

# Comparaison de compressions - présentation des mesures réalisées le 11 août 2015

## JBL 2450J et 2446J, Radian 760NeoPB, Beyma CP750Ti, BMS 4592Nd (coaxiale), 18 Sound 2060A



### Moyens mis en œuvre :

- Une dalle de béton de 10 mètres de diamètre, installée au centre d'une prairie située à 200 mètres de la première construction.
- Un caisson CEI de 280 litres, susceptible d'accueillir en affleurement des HP de tous diamètres jusqu'à 18" ainsi que des pavillons. Le rayonnement se fait donc sur 2 $\pi$  stéradians.
- Un caisson de 280 litres destiné à l'étude et l'optimisation de charges bass-reflex, capable d'accueillir des HP de tous diamètres jusque 18", et des événements jusqu'à 250 mm de diamètre. Le volume de ce caisson est modulable par ajouts de briques de Styrodur calibrées.
- Microphone de mesure Bruel & Kjaer 4189.
- Voltmètre BF Métrix MX5006.
- Amplificateur Crown XTI 4000, capable de fournir 2400 W sur 8 Ohms en mode bridgé.
- Logiciels REW, ARTA et SpectraLab.

Les mesures ont été effectuées dans des conditions rigoureusement identiques pour tous les moteurs. Par abus de langage, les puissances délivrées par l'amplificateur sont calculées à partir des tensions rapportées à leur impédance nominale (exemple : 2,83 Volts sur 8 Ohms représentent 1W). L'incertitude sur cette tension est inférieure à 0,3 dB.

Ces HP de 2" ont tous été montés sur le même pavillon Azura Horn AH-340.

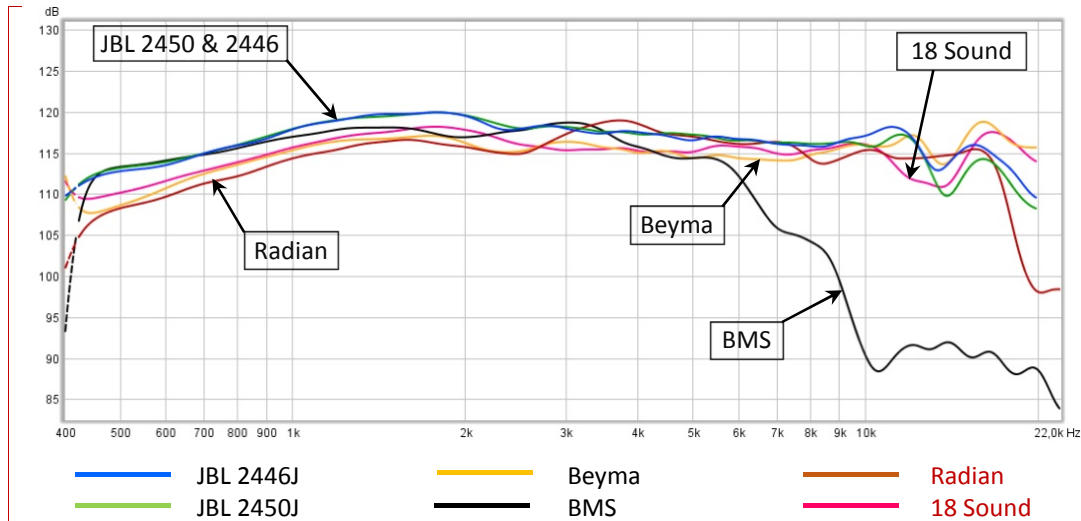
Les puissances injectées étaient de 1W, 10W et 50W. La bande de fréquences balayée était de 400 à 20000 Hz, sauf pour la mesure à 50W qui a été effectuée au-dessus de 1000 Hz, afin de ne pas prendre de risque inutile sur la tenue des diaphragmes. L'installation ayant été calibrée, les niveaux indiqués sur les courbes sont les niveaux réels. Le microphone de mesure était placé à deux mètres à l'aplomb des embouchures du pavillon. Pour retrouver les valeurs à un mètre, il convient donc d'ajouter 6 dB aux valeurs mesurées.

Pour l'instant, le sol n'a pas encore été nivelé autour de la dalle, qui est donc en saillie d'une douzaine de centimètres. Ceci provoque des effets de réflexion polluant les mesures. Les relevés présentés dans ce document ont donc été fenêtrés à 20 ms.



*Le propriétaire des lieux en train de mettre la BMS en place*

### Superposition des réponses à 10 Watts, lissées au sixième d'octave :



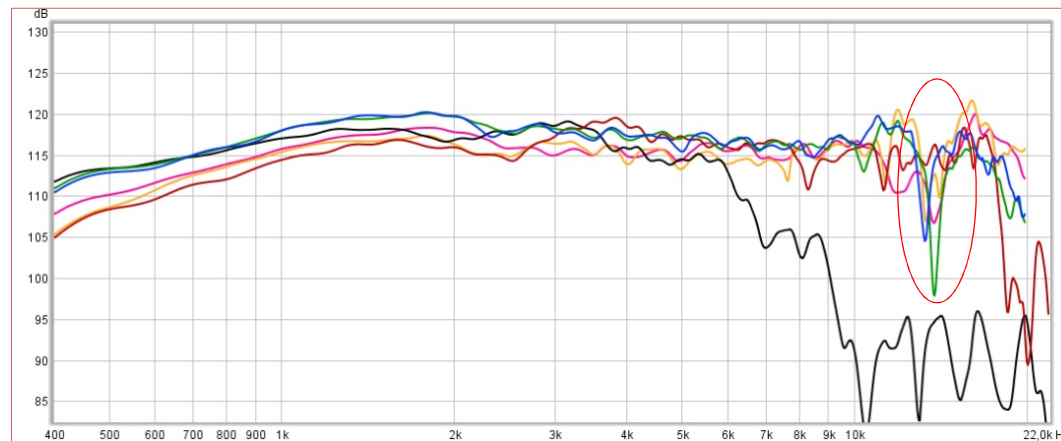
Les compressions mesurées ont été sélectionnées sur la foi des documents publiés par les constructeurs, et notamment la régularité et l'étendue de leur réponse en fréquence.

En sixième d'octave, il est plus aisé de comparer la morphologie des réponses ainsi que les différences de sensibilité.

Toutes ces courbes sont bien entendu identiquement impactées par la signature du pavillon (voir le galbe en-dessous de 3 kHz), mais ainsi elles peuvent être directement comparées.

A l'exception de la BMS, qui est une coaxiale, on voit que toutes ces compressions de 2" montent très bien en fréquence, conformément d'ailleurs aux revendications de leur constructeur (c'est d'ailleurs un peu pour cela que nous les avons sélectionnées).

### La même superposition, non lissée :



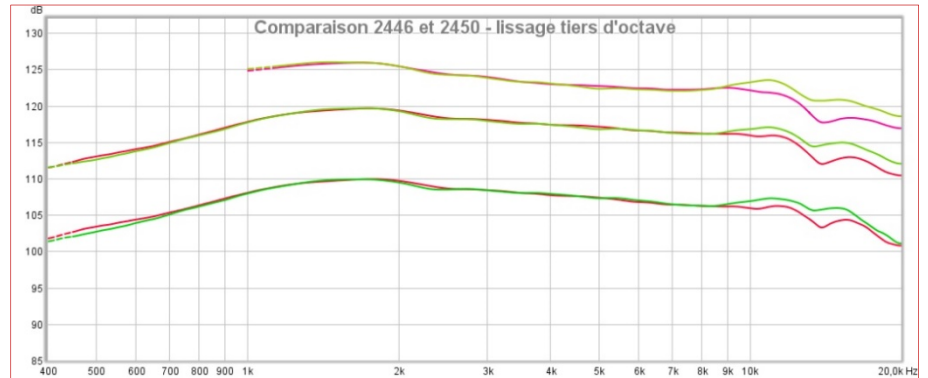
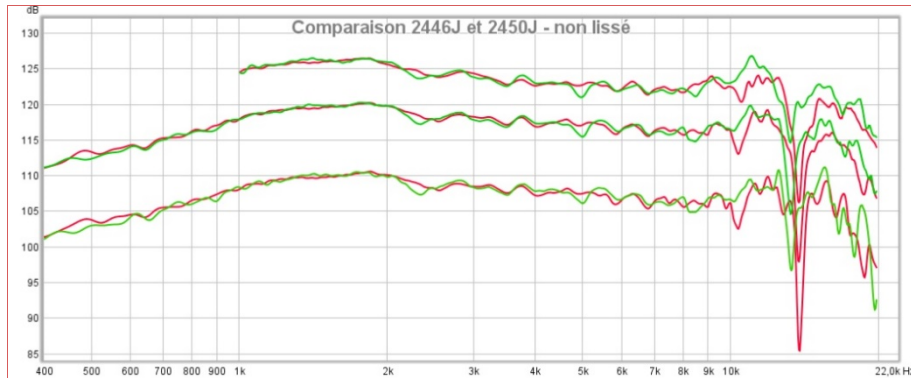
Cette présentation non lissée permet d'observer d'un peu plus près la zone entourée de rouge.

On constate que cette "coquetterie" observable dans toutes les réponses n'a pas la même amplitude pour tous les HP, et ne se situe d'ailleurs pas exactement à la même fréquence. Le pavillon est donc hors de cause. Les constructeurs, utilisant des technologies très semblables, font le même choix de placement de la résonance de diaphragme entre 12 et 16 kHz de manière à prolonger la réponse dans l'extrême aigu.

Les JBL sont les plus fortement accidentées, mais présentent un dip étroit, probablement sans incidence à l'écoute.

Les waterfalls et burst decays permettront de compléter l'analyse dans cette zone.

## Les compressions JBL 2450J et 2446J : Neodyme versus ferrite



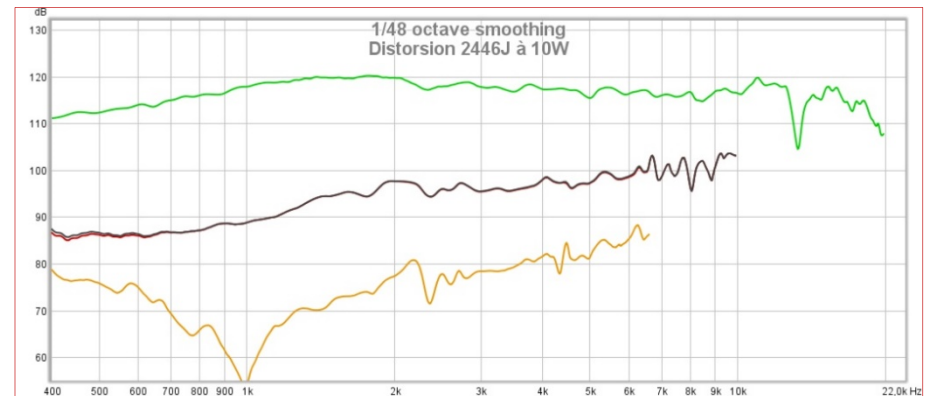
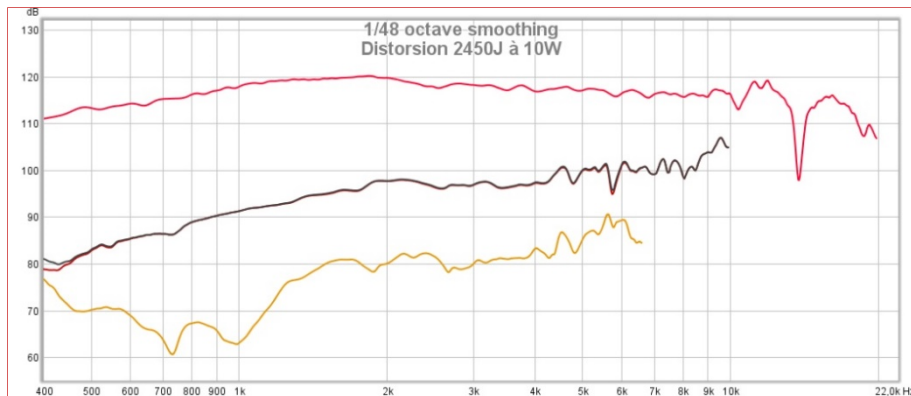
Les courbes sont bien parallèles, aucune déformation à observer en fonction de la puissance (2446J en vert, 2450J en rouge).

Ces mesures ne diffèrent véritablement qu'au-dessus de 10 kHz. Leur morphologie tend à montrer qu'il s'agit du même ensemble diaphragme/pièce de phase, la 2450J est en fait la version Neodyme de la 2446J.

**Attention** : la 2446J était dépourvue de sa grille anti-poussière.

Les mesures sont rigoureusement superposables jusqu'à 8 kHz. Au-delà, la 2446J produit 2 à 2,5 dB de SPL supplémentaire.

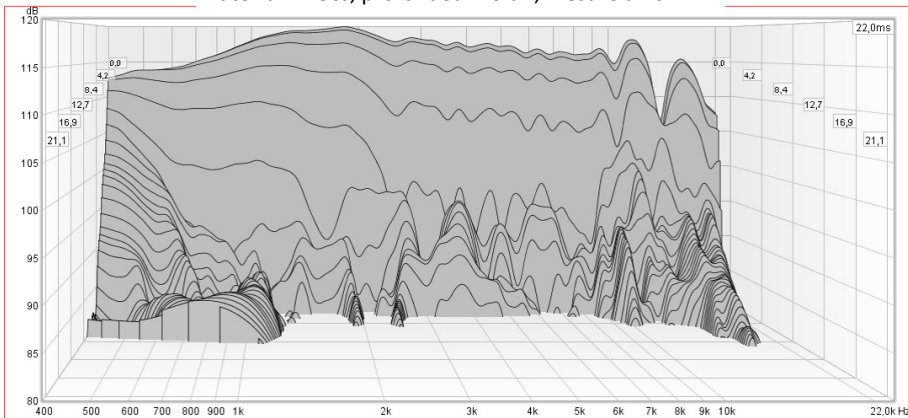
### Allure des courbes de distorsion à 10 W :



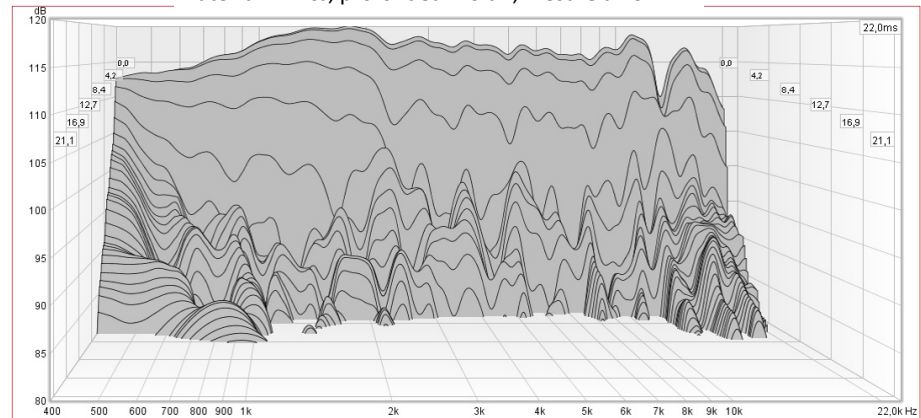
Relevé de distorsion en % :

Modèle	Puissance	SPL à 2000 Hz	Compression	400 Hz	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	10000 Hz
JBL2450J	1W	Waterfall 2450J, profondeur 40 dB, mesure à 10 W				1,1	1,37	1,49	Waterfall 2446J, profondeur 40 dB, mesure à 10 W				14,7	
	10W	119,5	0,5	3,2	3,12	3,56	4,31	4,65	7,96	8,56	10,4	16,7	13,7	27
	50W	125,5	1,5					10,2	16,3	18,2	21,4	30,2	20,9	26
JBL2446J	1W	110		4,25	4,26	2,55	1,64	1,68	2,47	2,38	3,41	4,09	6,12	6,94
	10W	119,5	0,5	6,62	5,2	4,09	3,57	3,5	7,88	7,6	10,6	13	10,8	21,2
	50W	125,5	1,5					7,92	16,7	15,5	21,5	26,7	26,2	33,6

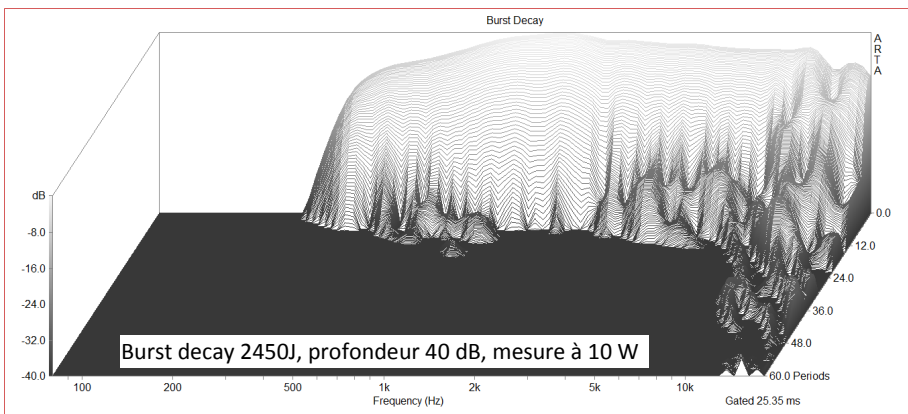
Waterfall 2450J, profondeur 40 dB, mesure à 10 W



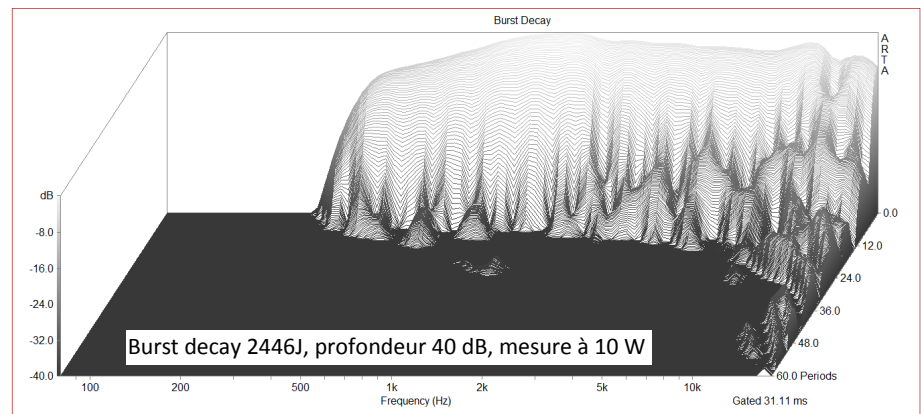
Waterfall 2446J, profondeur 40 dB, mesure à 10 W



Burst Decay



Burst Decay



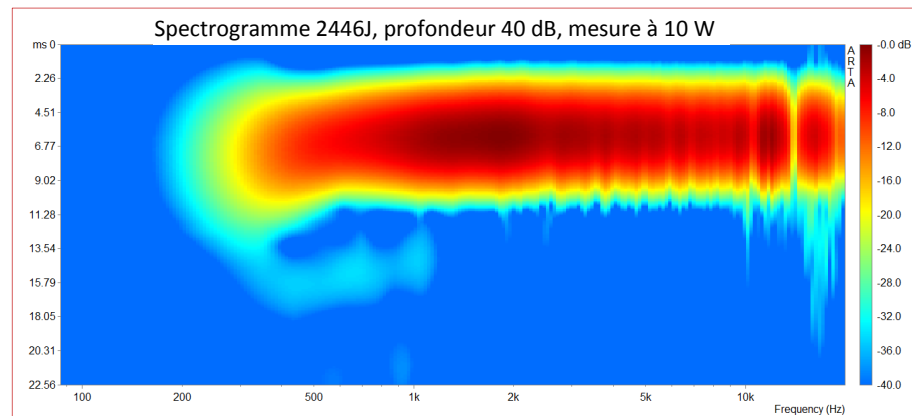
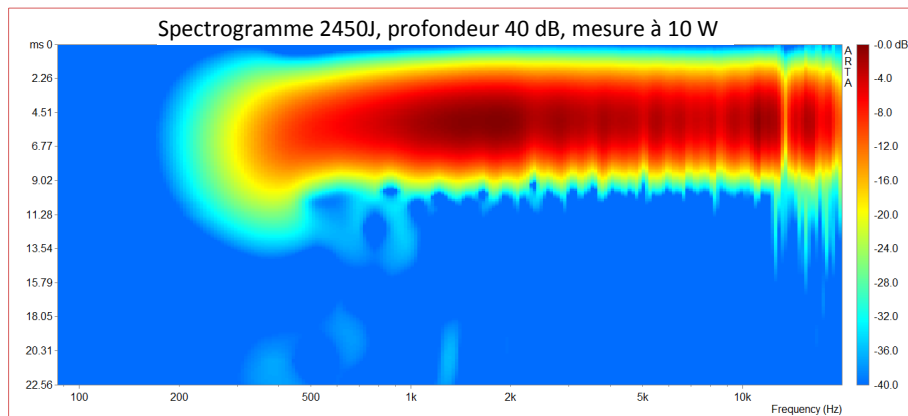
Ces deux types de graphe se distinguent par le fait que l'axe temporel du waterfall est gradué en millisecondes, et celui du burst decay en nombre de périodes. Le burst decay donne visuellement plus d'emphase au haut du spectre et "dégraisse" le bas.

Les deux relevés ont été effectués à 10 W, et la profondeur affichée est supérieure à ce que l'on trouve ordinairement dans les publications, donc nettement plus "sévère".

Paramétrage du waterfall REW : Total slices 100, Time range 22 ms, Window 10 ms, rise time 1 ms, smoothing 1/12, CSD mode.

La 2450J distord moins tout en bas de la bande, la 2446J monte plutôt mieux en haut de bande.

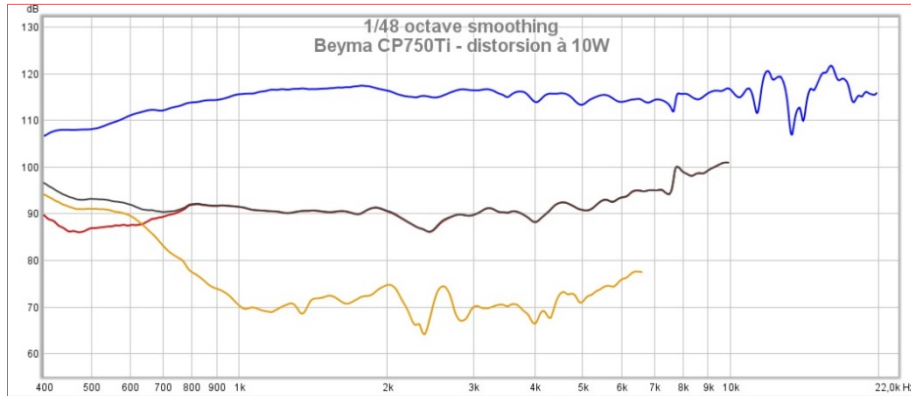
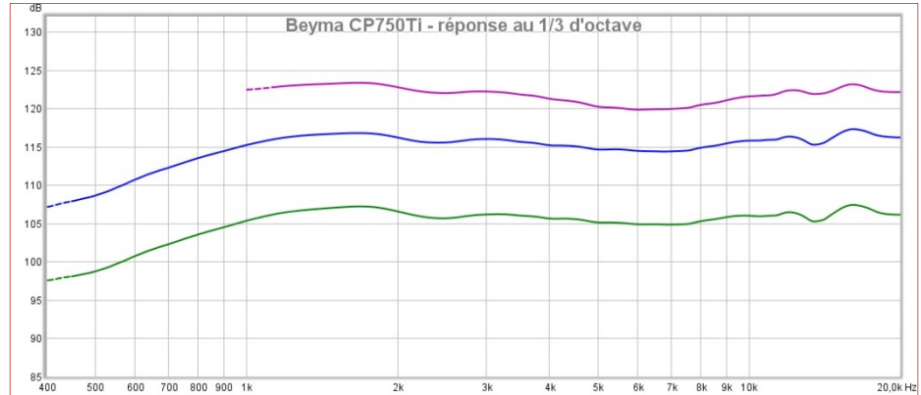
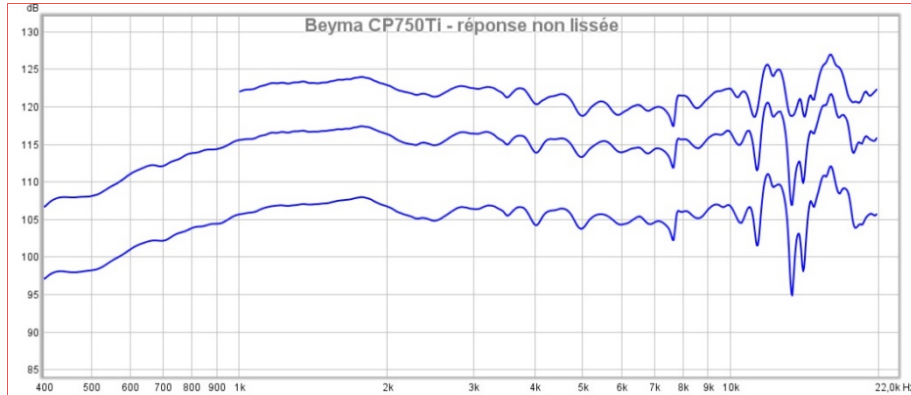
Le waterfall donne un avantage à la 2450J dans le bas de la bande, mais il est assez ténu et disparaît quasiment sur le burst decay.



Le spectrogramme semble également donner un léger avantage à la 2450J dans le haut, mais cette dernière produit 2 à 2,5 dB de SPL de moins que la 2446J dans cette zone. Pour mémoire, la 2450J coûte 1770 € et pèse 4,8 kg, la 2446J coûte 1050 € mais pèse quasiment le triple... Elles supportent toutes deux une puissance de 100 W au-dessus de 500 Hz.

La différence entre les deux compressions est vraiment très petite, la 2450J est la version ALNICO de la 2446J.

## Beyma CP750Ti

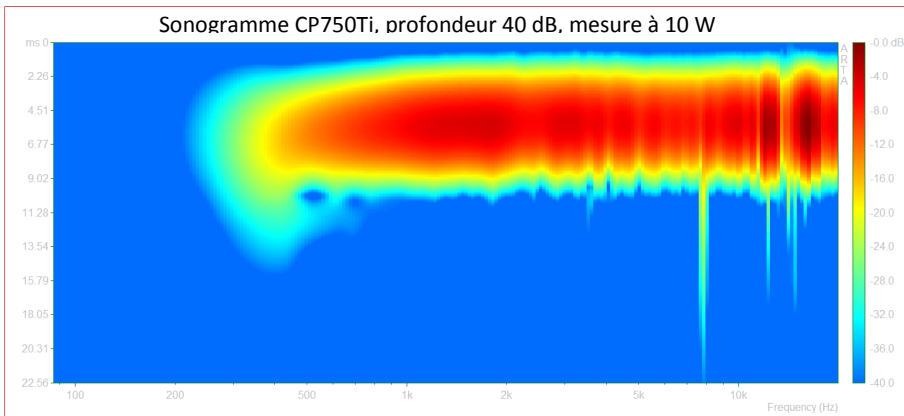
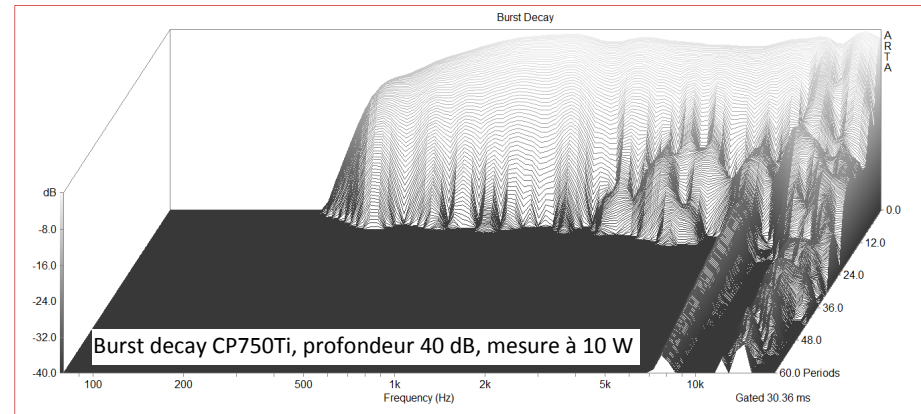
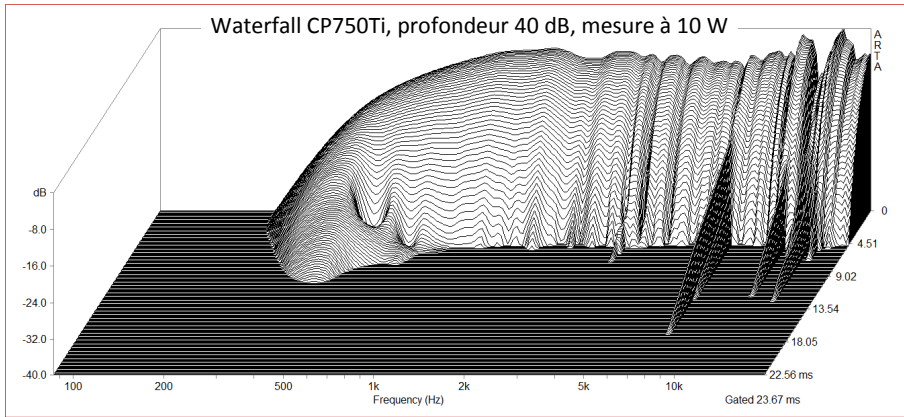


La réponse est très étendue dans l'aigu pour une 2".  
 La distortion est très élevée sous 800 Hz, H3 décollant vers 1000 Hz et devenant même supérieure à H2 sous 650 Hz.

Ci-après le relevé de THD aux différentes puissances :

Modèle	Puissance	SPL à 2000 Hz	Compression	400 Hz	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	10000 Hz
Beyma CP750Ti	1W	106,6		2,62	3,19	2,76	2,15	1,89	1,82	1,61	1,7	3,15	5,02	5,51
	10W	116,4	0,2	31,2	18,4	10,9	8,04	6,22	5,17	4,64	4,96	9,33	15,1	16,6
	50W	122,9	0,7					18,4	10,5	9,17	10	19,5	29,9	32,8

Comportement temporel :

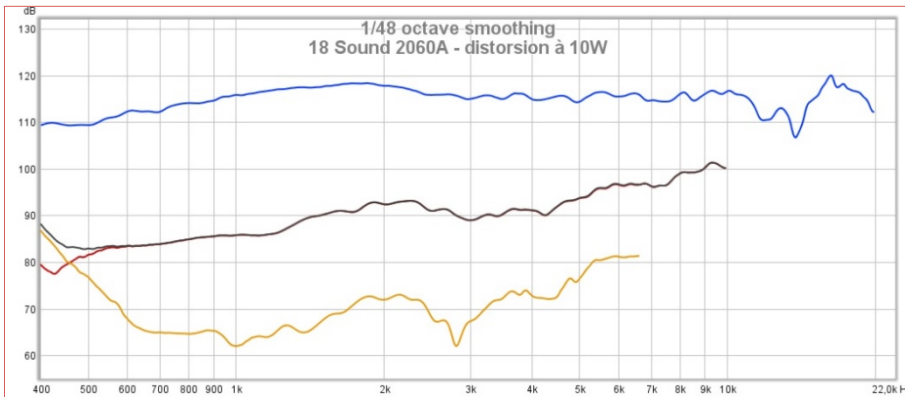
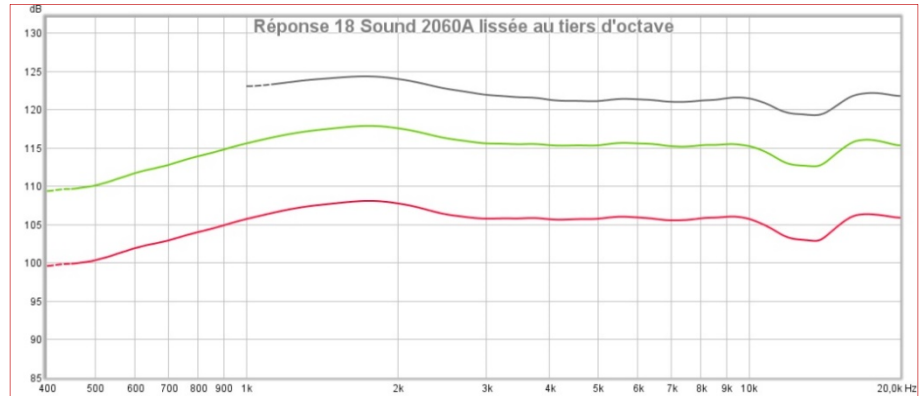
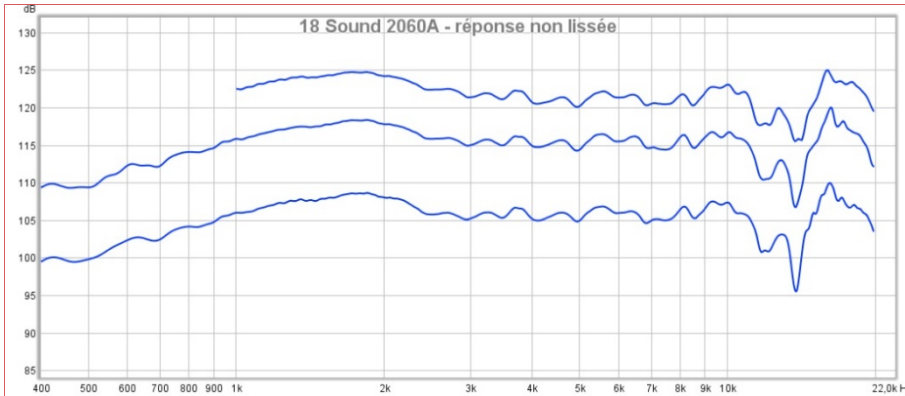


Ces mesures font apparaître des résonances à Q élevé dans le haut de la bande, notamment vers 8 kHz. Le sonogramme permet de localiser correctement ces résonances.

Malgré un niveau de distorsion plutôt convaincant entre 2000 et 6000 Hz, cette compression ferrite ne joue manifestement pas dans la même cour que les précédentes.

Elle pèse 7 kg et coûte 215 € environ.

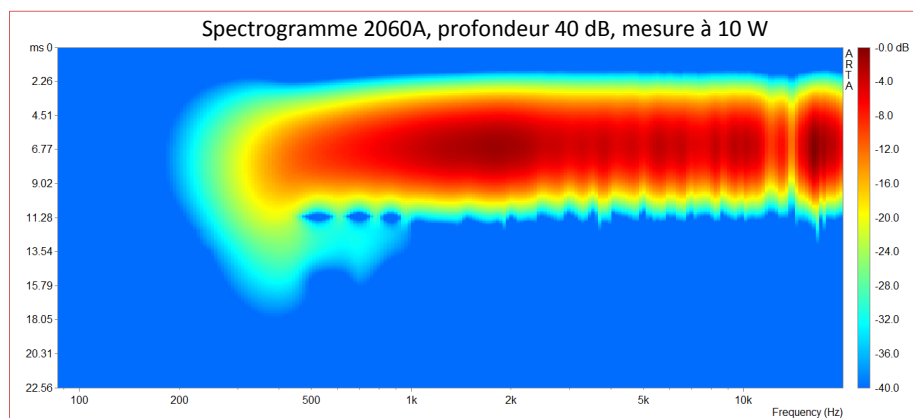
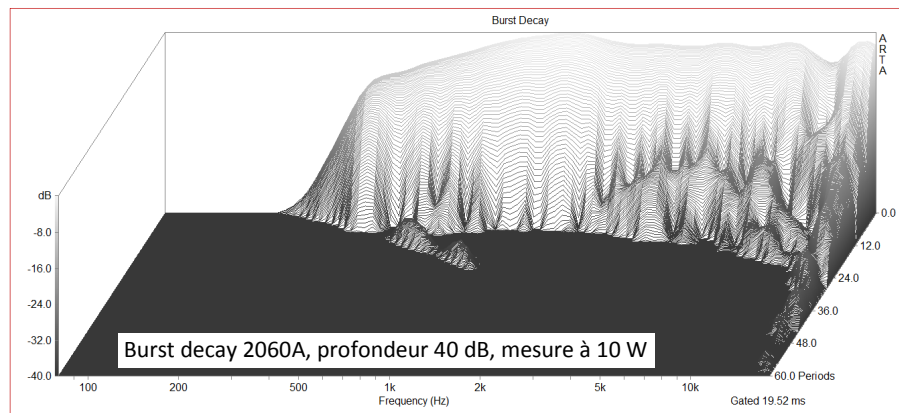
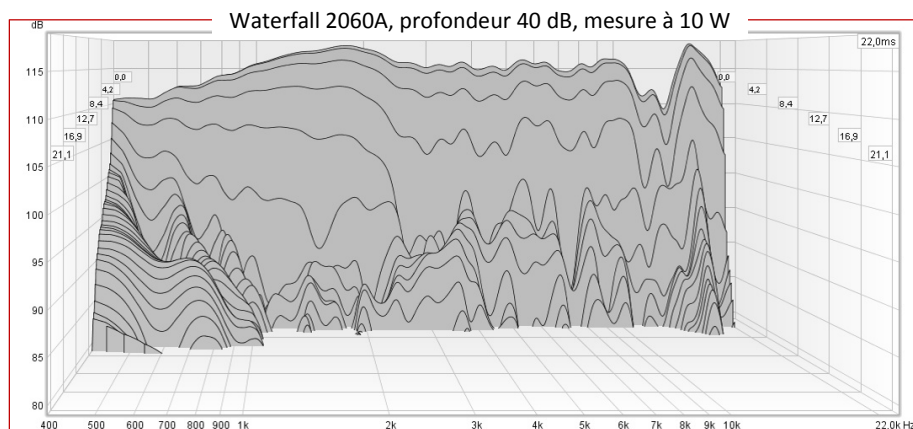
## Compression 18 Sound 2060A



Cette compression se caractérise par une réponse étendue, mais assez accidentée dans le haut de la bande. Même le lissage en tiers d'octave ne réussit pas à gommer ce défaut. Il n'est pas certain pour autant qu'il s'entende.

### Relevé de distorsion :

Modèle	Puissance	SPL à 2000 Hz	Compression	400 Hz	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	10000 Hz
18 Sound 2060A	1W	107,7		1,61	1,48	1,07	1,03	0,97	1,76	1,59	2,06	3,7	4,7	5,44
	10W	117,6	0,1	9,09	4,92	3,64	3,44	3,13	5,37	4,99	6,37	11,5	14,4	15,5
	50W	124,1	0,6					6,93	11,6	10,8	13,1	23	26,8	31,7

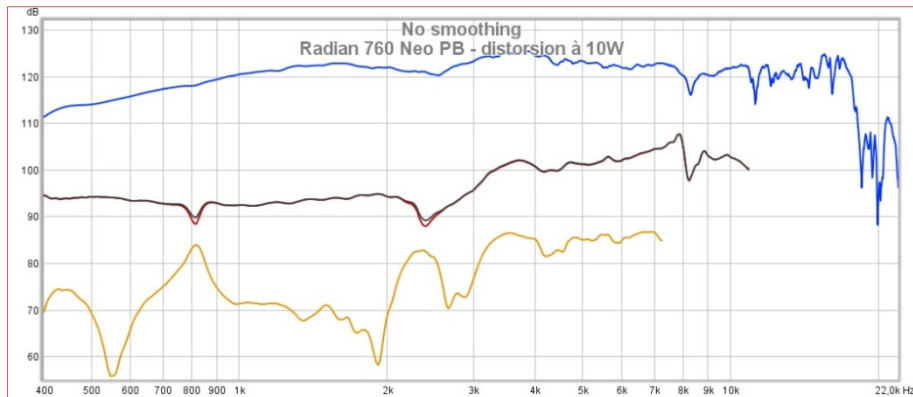
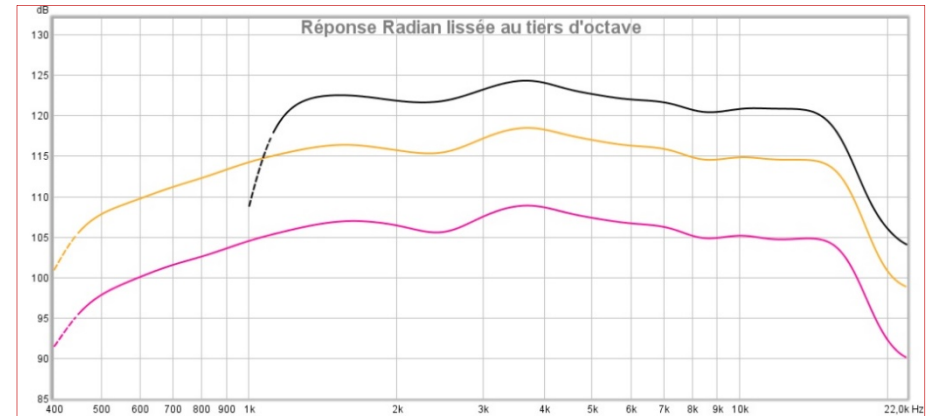
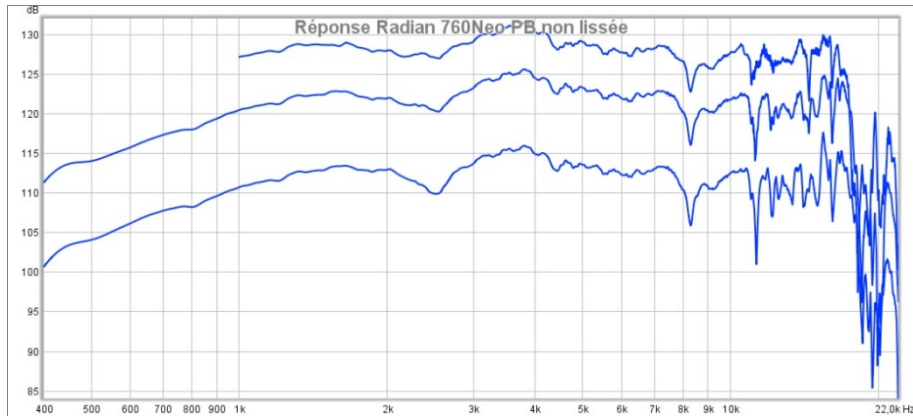


Le comportement temporel de cette compression est remarquable.

Les accidents de la réponse dans le haut de la bande n'entachent pas le decay, qui est peut-être le meilleur du lot. C'est la démonstration d'une bonne maîtrise du comportement du diaphragme.

Servie en outre par de bons résultats en distorsion, cette compression s'avère un excellent choix pour les applications au-delà de 600 Hz. Elle pèse 3,6 kg et son prix est de 315 €.

## Compression Radian 760NEOPB



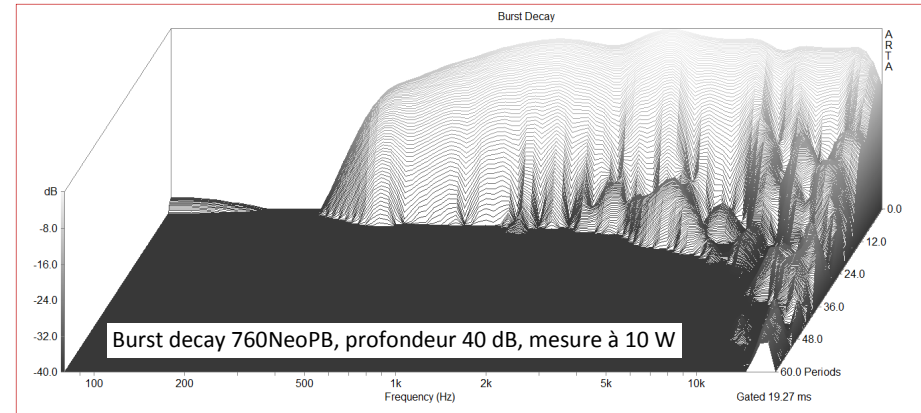
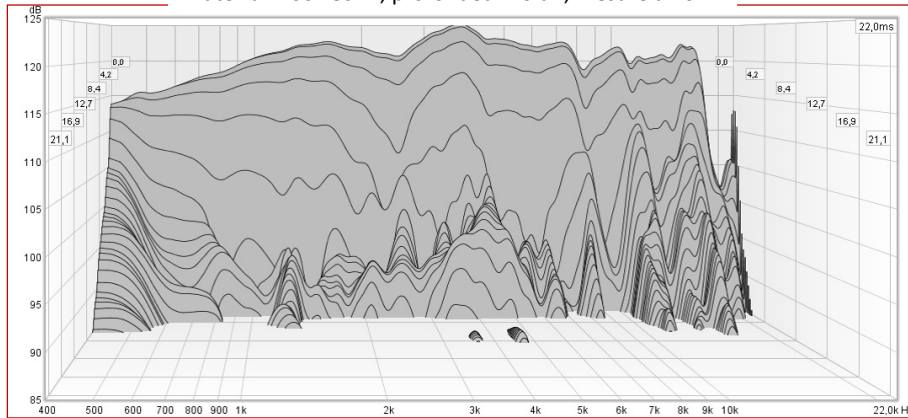
La réponse de cette compression est un peu moins étendue que celle des autres. Elle présente cependant une irrégularité significative entre 2,5 et 4 kHz, de 5 dB crête à crête environ. Mais après tout, ce n'est guère plus que le trou de la TD2001 à 1700 Hz...

La courbe de distorsion n'est pas non plus un modèle de régularité, avec deux singularités à 800 et 2400 Hz.

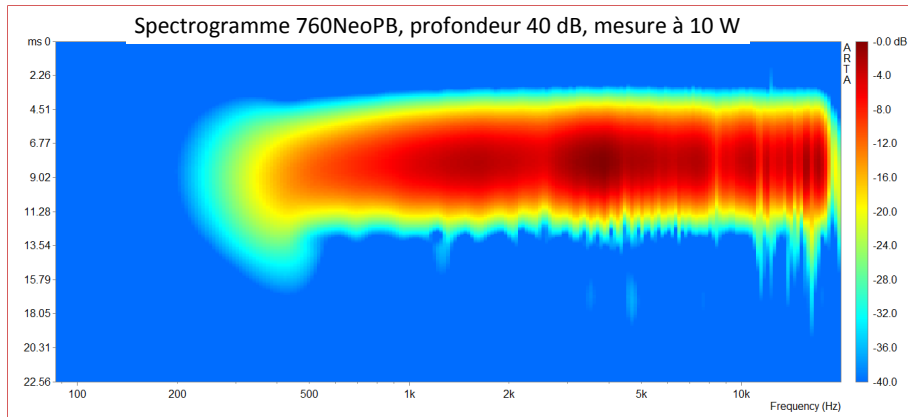
### Relevé de distorsion :

Modèle	Puissance	SPL à 2000 Hz	Compression	400 Hz	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	10000 Hz
Radian 760NeoPB	1W	106,9		6,2	4,25	2,9	2,4	1,4	1,5	1,5	2,1	3,35	7,8	3,8
	10W	116	0,9	13,8	10,2	7,85	4,2	4	4,2	4,2	6,5	10	20	11,3
	50W	122	1,9					8	8,2	8,6	13,3	19,8	18,4	22,2

Waterfall 760NeoPB, profondeur 40 dB, mesure à 10 W



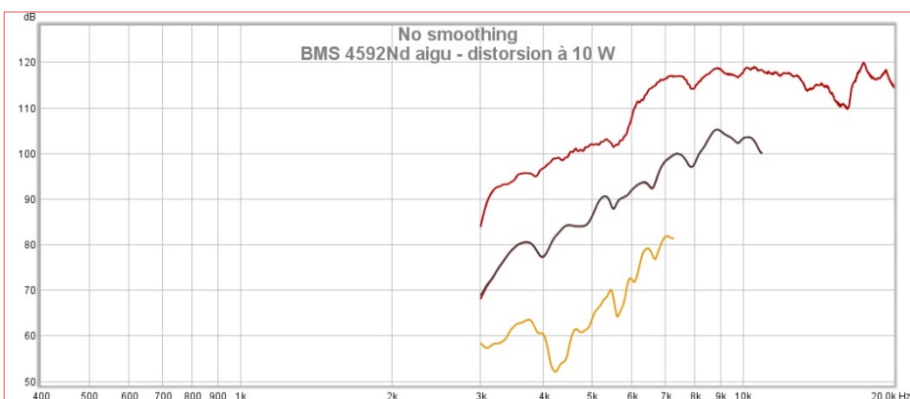
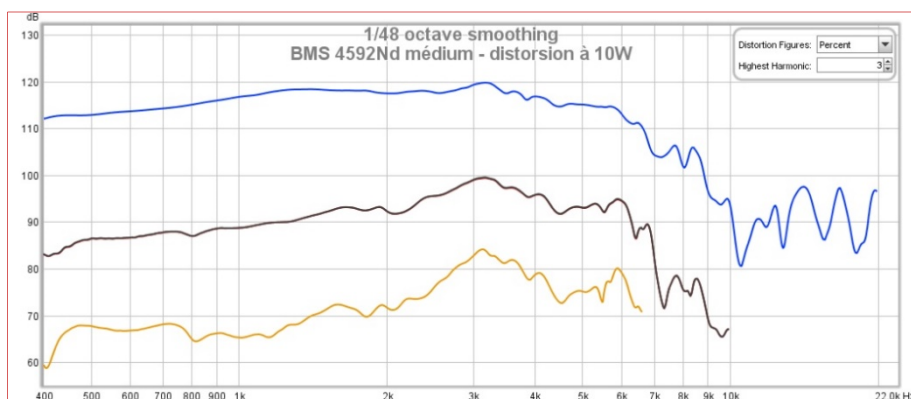
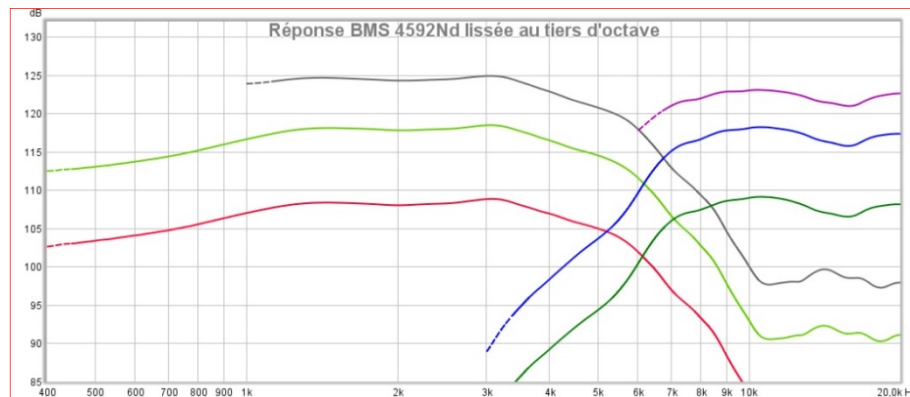
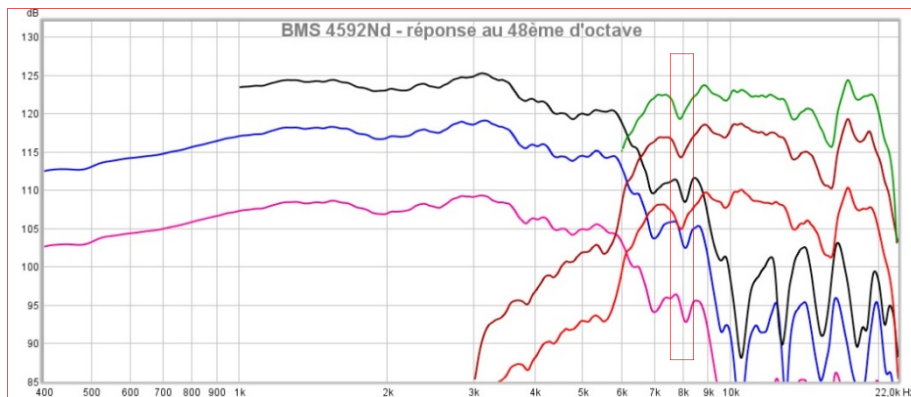
Spectrogramme 760NeoPB, profondeur 40 dB, mesure à 10 W



On voit que les incidents ou irrégularités constatés dans la réponse en fréquence ou la courbe de distorsion sont sans véritable conséquence sur le plan temporel.

Cette compression pèse 2,1 kg et coûte 360 €.

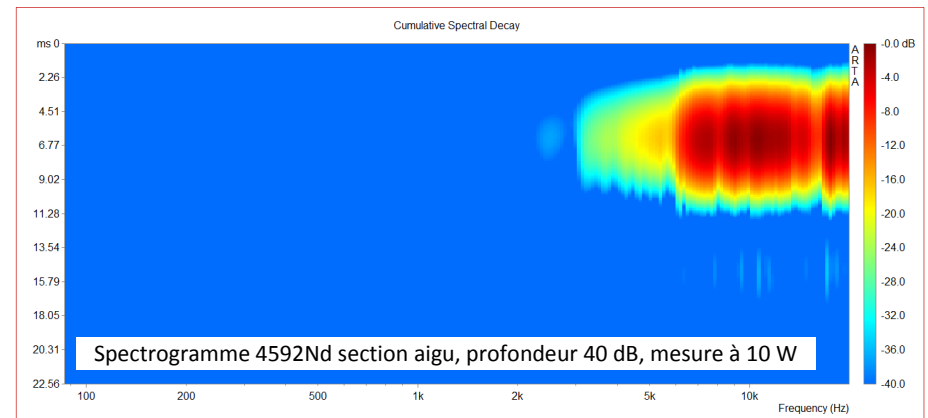
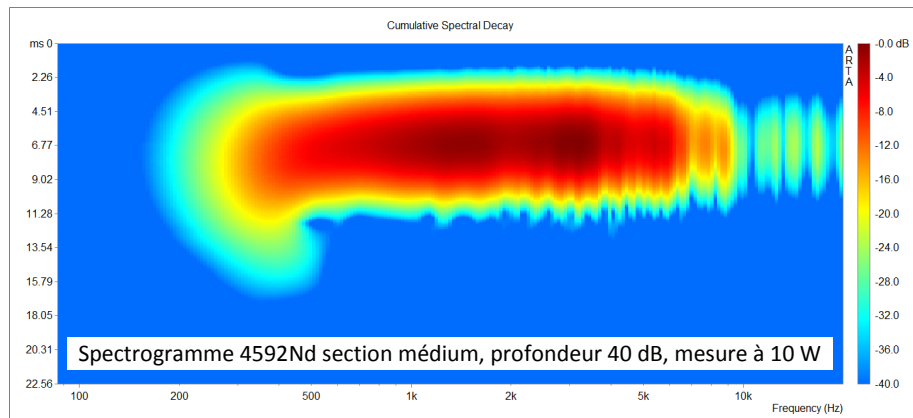
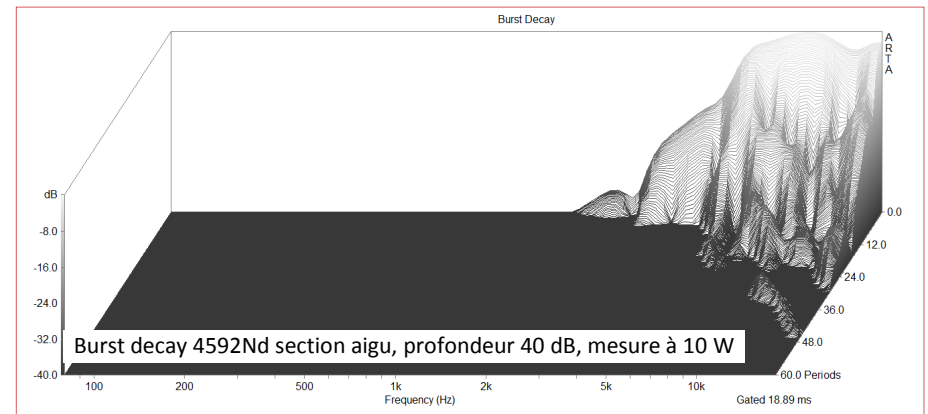
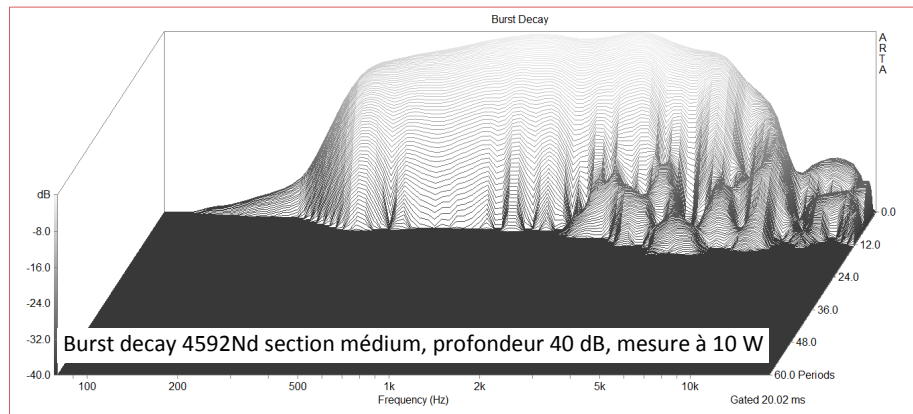
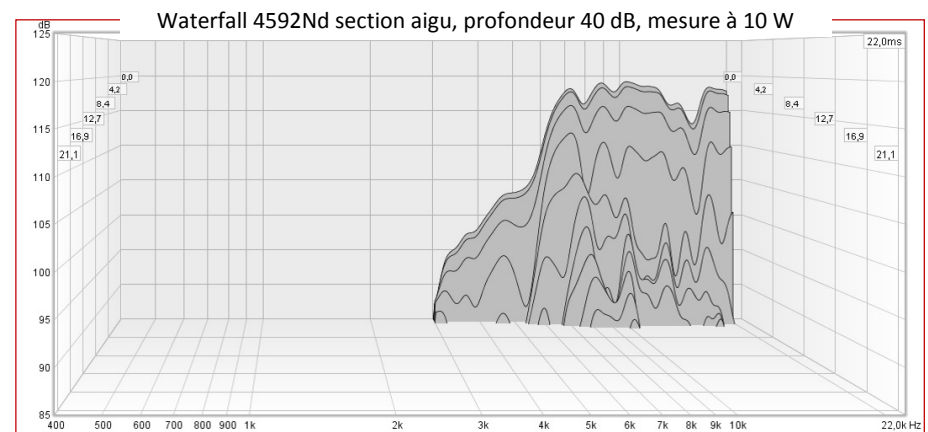
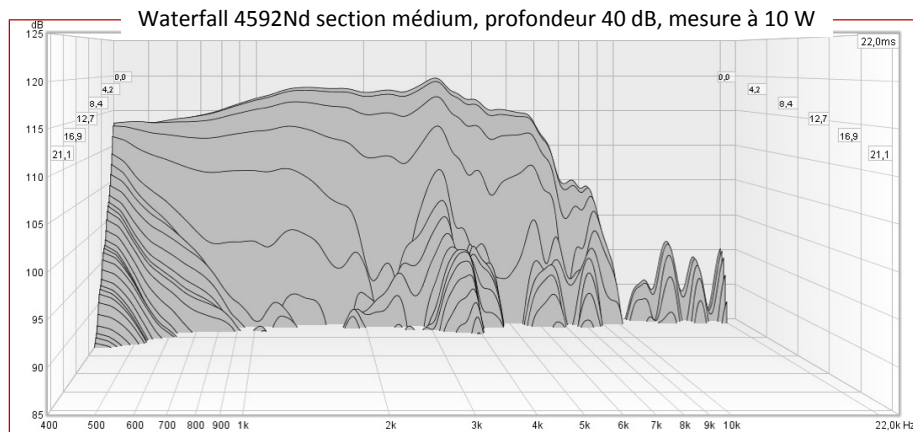
**Compression coaxiale BMS 4592Nd (2,3 kg, 560 €)**



Pas de commentaire particulier sur ces réponses en fréquence. On remarque cependant une singularité commune aux sections de médium et d'aigu au voisinage de 8 kHz, vraisemblablement imperceptible à l'écoute. Les courbes de distorsion sont assez étonnamment régulières et parallèles. En chiffres :

Modèle	Puissance	SPL à 2000 Hz	Compression	400 Hz	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	10000 Hz
BMS 4592Nd Médium	1W	107,1		1,3	1,7	1,45	1,3	1,2	1,7	3	3	3,8	2	3,5
	10W	116,8	0,3	3,8	5,3	4,7	4,2	3,9	5,25	9,25	9,3	11,7	5,65	12
	50W	123,2	0,9					8,4	11,1	18,8	18,5	22,8	10,5	13,5
BMS 4592Nd Aigu (*)	1W	108,8								14,6	6	5,6	4,6	6,6
	10W	118,1	0,7							15,6	10,8	16,5	14,1	18,7
	50W	122,4	3,4									23,5	25,2	32,1

(\*) la mesure de SPL et le calcul de la compression thermique ont été faits à 10 kHz.



### Récapitulatif des mesures de THD :

Pour tous les modèles, les mesures de distorsion (en %) rapportées ci-dessous ont été faites pour des puissances de 1W, 10W et 50W. La compression thermique est calculée en référence au niveau SPL relevé à 1W.

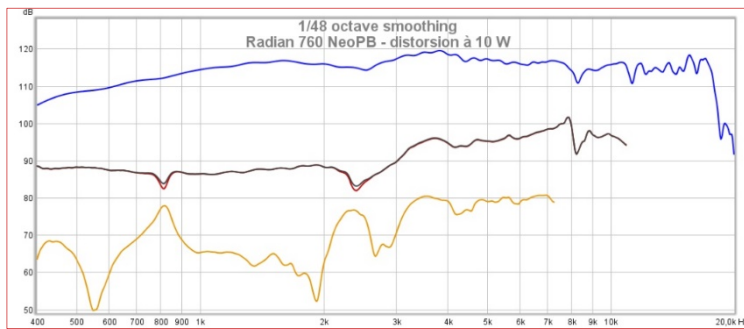
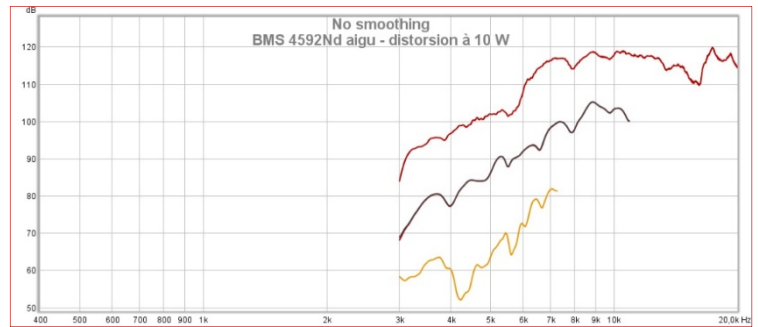
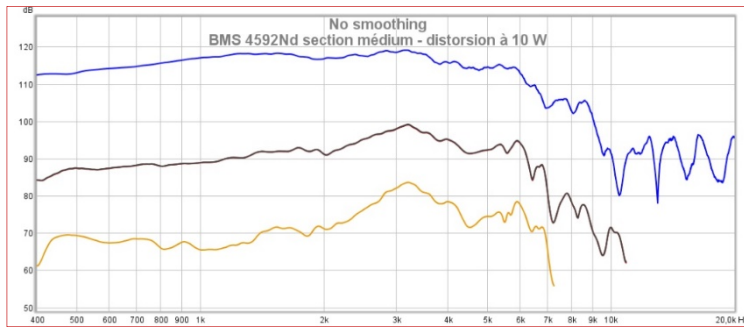
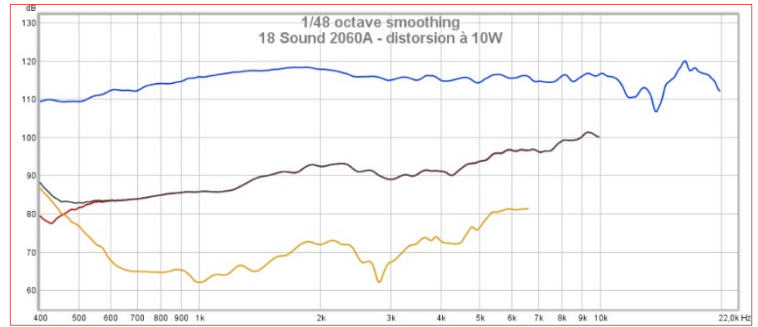
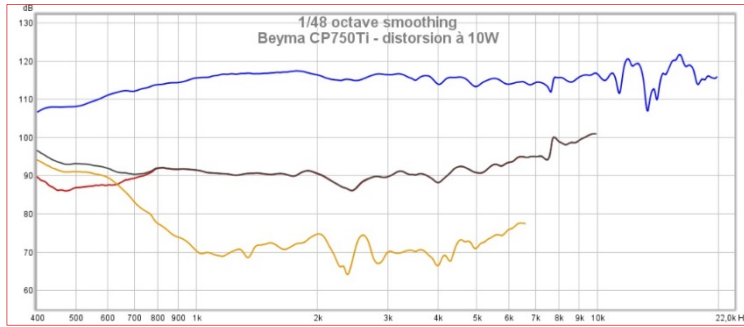
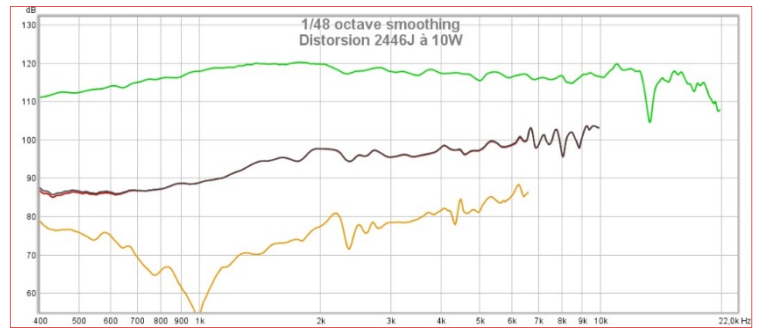
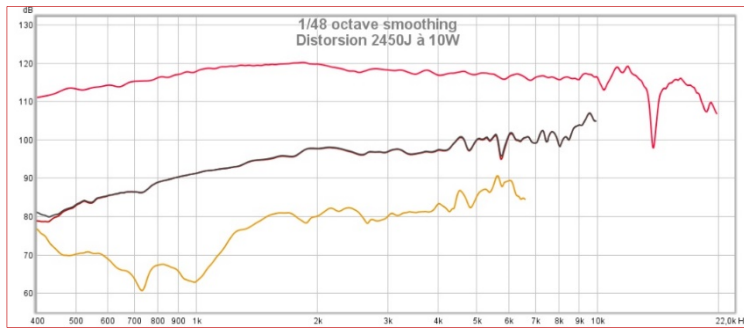
Ces mesures sont faites de 400 à 10000 Hz pour les puissances de 1W et 10W, et de 1000 à 10000 Hz pour une puissance injectée de 50W.

Une exception pour la section 1" de la coaxiale Radian, dont les mesures commencent à 3000 Hz, et même 6000 Hz pour l'essai à 50W.

Modèle	Puissance	SPL à 2000 Hz	Compression	400 Hz	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	10000 Hz
JBL2450J	1W	110		1,25	1	1,1	1,37	1,49	2,6	2,8	3,25	5,35	5,33	14,7
	10W	119,5	0,5	3,2	3,12	3,56	4,31	4,65	7,96	8,56	10,4	16,7	13,7	27
	50W	125,5	1,5					10,2	16,3	18,2	21,4	30,2	20,9	26
JBL2446J	1W	110		4,25	4,26	2,55	1,64	1,68	2,47	2,38	3,41	4,09	6,12	6,94
	10W	119,5	0,5	6,62	5,2	4,09	3,57	3,5	7,88	7,6	10,6	13	10,8	21,2
	50W	125,5	1,5					7,92	16,7	15,5	21,5	26,7	26,2	33,6
BMS 4592Nd Médium	1W	107,1		1,3	1,7	1,45	1,3	1,2	1,7	3	3	3,8	2	3,5
	10W	116,8	0,3	3,8	5,3	4,7	4,2	3,9	5,25	9,25	9,3	11,7	5,65	12
	50W	123,2	0,9					8,4	11,1	18,8	18,5	22,8	10,5	13,5
BMS 4592Nd Aigu (*)	1W	108,8								14,6	6	5,6	4,6	6,6
	10W	118,1	0,7							15,6	10,8	16,5	14,1	18,7
	50W	122,4	3,4									23,5	25,2	32,1
Beyma CP750Ti	1W	106,6		2,62	3,19	2,76	2,15	1,89	1,82	1,61	1,7	3,15	5,02	5,51
	10W	116,4	0,2	31,2	18,4	10,9	8,04	6,22	5,17	4,64	4,96	9,33	15,1	16,6
	50W	122,9	0,7					18,4	10,5	9,17	10	19,5	29,9	32,8
18 Sound 2060A	1W	107,7		1,61	1,48	1,07	1,03	0,97	1,76	1,59	2,06	3,7	4,7	5,44
	10W	117,6	0,1	9,09	4,92	3,64	3,44	3,13	5,37	4,99	6,37	11,5	14,4	15,5
	50W	124,1	0,6					6,93	11,6	10,8	13,1	23	26,8	31,7
Radian 760NeoPB	1W	106,9		6,2	4,25	2,9	2,4	1,4	1,5	1,5	2,1	3,35	7,8	3,8
	10W	116	0,9	13,8	10,2	7,85	4,2	4	4,2	4,2	6,5	10	20	11,3
	50W	122	1,9					8	8,2	8,6	13,3	19,8	18,4	22,2

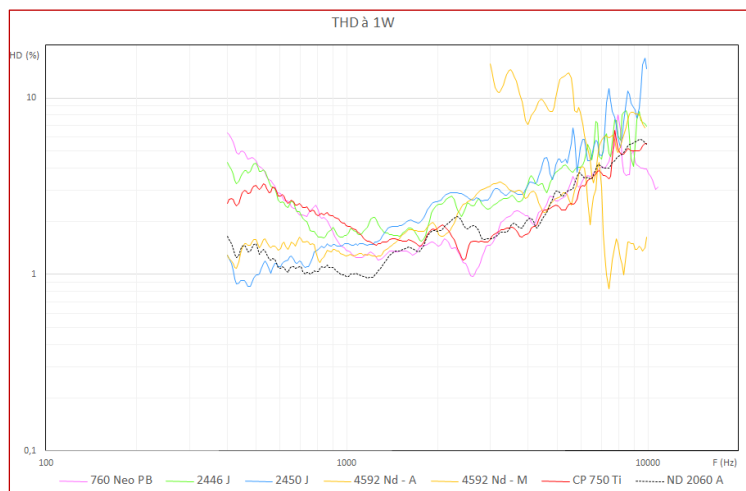
(\*) la mesure de SPL et le calcul de la compression thermique ont été faits à 10 kHz.

## Juxtaposition des courbes de distorsion à 10 Watts

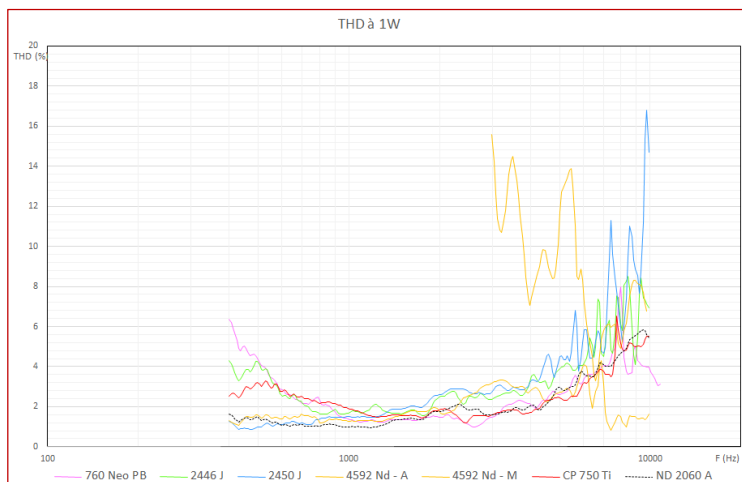


## Juxtaposition des courbes de THD à 1W

Echelle logarithmique :



Echelle linéaire :



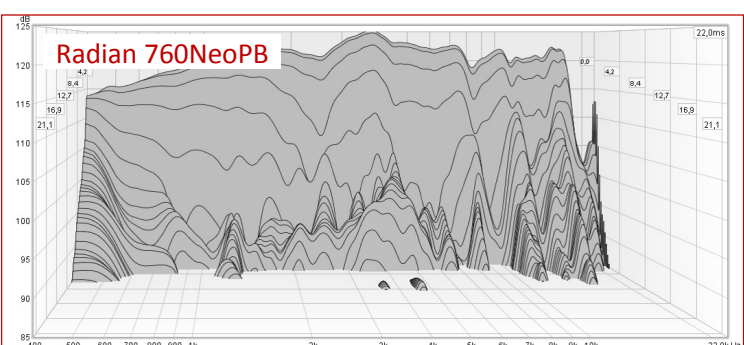
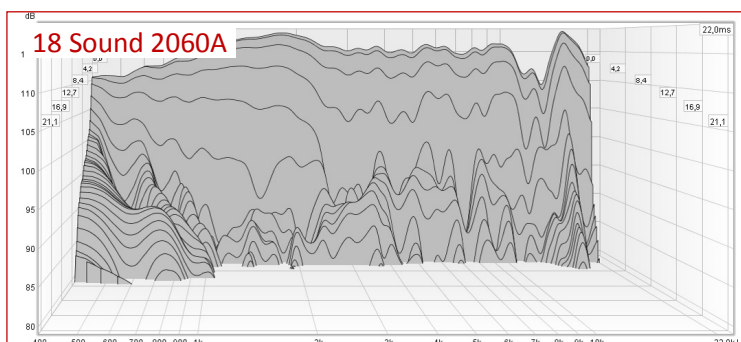
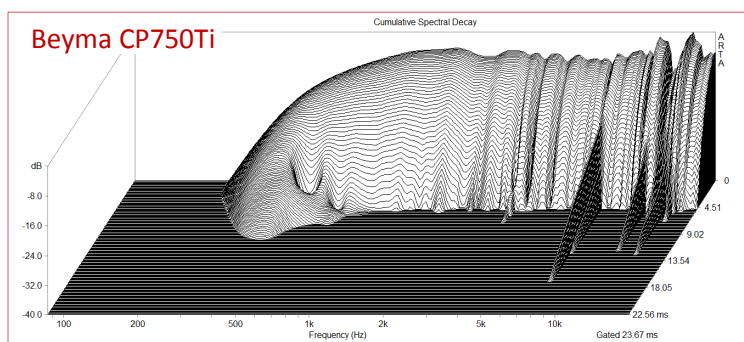
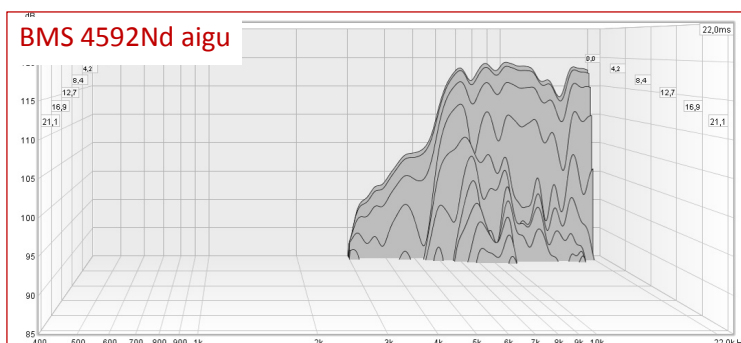
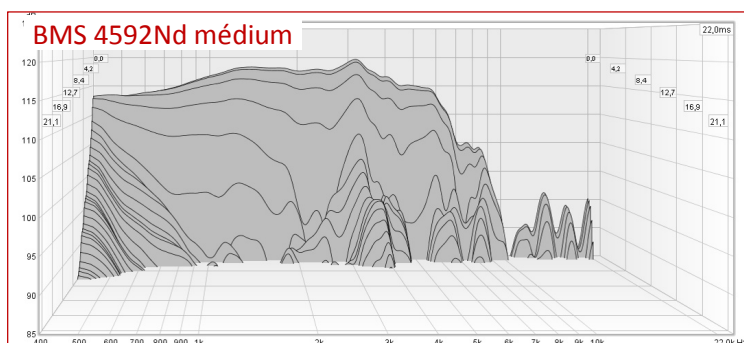
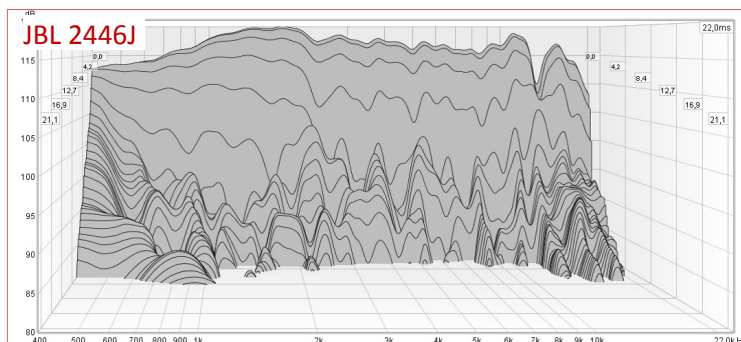
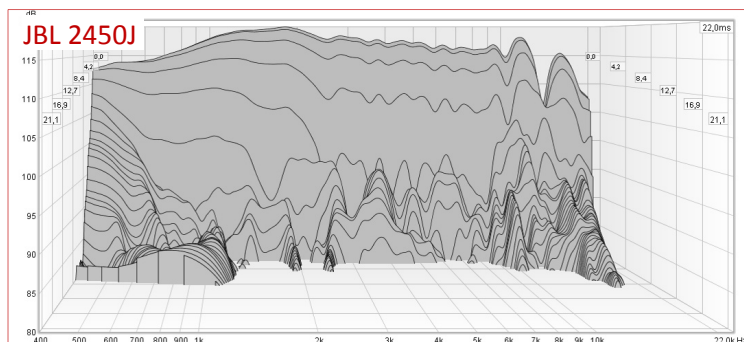
Ces courbes de distorsion sont caractéristiques de la technologie des chambres de compression. Les distorsions sont élevées, même avec 1W on ne descend pas en dessous de 1%, et les écarts d'un modèle à l'autre ne sont pas négligeables, même si on corrige de la différence de sensibilité.

Remarque : les deux exemplaires de la JBL 2446J n'ont pas la même courbe de distorsion. Le modèle dont la courbe est présentée ci-dessus avait un problème dans le bas que nous n'avons pas rencontré sur l'autre...

Sous cette réserve, on peut dire que dans le bas de la bande couverte, la remontée de distorsion est un bon indicateur de la fréquence à ne pas dépasser. Ainsi, on pourra sans doute faire "descendre" la 2450J (et sa cousine 2446J) à 500 Hz, la 4592Nd, la 2446J, et la 2060A à 600 Hz, la 760NeoPB et la CP750Ti à 800 Hz.

Les performances de la compression 18 Sound 2060A la distinguent un peu du lot.

## Juxtaposition des waterfalls :

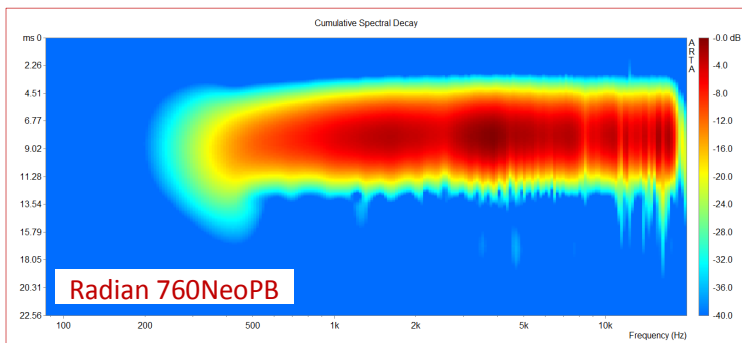
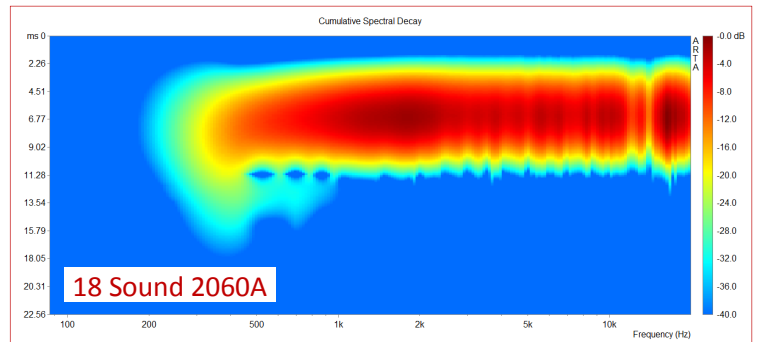
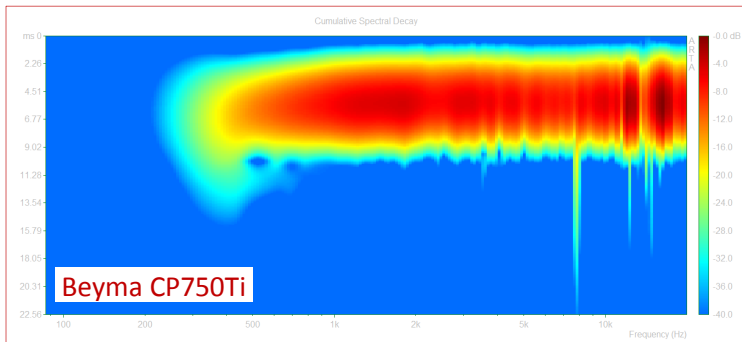
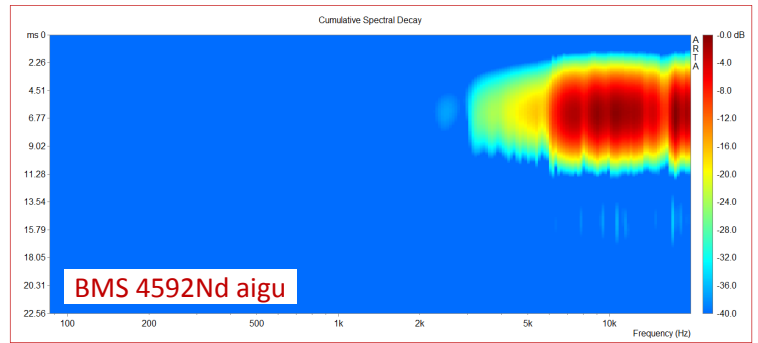
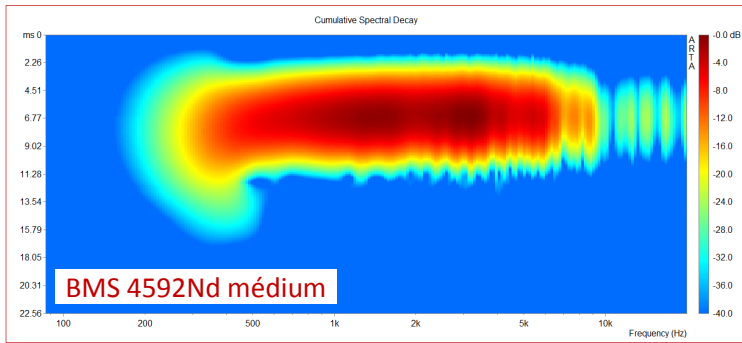
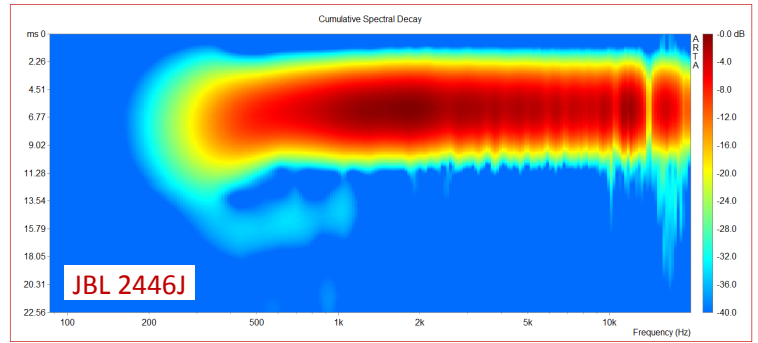
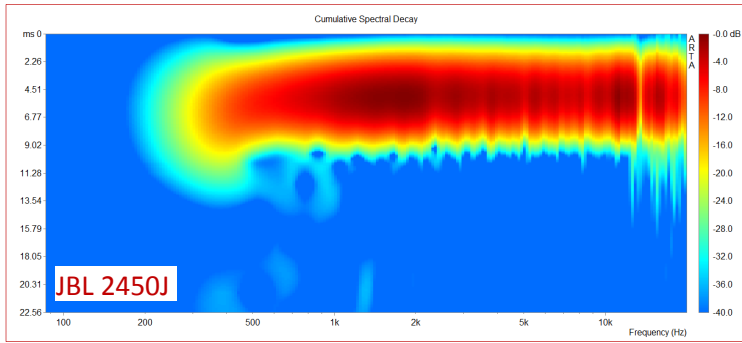


Les compressions JBL sont très semblables, et se comportent globalement bien sous 12 kHz. Mais elles sont identiquement encombrées sur le plan temporel dans le haut du spectre.

La section médium de la coaxiale BMS a un excellent comportement, et la 18 Sound est véritablement exemplaire.

La Radian est largement moins convaincante, et la Beyma se disqualifie à cause de raies à Q élevé. Il n'est pas certain que ça s'entende, mais ça décoït...

# Juxtaposition des spectrogrammes



# Juxtaposition des réponses impulsionnelles

