent sous l'enceinte :** Distance entre la fin de l'évent et le haut de l'enceinte : **31.9 cm**

Mise au point à l'écoute :

Quelle que soit la précision du calcul, la Mise au point à l'écoute de l'évent est indispensable.
Le calcul ne vous donne qu'un ordre de grandeur "relativement précis" : L'ordre de grandeur est bon, pas la valeur exacte.

Merci pour votre visite.

Dôme acoustique : La conception des enceintes acoustiques.

Il y a un savoir vivre élémentaire qui consiste à demander l'autorisation avant de reprendre tout ou partie de ce qui est écrit dans ce chapitre.
Ne pas respecter ce droit élémentaire vous expose à des poursuites sous toutes les formes.