

Mesures de HP de 20 cm 8" loudspeakers measurements

Le présent document présente des mesures effectuées en extérieur, en demi-espace, sur 5 hauts-parleurs de 20 cm, successivement installés dans la même charge close de 5 litres environ. Le contexte de ces mesures est la recherche de HP destinés à couvrir la bande médium de 400 à 2000 Hz environ, avec une forte capacité en puissance (production d'un niveau SPL supérieur à 120 dB à 1 mètre).

Conditions de mesure et de restitution :

La face HP était tournée vers le haut et placée proche du sol. Des effets de baffle step sont néanmoins visibles sur tous les relevés à partir de 750 Hz environ, et la sensibilité réelle doit donc s'apprécier en-dessous de cette fréquence.

Le micro B&K 4189 calibré était placé à 1 mètre. Les niveaux indiqués sur l'échelle verticale des réponses sont donc les niveaux réels. Les tensions en sortie d'ampli étaient contrôlées au voltmètre BF, mais les mesures doivent être considérées comme entachées d'une incertitude de 0,2 à 0,3 dB.

Réponse en fréquence :

Les mesures ont été effectuées pour des puissances injectées de 1W, 10W, 100W et 200W. Elles ont également été réalisées pour des puissances produisant un SPL de 120 dB pour tous les hauts-parleurs, ce qui facilite leur comparaison (notamment distorsion).

Ces mesures permettent ainsi également de faire une évaluation directe de la compression thermique.

Waterfall et burst decay :

Les mesures ont été exportées vers ARTA, qui produit des représentations graphiques plus propres que celles de REW. La profondeur d'analyse est de 40 dB.

Pour ce calcul, un rise time de 0,15 ms a été paramétré, afin d'obtenir une bonne résolution fréquentielle.

Le burst decay est une représentation sans doute un peu plus réaliste que le waterfall. Son échelle de temps est en effet graduée en nombre de périodes et non en millisecondes.

Spectrogramme :

Nous avons préféré le spectrogramme de REW à celui d'ARTA, car il est paramétrable de façon un peu plus complète. On peut en particulier paramétrer le "scale top", c'est-à-dire le niveau max affiché, ce qui permet d'apprécier le niveau des résidus de réponse temporelle par rapport au niveau dans la bande et facilite les intercomparaisons.

En l'occurrence, nous sommes partis des mesures donnant un SPL de 120 dB à 1000 Hz, et c'est donc un "scale top" de 120 dB que nous avons paramétré.

La "window" retenue est de 10 ms, et le "time range" de 25 ms.

Les HP sélectionnés :

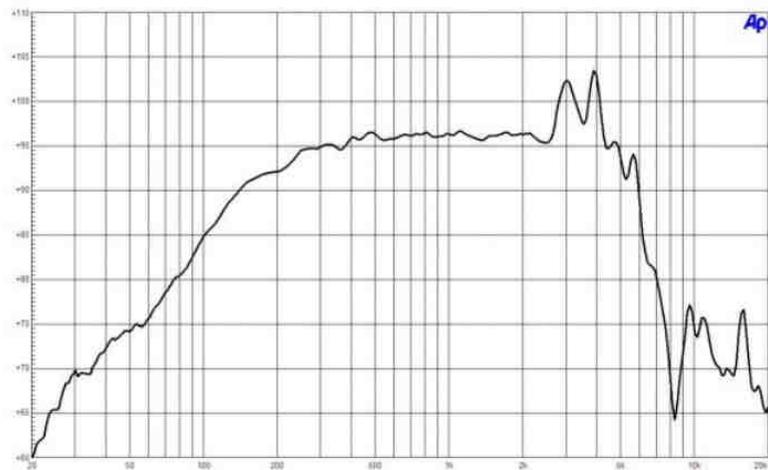
Fabricant	BMS	BC Speakers		18 Sound	
Modèle	8S215	8PE21	8MDN51	8NMB420	8M400
Prix (€)	115	90	120	130	100
Couleurs	Noir	Bleu	Rouge	Orange	Vert
Pe (W)	200	200	200	280	250
Aimant	Ferrite	Ferrite	Néodyme	Néodyme	Ferrite
Diamètre bobine	2"	2"	2"	2"	2"
SPL max (hors CT)	118,5	121,1	118,7	120,4	122,4
Sensibilité (selon constructeur)	96	98	97	95	100,5
Re (Ohms)	5,4	5,6	5,1	5	5,2
Mms (g)	20,6	18	23	14,9	14
BL	13,6	16,6	15,3	10	12,2
BL/Mms	0,66	0,92	0,65	0,67	0,87
Fs	88	87	67	61	90
Masse (kg)	3,25	4,2	2,55	1,7	4,5

Ces hauts-parleurs ont été sélectionnés à partir des revendications publiées par les constructeurs, et notamment l'étendue et la régularité de leur réponse, leur rendement, et leur tenue en puissance.

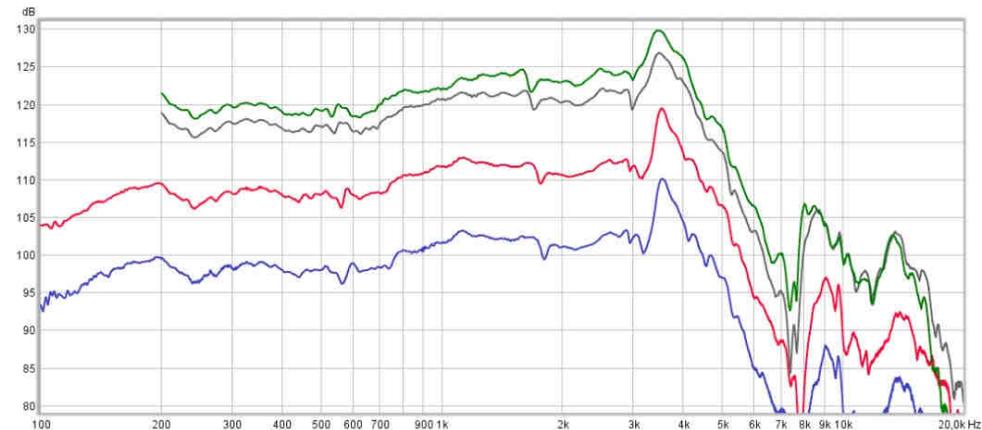
Ce compte-rendu présente successivement les mesures de ces différents HP. Dans une seconde partie, ces informations seront juxtaposées afin de permettre la comparaison.

B&C Speakers 8MDN51

La courbe donnée par le constructeur est étendue et régulière, avec un fractionnement assez violent dès 2500 Hz :



Notre mesure, effectuée à 1W, 10W, 100W et 200W. Le fractionnement apparaît vers 3200 Hz avec un seul pic :

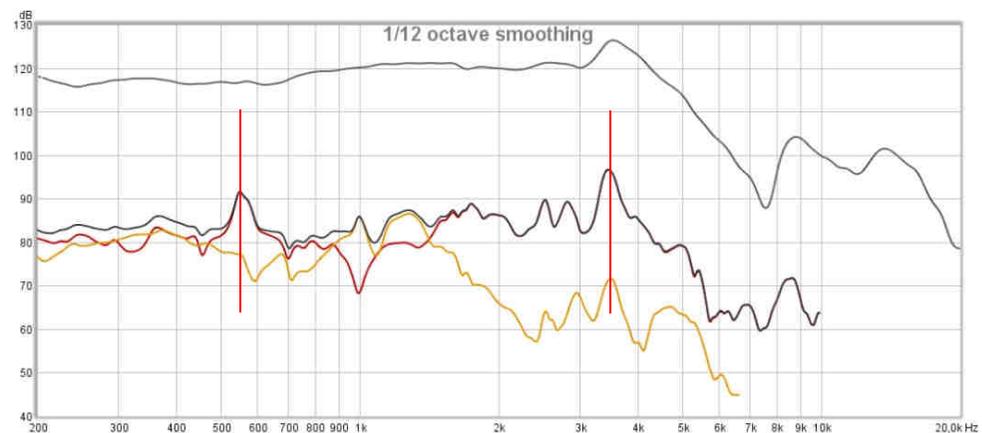


On note un accident vers 500 Hz.

Compression thermique :

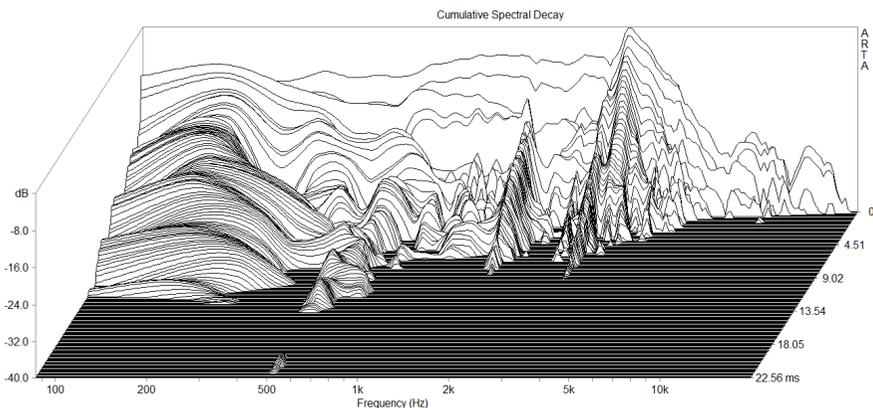
Puissance injectée	SPL à 1kHz	Compression thermique en dB par rapport au niveau mesuré à 1W
1W	101,7	
10W	111,7	0
100W	120,7	1
200W	122	2,3

Les courbes de distorsion ont la morphologie suivante (ici mesure à 120 dB) :



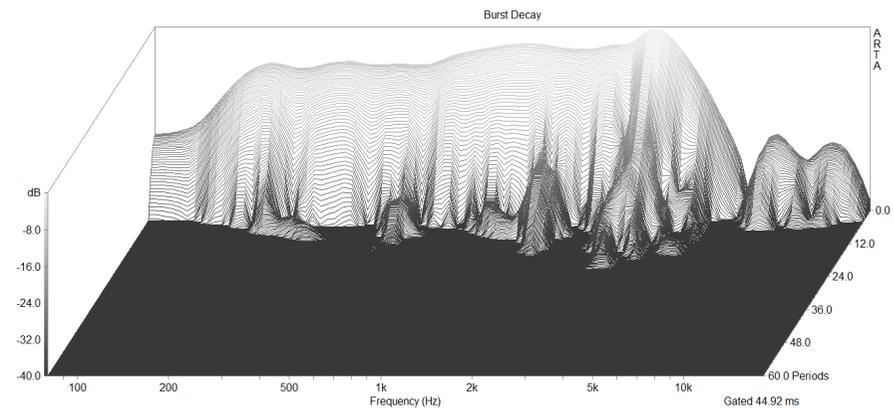
Cette courbe de distorsion est assez régulière, à l'exception d'un pic assez net vers 550 Hz (voir ci-dessus).

Le waterfall est présenté avec une profondeur de 40 dB :



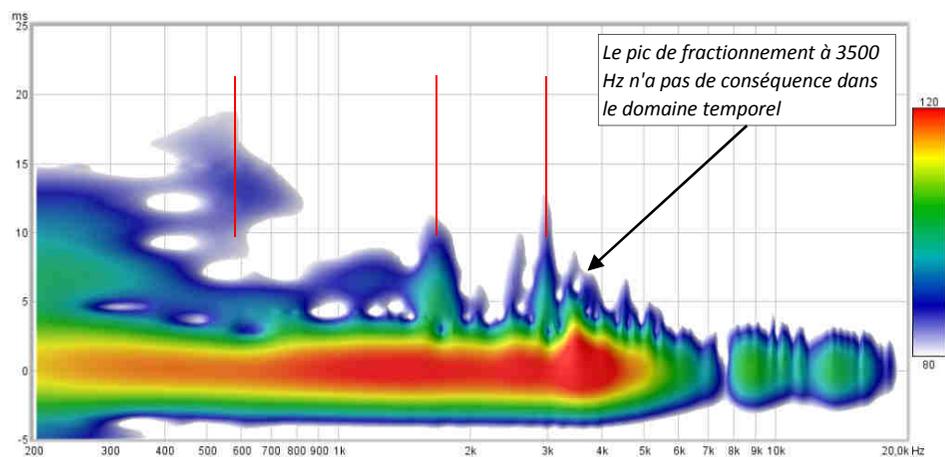
On observe une raie un peu au-dessus de 500 Hz, qui correspond au pic de distortion indiqué précédemment, ainsi qu'à 1,7 kHz (la "coquetterie") et 2,5 kHz.

Burst decay :

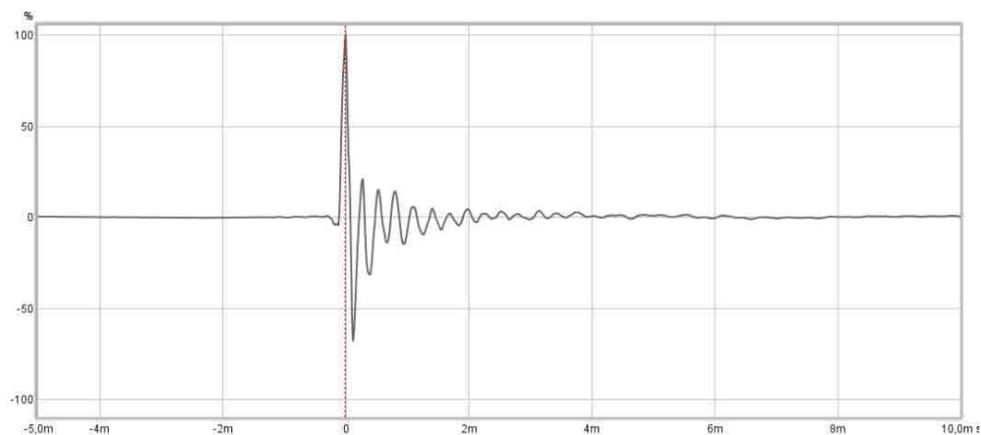


Cette représentation, qui affiche le comportement temporel en nombre de périodes et non en millisecondes, relativise la première raie et accentue le poids des deux raies observées en haut de la bande.

Le spectrogramme permet de bien localiser ces raies :



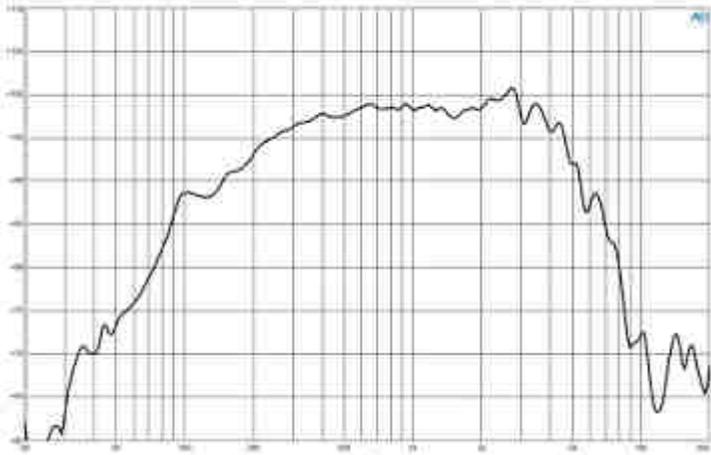
Réponse impulsionnelle à 120 dB :



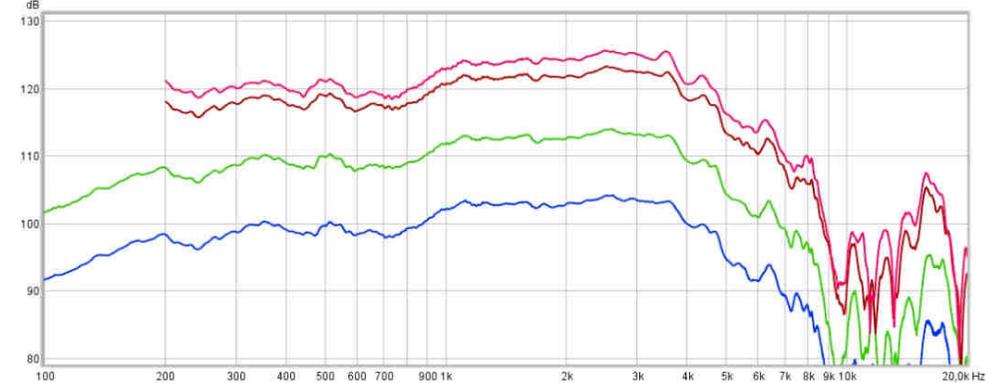
Les oscillations dues au pic de fractionnement de la membrane sont bien visibles.

B&C Speakers 8PE21

La courbe donnée par le constructeur est régulière, avec un fractionnement assez modéré vers 2500 Hz :



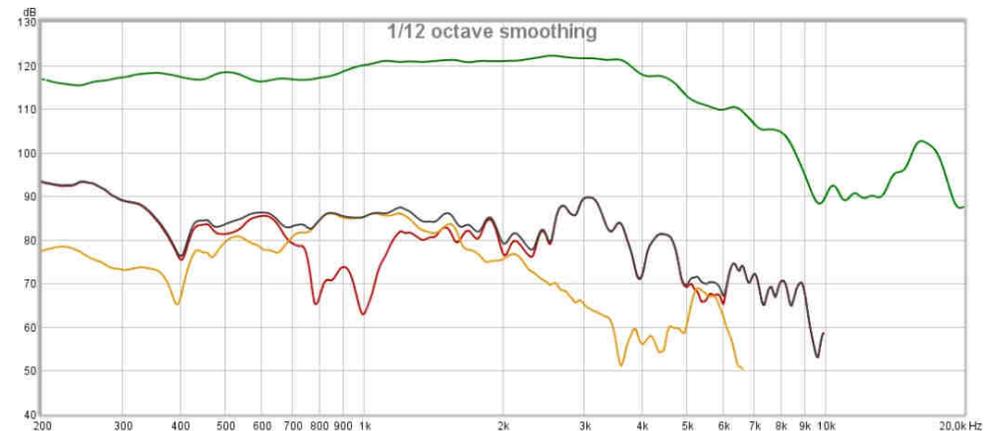
Notre mesure, effectuée à 1W, 10W, 100W et 200W. Quasiment aucune trace visible de fractionnement :



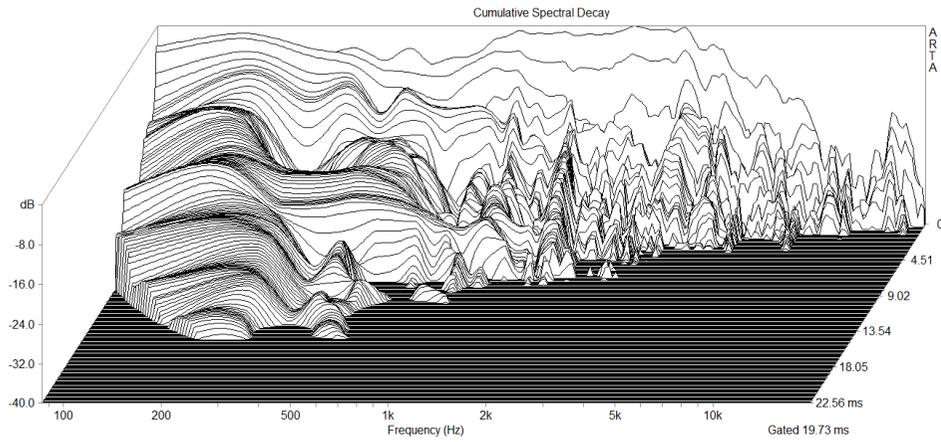
Compression thermique :

Puissance injectée	SPL à 1kHz	Compression thermique en dB par rapport au niveau mesuré à 1W
1W	102,1	
10W	111,8	0,3
100W	120,8	1,3
200W	123	2,1

Les courbes de distorsion sont très régulières (ici mesure à 120 dB) :

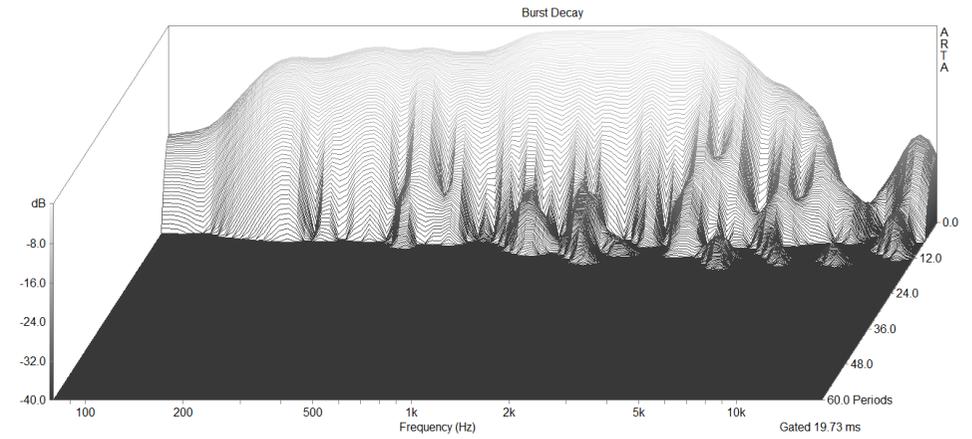


Le waterfall, avec une profondeur de 40 dB :



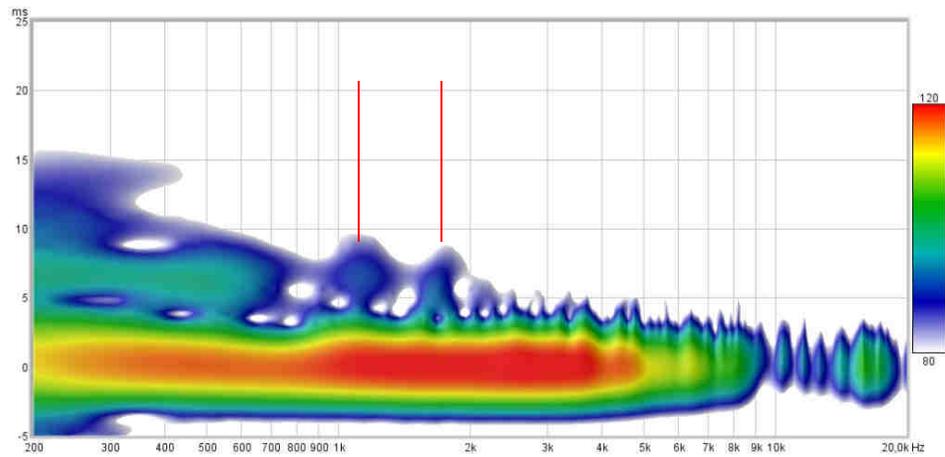
Aucune raie notable sur ce waterfall.

Burst decay :



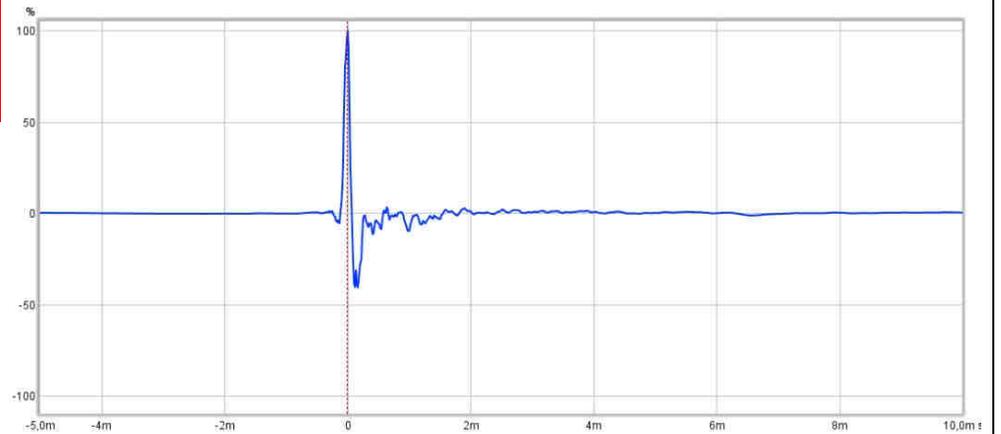
Excellent comportement temporel.

Le spectrogramme :



Deux petites résonances à Q faible, à 1200 et 1800 Hz.

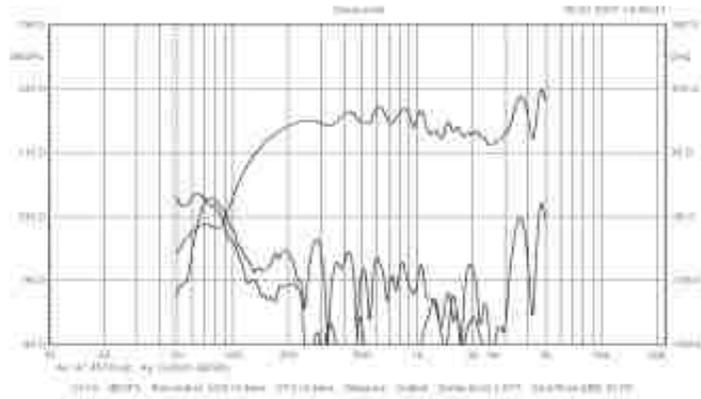
Réponse impulsionnelle à 120 dB :



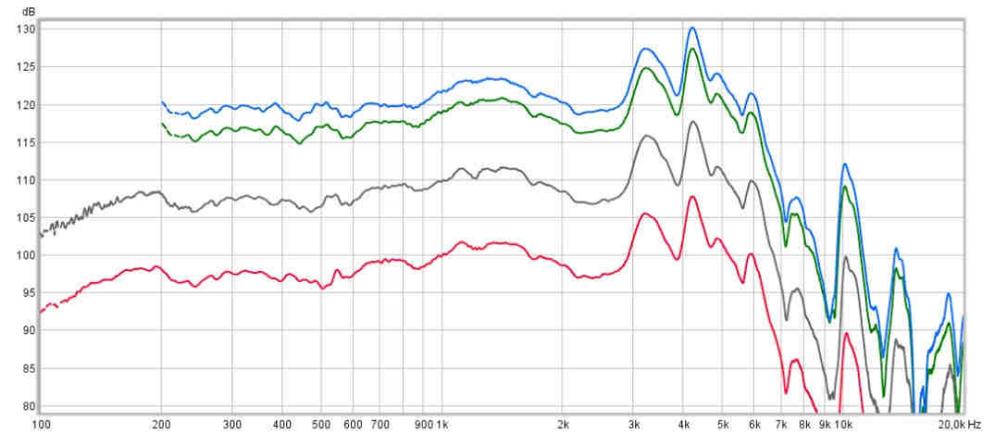
BMS Speakers 8S215

La courbe donnée par le constructeur est régulière, avec un fractionnement assez fort vers 3000 Hz :

Frequency response measured 100 W (28.3V) at 1m in a closed enclosure of 25 litre in an anechoic chamber incl. 2nd and 3rd harmonic distortion raised 10dB.



Notre mesure, effectuée à 1W, 10W, 100W et 200W.



On observe les deux pics de fractionnement à 3,2 et 4,2 kHz.

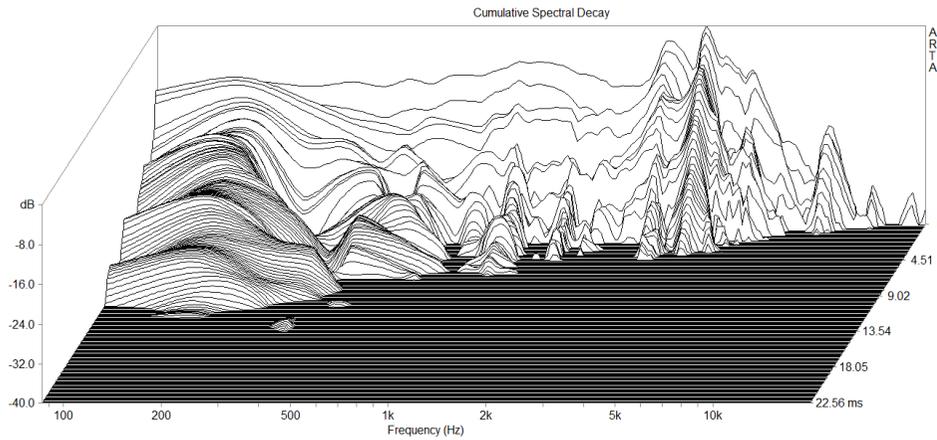
Compression thermique :

Puissance injectée	SPL à 1kHz	Compression thermique en dB par rapport au niveau mesuré à 1W
1W	100	
10W	110	0
100W	119,1	0,9
200W	121,5	1,5

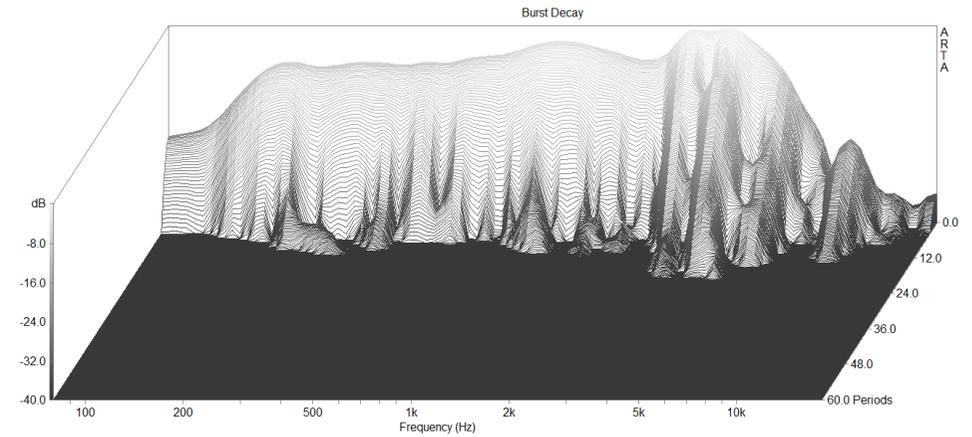
Les courbes de distorsion présentent deux pics assez forts à 1,55 et 4,2 kHz. A ces fréquences, la THD est 3 à 4 fois plus importante que dans le reste de la bande.



Le waterfall, avec une profondeur de 40 dB :

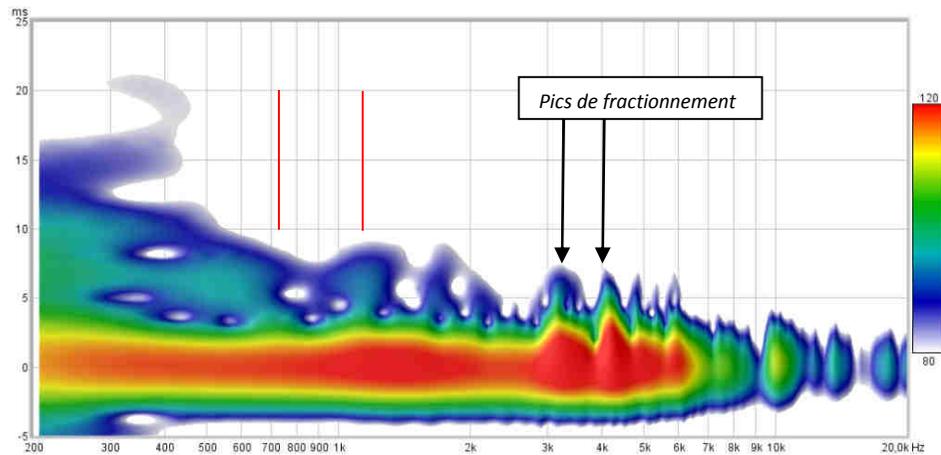


Burst decay :



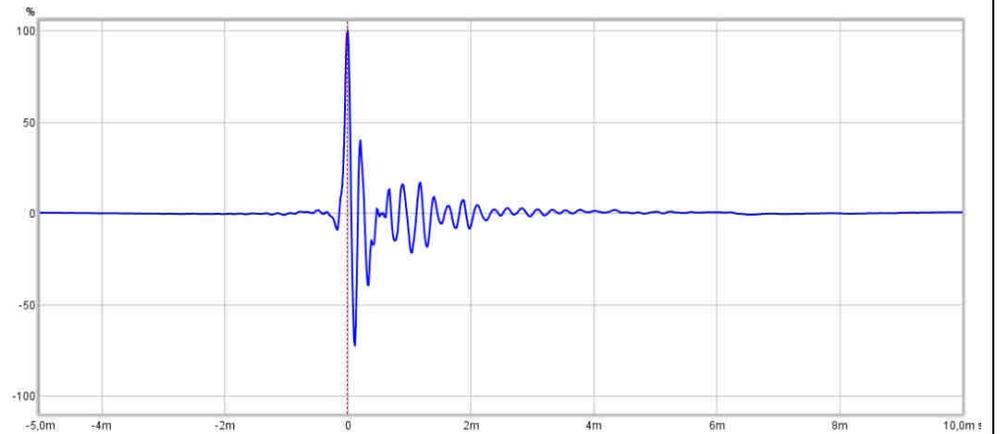
Comportement temporel correct, sauf dans le haut de la bande.

Le spectrogramme :



Deux petites résonances à Q faible, vers 700 et 1150 Hz.

Réponse impulsionnelle à 120 dB :

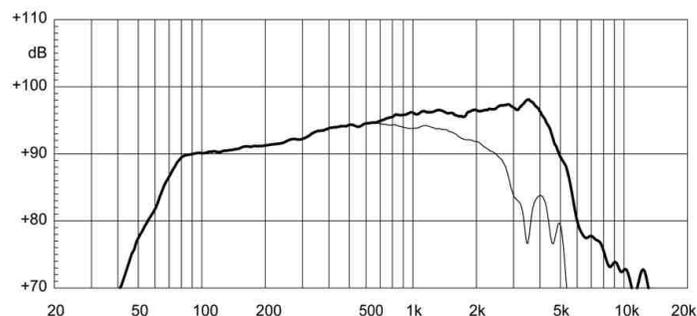


Réponse très perturbée par les phénomènes de fractionnement.

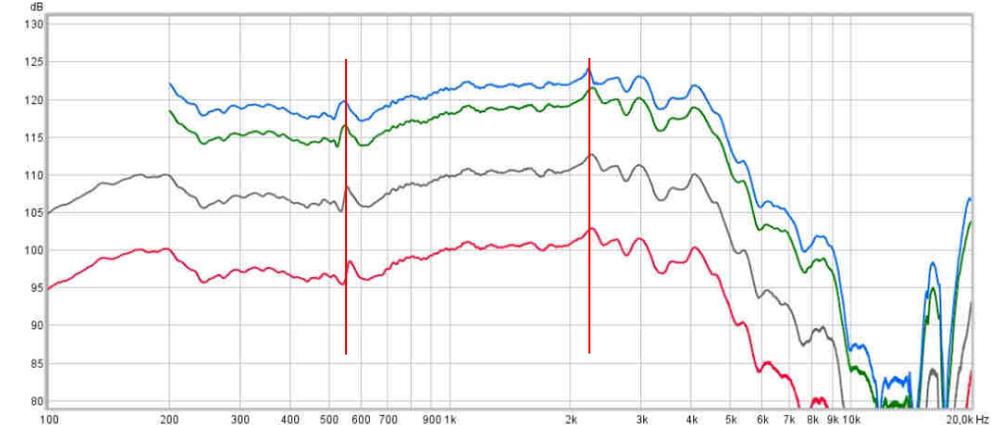
18 Sound 8NMB420

La courbe donnée par le constructeur est régulière, et ne fait pas apparaître de phénomène de fractionnement :

FREQUENCY RESPONSE CURVE OF 8NMB420 MADE ON 25LIT. ENCLOSURE TUNED 65HZ IN FREE FIELD (4PI) ENVIRONMENT. ENCLOSURE CLOSES THE REAR OF THE DRIVER. THE THIN LINE REPRESENTS 45 DEG. OFF AXIS FREQUENCY RESPONSE



Notre mesure, effectuée à 1W, 10W, 100W et 200W, montre que le fractionnement est effectivement bien maîtrisé :

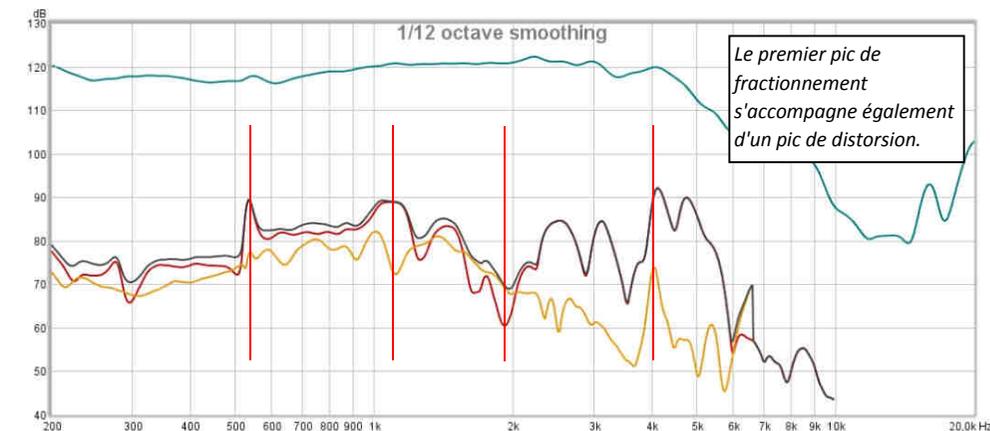


Mais aussi un accident de réponse assez net entre 500 et 600 Hz.

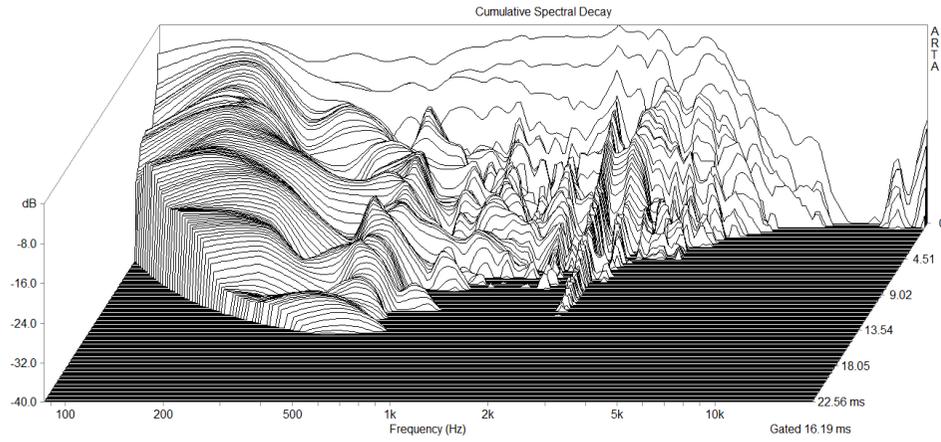
Compression thermique :

Puissance injectée	SPL à 1kHz	Compression thermique en dB par rapport au niveau mesuré à 1W
1W	100	
10W	110	0
100W	118,4	1,6
200W	121,4	1,6

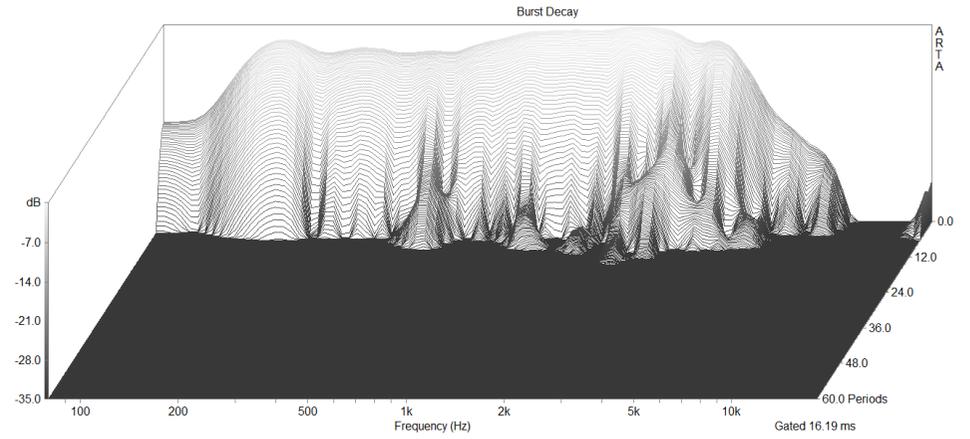
Les courbes de distorsion présentent deux pics assez nets à 535 et 1070 Hz, ainsi qu'un minimum vers 1900 Hz.



Le waterfall, avec une profondeur de 40 dB :

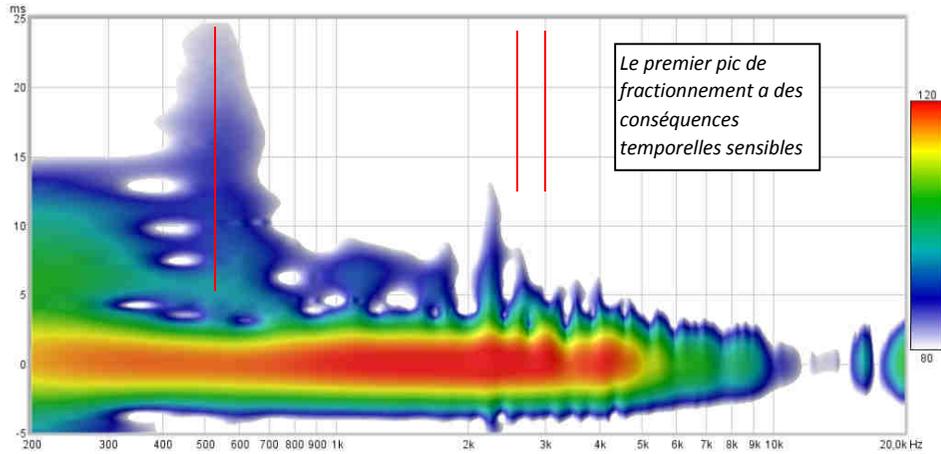


Burst decay :



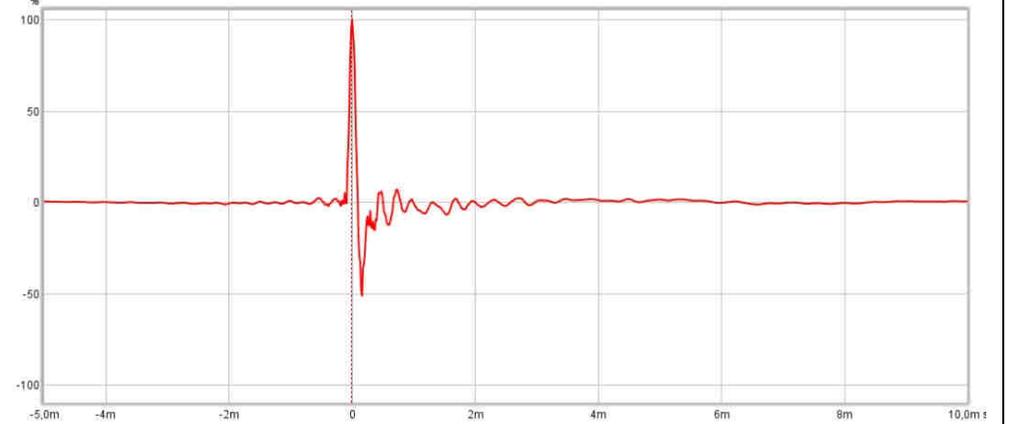
Comportement temporel correct, sauf dans le haut de la bande.

Le spectrogramme :



Une résonance très marquée vers 550 Hz.

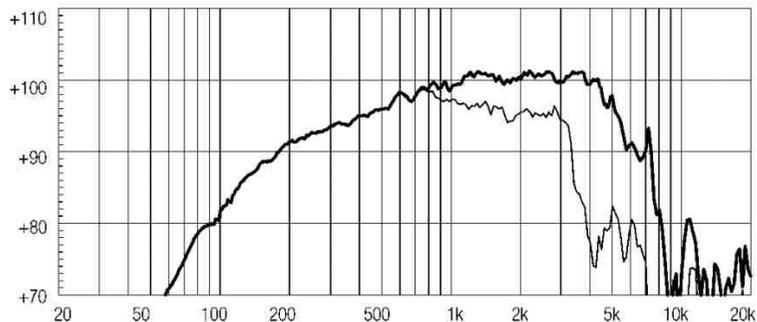
Réponse impulsionnelle à 120 dB :



Réponse très propre, somme toute peu perturbée par le fractionnement.

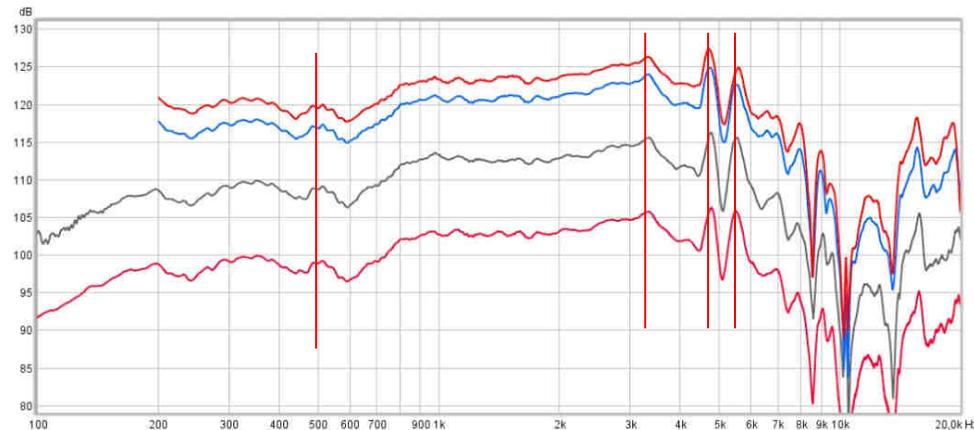
18 Sound 8M400

La courbe donnée par le constructeur est régulière, et ne fait pas apparaître le moindre phénomène de fractionnement :



FREQUENCY RESPONSE CURVE OF 8M400 MADE ON 3 LIT. CLOSED ENCLOSURE IN FREE FIELD (4PI). ENCLOSURE CLOSES THE REAR OF THE DRIVER. THE THIN LINE REPRESENTS 45 DEG. OFF AXIS FREQUENCY RESPONSE

Notre mesure, effectuée à 1W, 10W, 100W et 200W, montre que le fractionnement existe pourtant bel et bien...

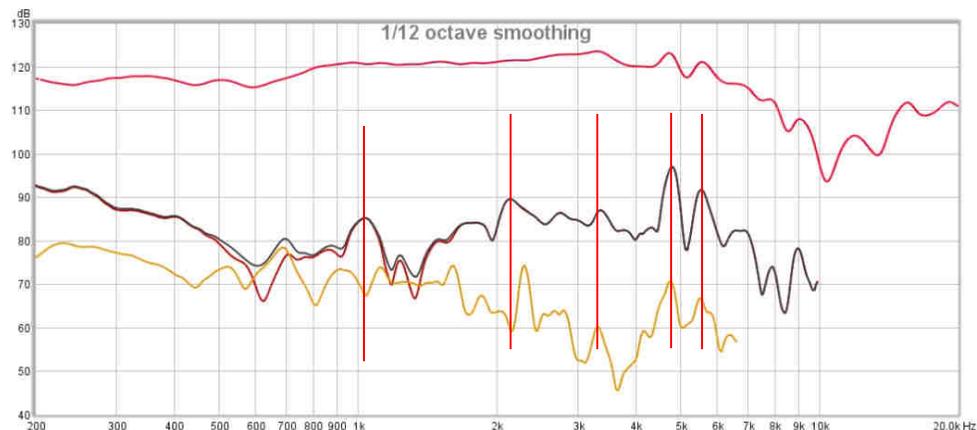


On observe aussi un accident de réponse assez net à 500 Hz.

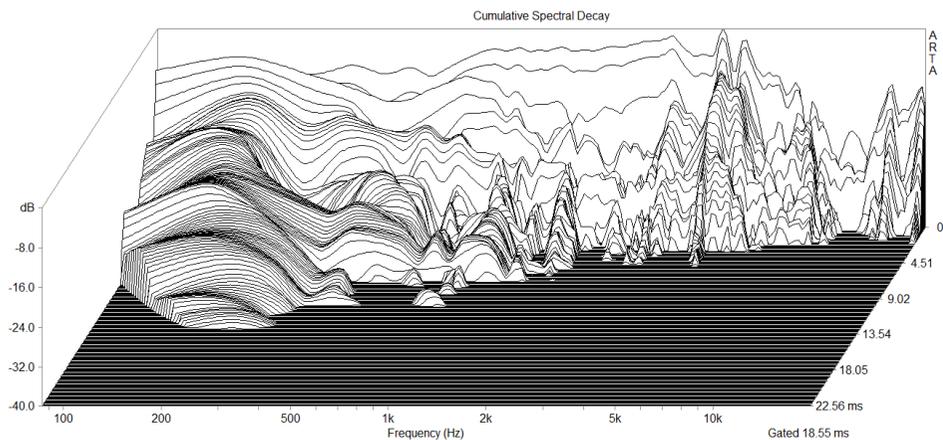
Compression thermique :

Puissance injectée	SPL à 1kHz	Compression thermique en dB par rapport au niveau mesuré à 1W
1W	102,9	
10W	112,9	0
100W	120,9	2
200W	123,5	2,4

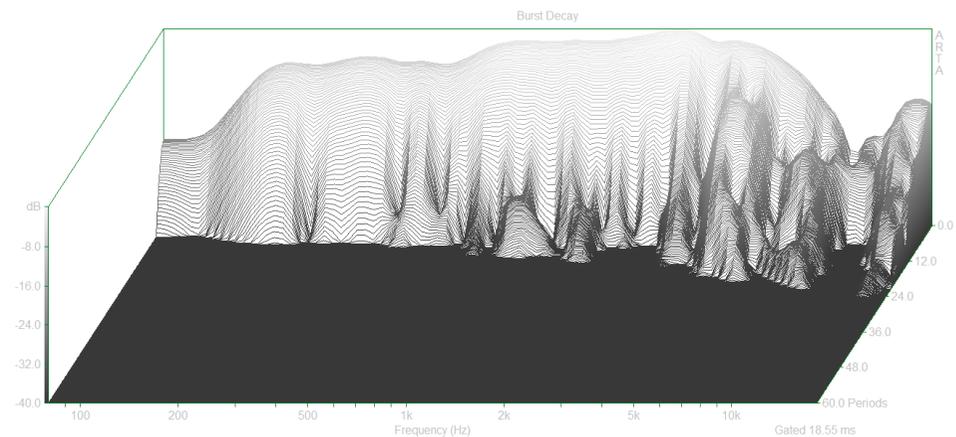
Les courbes de distorsion présentent trois maxima locaux à 700, 1050 et 3300 Hz, ainsi qu'aux fréquences de fractionnement 4,8 et 5,55 kHz.



Le waterfall, avec une profondeur de 40 dB :

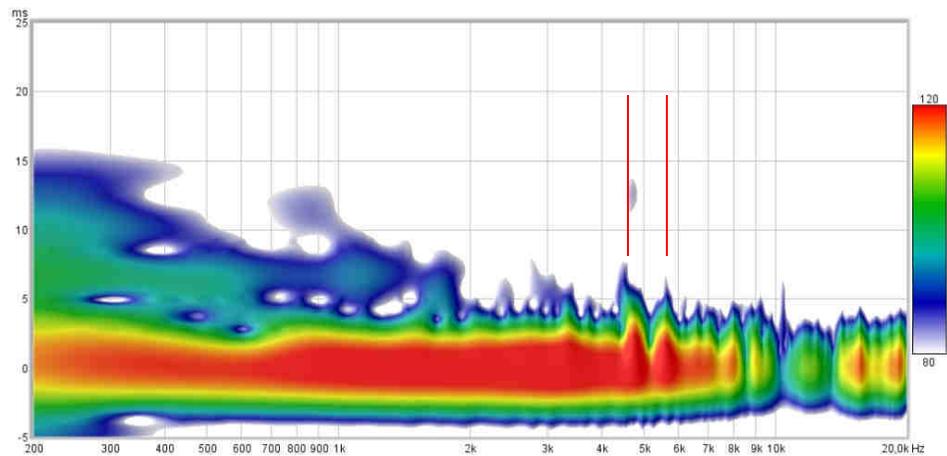


Burst decay :



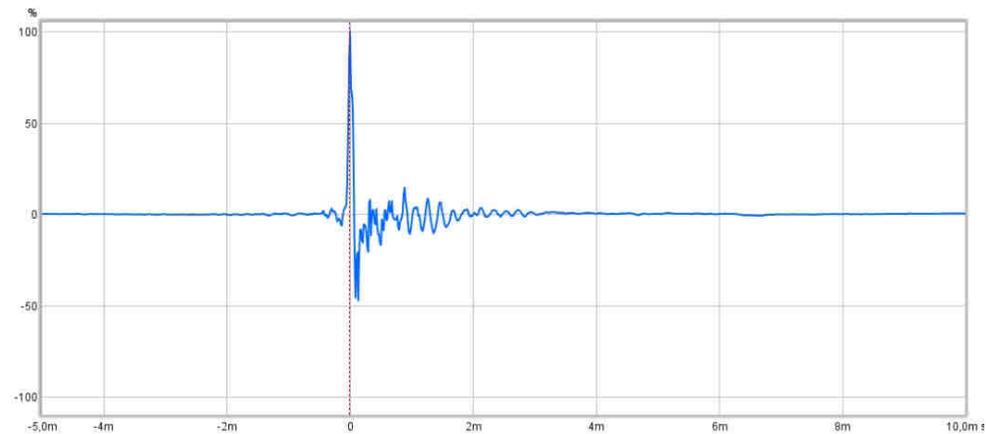
Comportement temporel très correct.

Le spectrogramme :



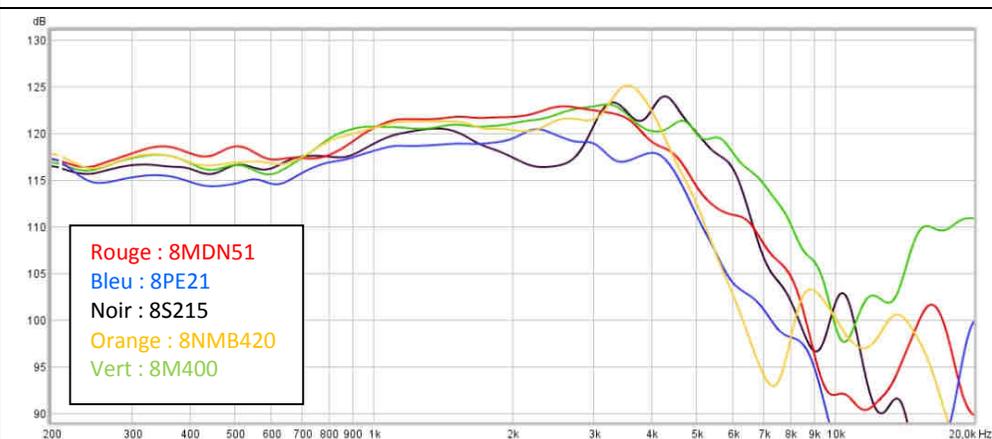
Une zone un peu résonante mais très amortie vers 1000 Hz, mais pas de résonance marquée dans la bande.

Réponse impulsionnelle à 120 dB :



Réponse assez propre, peu perturbée par le fractionnement.

Superposition des réponses à 100W



Les réponses ont été lissées au 1/6^{ème} d'octave afin de les rendre plus lisibles.

Cette superposition rend compte des différences de rendement entre ces divers HP, avec des écarts qui peuvent atteindre 3 dB environ.

Si l'on fait abstraction des effets de baffle step, qui impactent identiquement toutes ces réponses, la palme revient aux BC Speakers 8MDN51 et 8PE21 ainsi qu'au 18 Sound 8M400, qui peuvent être utilisés jusque 2500 Hz voire un peu au-delà.

Le 18 Sound 8NMB420 est très propre. Il fractionne un peu plus tôt, et son utilisation devrait être limitée à 2000 Hz.

Le BMS 8S215 déçoit.

Comparaison des THD pour un même niveau de 120 dB à 1 kHz (en %)

	300 Hz	400 Hz	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	1500 Hz	2000Hz	3000 Hz
BC Speakers 8MDN51	2	2,5	2	2,3	1,3	1,9	1,75	2,1	1,5
BC Speakers 8PE21	3,9	0,9	1,8	3,2	2,2	1,8	1,7	0,8	2,5
BMS 8S215	0,7	1,3	1,2	1,2	1,15	0,9	4,1	2,5	1,95
18 Sound 8NMB420	0,4	0,9	0,95	2	1,7	2,4	1,4	0,27	0,9
18 Sound 8M400	3,2	2,75	1,5	0,9	0,7	1,5	0,9	1,2	1,25
JBL 2450		3,2	3,1	3,5	4,3	4,65	5,9	8	8,5
18 Sound 2060A		8,3	4,9	3,6	3,45	3,1	4,2	5,4	5

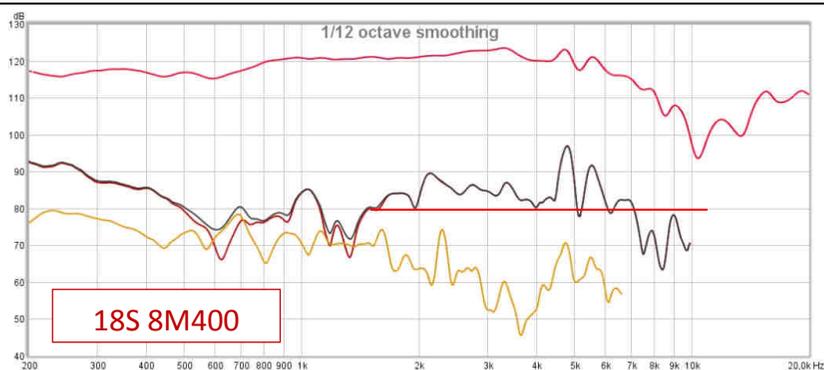
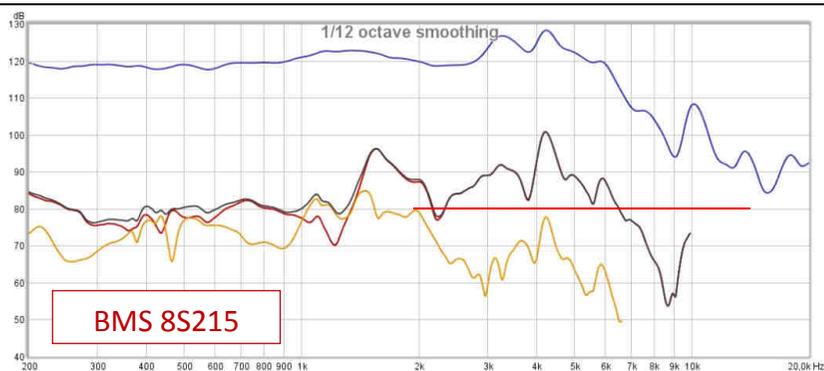
Les chiffres indiqués en vert correspondent à un minimum local, le chiffre en rouge à un maximum local (voir courbes ci-après).

S'il fallait un classement, le 8M400 semble s'en tirer un peu mieux que les autres. De toute façon, ces chiffres sont très bas compte tenu des puissances injectées, de l'ordre de 100W.

Pour mémoire, nous avons rappelé les mesures faites sur d'excellentes compressions de 2" attelées au pavillon AH-340. On observera que le moins bon des HP testés fait de toute façon largement mieux que ces compressions. En gros, la distorsion des compressions est de 2 à 4 fois supérieure, à bon entendre...

Si ces HP doivent être attelés à une compression, il n'y a aucun intérêt à rechercher une fréquence de raccordement trop basse, bien au contraire.

Juxtaposition des courbes de distorsion, relevées pour 120 dB environ à 1000 Hz

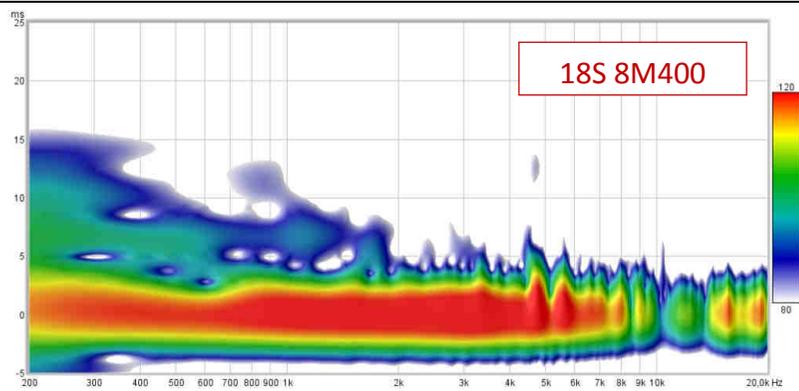
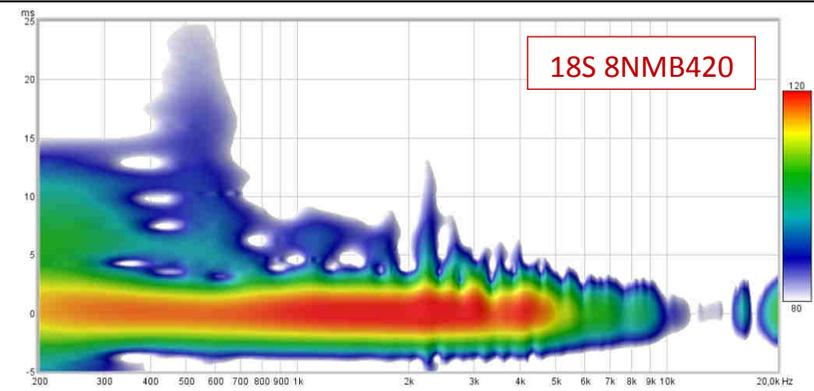
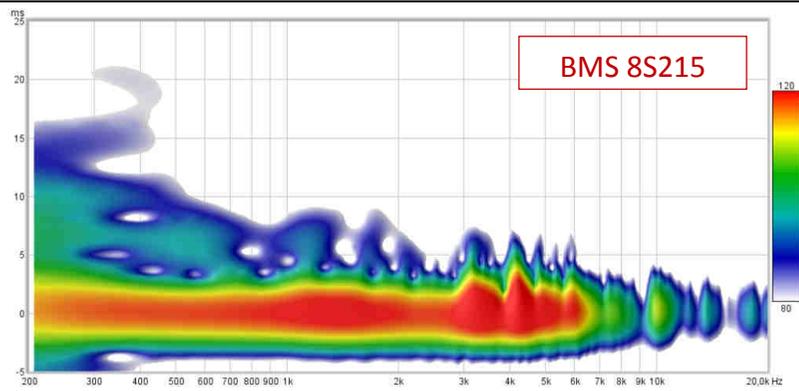
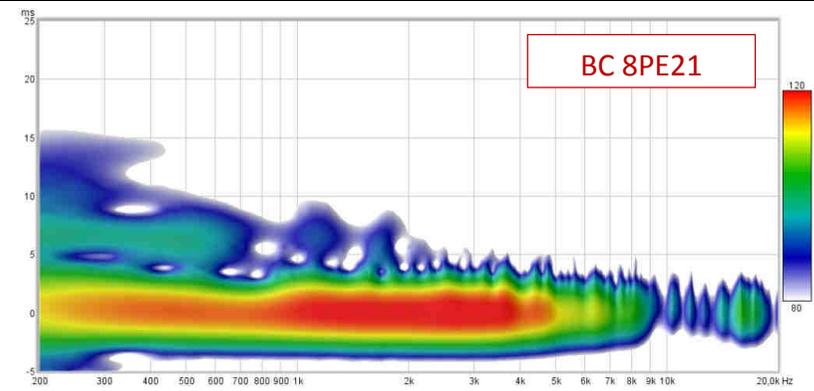
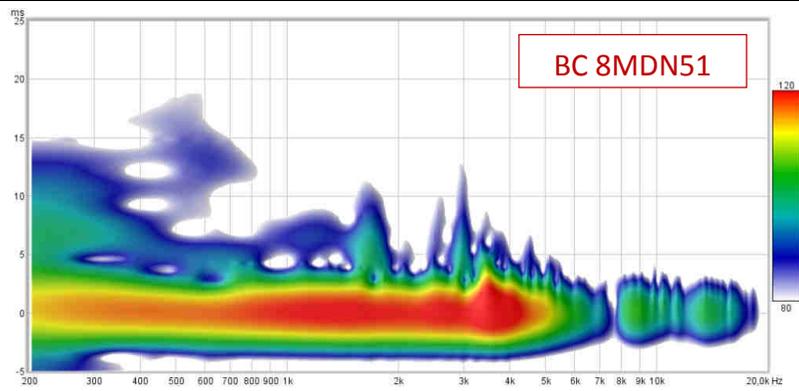


Le segment horizontal rouge est un simple point de repère visuel, positionné au niveau 80 dB, soit une THD de 1% par rapport au niveau 120 dB.

Ces courbes n'appellent pas de commentaire particulier. Dans tous les cas, le niveau de distorsion est bien maîtrisé.

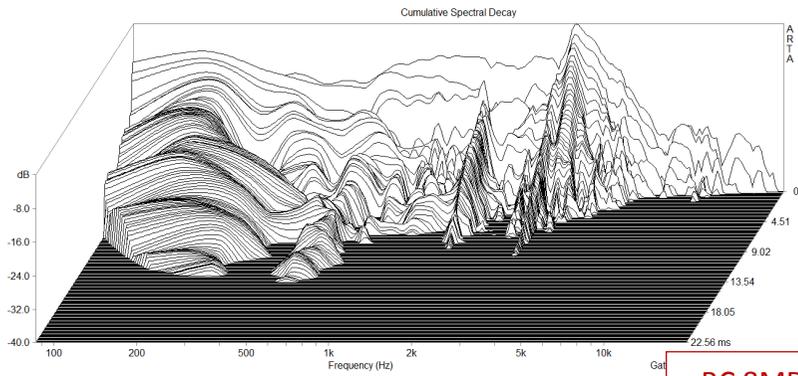
Confirmation d'une belle performance pour le 8M400.

Juxtaposition des spectrogrammes

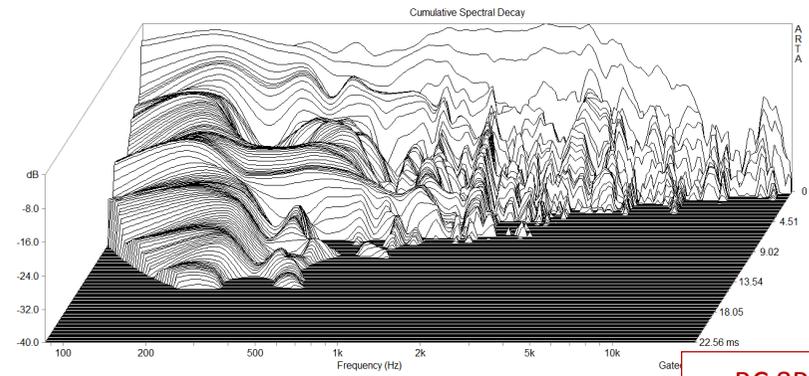


Les BC Speakers 8PE21 et 18 Sound 8M400 se détachent assez nettement du lot.

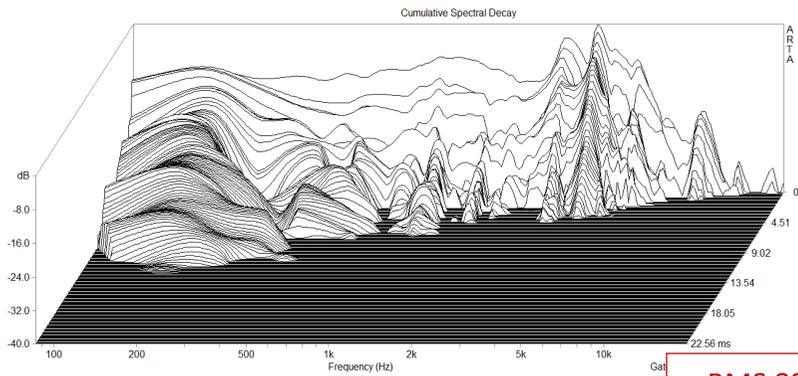
Juxtaposition des waterfalls



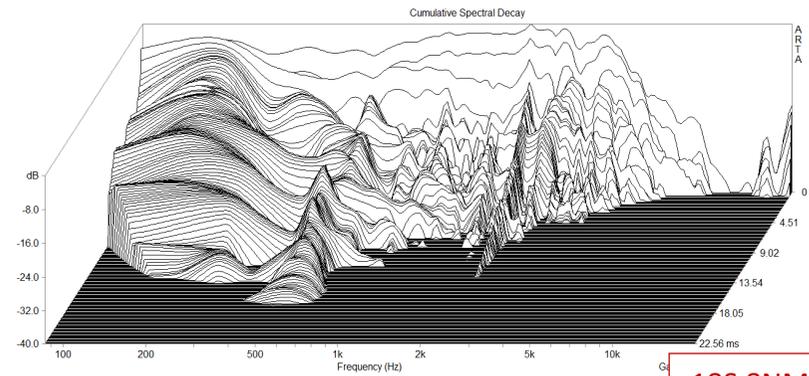
BC 8MDN51



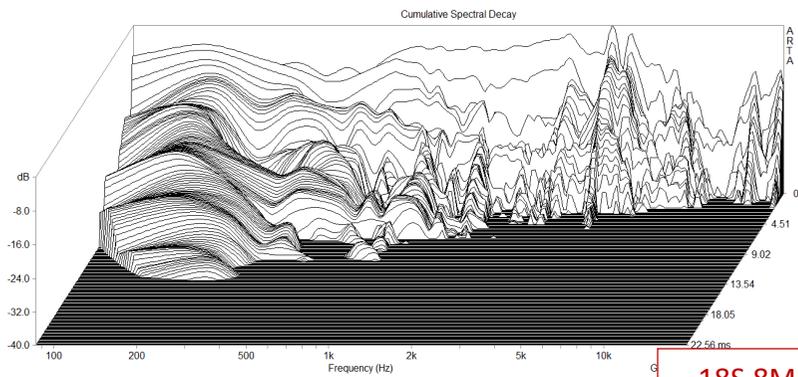
BC 8PE21



BMS 8S215

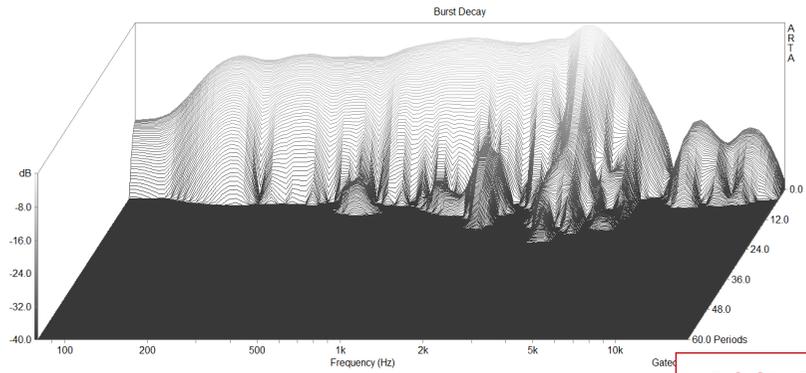


18S 8NMB420

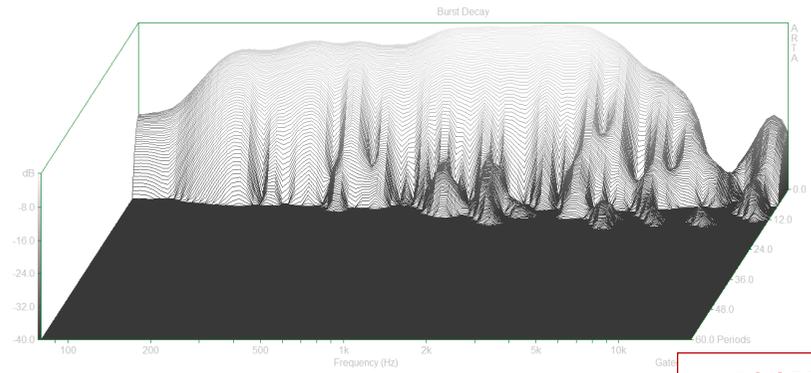


18S 8M400

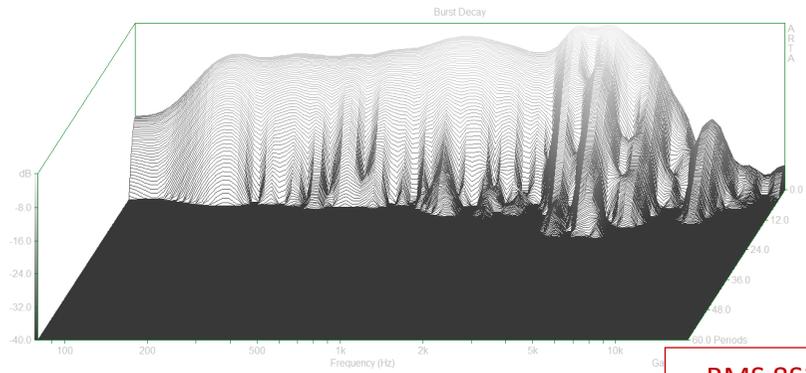
Juxtaposition des burst decays



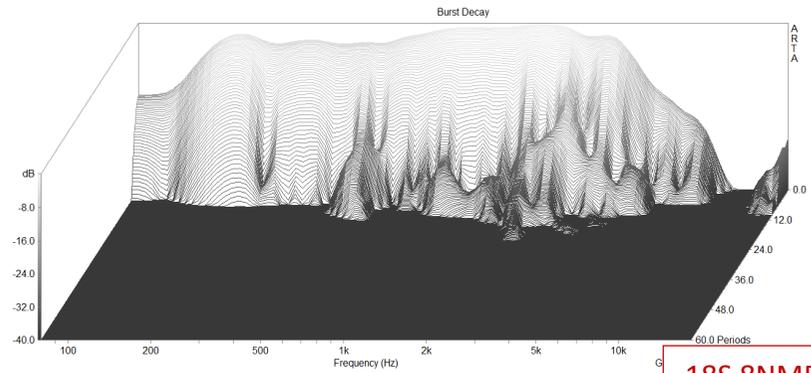
BC 8MDN51



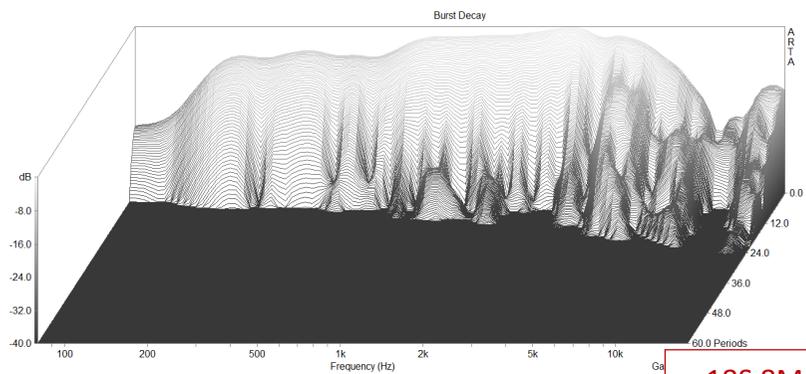
BC 8PE21



BMS 8S215



18S 8NMB420



18S 8M400

Juxtaposition des réponses impulsionnelles

