

# Comparatif de 18" le 20 août 2019

## 1. Généralités

L'objectif de ces essais était de comparer frontalement 7 haut-parleurs de 46 cm, afin de fournir des informations pertinentes et objectives aussi bien pour des applications audiophiles que pour des applications de forte puissance.

Ces HP sont les suivants :

- 18 Sound 18NLW9000
- 18 Sound 18NTLW3500
- 18 Sound 18TLW3000
- B&C Speakers 18TBW100 (merci Esscobar)
- BMS Speakers 18N862 (merci Gug42)
- Beyma 18LEX1600Nd (merci jpcha)
- Faital Pro 18XL1800

Tous ces composants ont été mesurés dans une charge bass-reflex de 200 litres, sauf le 18TLW3000, qui a été chargé dans 150 litres.

Les mesures ont été effectuées en extérieur sur notre base de mesure, donc en parfait  $2\pi$ .



Figure 1 Vue d'ensemble de l'installation



Figure 2 Dispositif prêt pour les mesures

La base de mesure est en fait une dalle en béton de 10 m de diamètre, qui comporte deux volumes de charge. L'une est un volume normalisé CEI de 270 litres à fond incliné, l'autre, utilisée pour ces mesures, un volume de 270 litres également doté d'un outillage permettant de réaliser des mesures en bass-reflex avec des événements PVC de 240 mm de diamètre intérieur.



Figure 3 Une plaque en inox de 44 mm usinée dans la masse a été scellée dans la dalle afin de recevoir les outillages d'interface



Figure 4 Installation de l'outillage d'interface pour HP de 46cm, ainsi que de la rondelle d'accueil des tronçons d'évent



Figure 5 Des rondelles d'inox comme ci-dessus (inox 10 mm) découpées au laser sont posées sur le HP afin de le maintenir en appui et de protéger le joint



Figure 6 Rondelle d'appui en position

Les cotes du Beyma n'ont pas permis de l'installer dans l'outillage interface. Il a donc été monté à l'envers, et nous avons utilisé des pattes d'appui traditionnelles...

Le volume de charge de ce HP est donc plus proche de 220 litres.

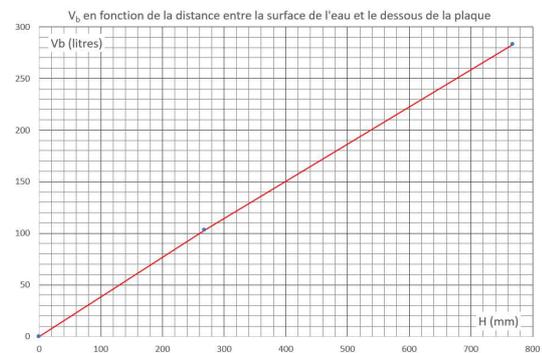
Sur cette même image, un tronçon d'évent en PVC a été installé dans le manchon femelle de la rondelle interface, l'étanchéité étant assurée par du ruban adhésif.

C'est le seul défaut de l'installation, des vibrations de contact entre ces deux pièces venant entacher la mesure vers 210 Hz.



Figure 7 Montage du 18LEX1600Nd "à l'envers"

Réglage de  $V_b$ , par mesure directe de la hauteur d'air sous la plaque inox.



Le principe avait pu être validé précédemment : même à très forte puissance, la surface de l'eau "frise" à peine et les mesures sont impeccables.



## 2. Les mesures

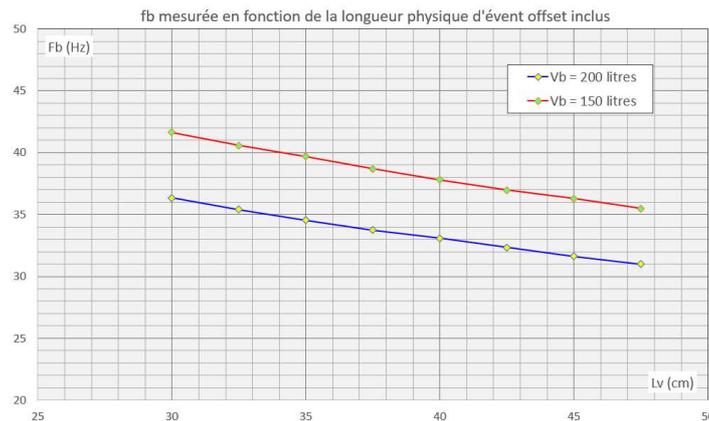
Equipement utilisé pour les mesures :

- Micro Bruel & Kjaer 4189 calibré avec son préampli de conditionnement 1704-A-001
- Interface son Antelope Pure2
- Amplificateur CROWN XTI 4002 utilisé en mode bridgé
- Pour les mesures d'impédance : Audio Precision APX 555
- Logiciel de mesure REW

Toutes les mesures ont été effectuées micro placé à la verticale du HP à une distance de deux mètres de la plaque inox. Les valeurs apparaissant sur les relevés sont donc à augmenter de 6 dB pour avoir la correspondance à une distance d'un mètre.

### Commentaires divers sur le travail effectué :

- Compte tenu du temps nécessaire pour faire ces essais, nous avons revu nos ambitions à la baisse. En particulier, nous avons limité les essais à la mesure en bass-reflex, et nous avons renoncé aux mesures d'intermodulation, sans véritable objet pour la plage de fréquences d'utilisation d'un HP de 46 cm. Quant aux tone bursts, les résultats observables sont en fait sans grand intérêt, car ils sont essentiellement liés au GD, c'est-à-dire à l'alignement retenu et non au HP lui-même.
- Les mesures ont été faites par pas de 10 dB. Tout d'abord pour des puissances injectées de 1W, 10W, 100W et 1000W. Une égalisation soignée a ensuite été faite pour chacun des HP afin de linéariser la réponse des HP sur la plage 40 – 200 Hz, et les mesures ont été faites pour des niveaux de 88, 98, 108 et 118 dB à 2 mètres, ce qui correspond donc à des niveaux de 94, 104, 114 et 124 dB à 1 mètre. Les distorsions des différents HP peuvent ainsi être comparées directement.
- La section d'évent est de 452 cm<sup>2</sup>, ce qui ne représente que 35% environ de la S<sub>d</sub>. Mais dans les conditions de l'essai (sweeps brefs), la compression d'évent sera à peine observable.
- Nous disposons d'une collection de tronçons d'évents de 25 à 42,5 cm. A cette longueur, il faut ajouter 50 mm correspondant à l'offset de montage de la rondelle d'évent. Les f<sub>b</sub> mesurées sont les suivantes :



- Les HP de 46 cm sont généralement utilisés jusqu'à 100 Hz au maximum. Les mesures ont été faites jusqu'à 1000 Hz, de façon à explorer H5 jusqu'à 200 Hz, et nous publions ci-après les relevés jusqu'à cette fréquence.
- En Bretagne, il y a souvent un peu de vent... Les mesures à faible puissance sont donc assez bruitées, et nous réalisons donc les mesures à 1 W avec 8 sweeps, celles à 10 W et 100 W avec 4 sweeps, et celles à 1000 W avec un seul sweep. Mais même dans ces conditions, les relevés de distorsion à 1 W sont à prendre avec réserve en bas de bande (voir plus loin).
- Nous attendions avec beaucoup d'intérêt la mesure du 18NTLW5000 de 18 Sound, qui embarque la technologie Tetracoil et revendique des performances de haut niveau, en distorsion et compression thermique notamment. Malheureusement, ce HP produisait des bruits anormaux en bas de bande, et des distorsions anormalement élevées :

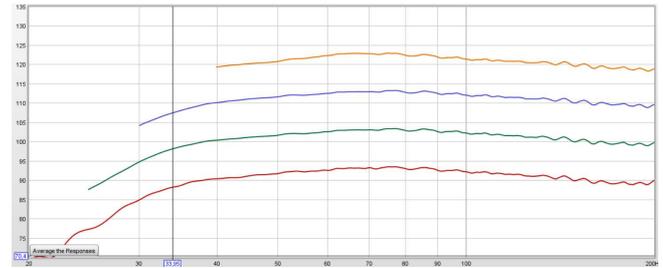


Il a donc dû être éliminé du panel.

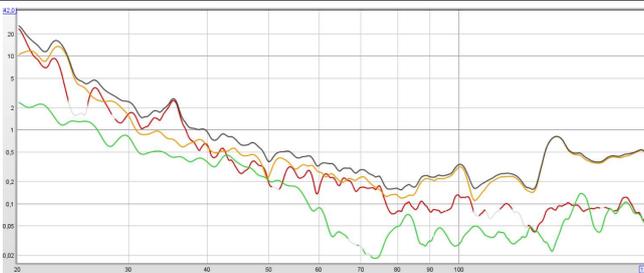
## 18Sound 18TLW3000 ( $V_b = 150$ litres, $f_b = 37$ Hz)



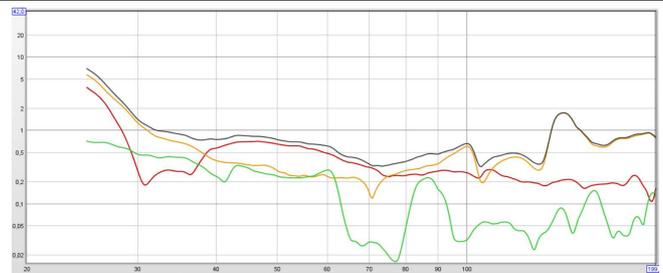
La simulation Winsd donne une  $f_3$  de 33,9 Hz



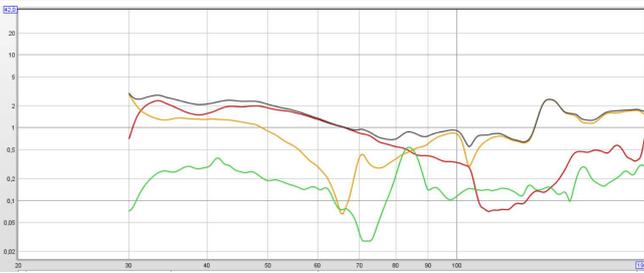
Réponses pour 1W, 10W, 100W et 1000W. Belle régularité, sans apparition d'incident quand la puissance augmente



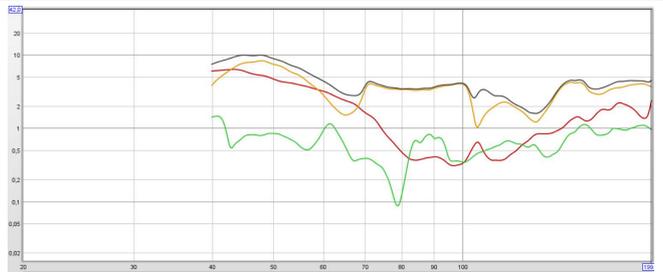
THD, H2, H3 et H5 (vert) pour 1W, H4 très faible, non représentée.



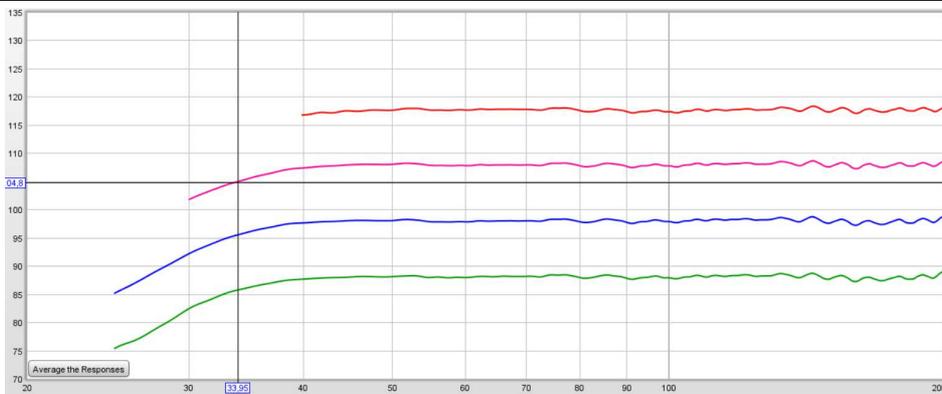
THD, H2, H3 et H5 pour 10W. Mesure nettement moins bruitée.



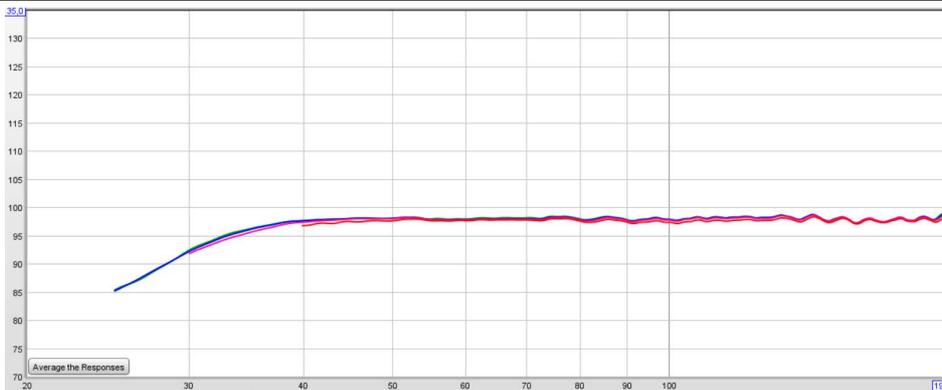
THD, H2, H3 et H5 pour 100W.



THD, H2, H3 et H5 pour 1000W. Distorsion élevée.

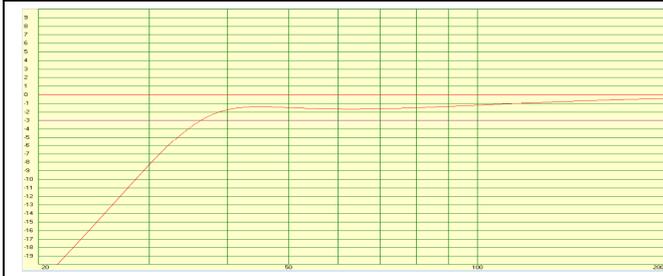


Réponses égalisées entre 40 et 200 Hz pour des niveaux de 88, 98, 108 et 118 dB. A 10W, la  $f_3$  mesurée est de 34 Hz.

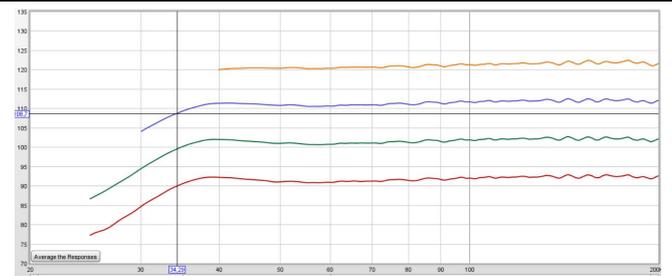


Normalisation des réponses sur la référence 98 dB.

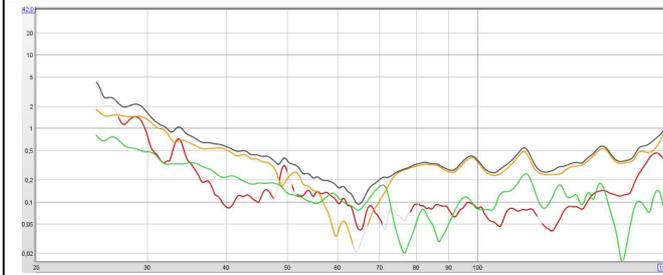
## 18 Sound 18NLW9000 ( $V_b = 200$ litres, $f_b = 36,35$ Hz)



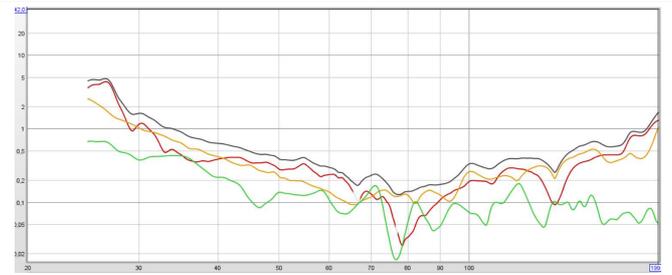
Simulation WinIsd,  $f_3 = 36,4$  Hz.



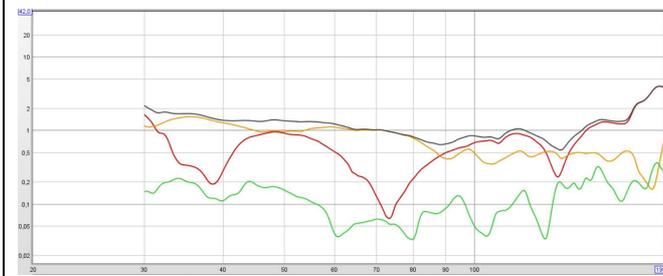
Courbes très régulières, nativement très plates.  $F_3$  réelle plus proche de 34 Hz.



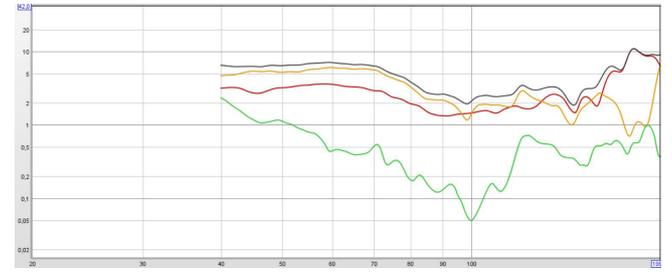
THD, H2, H3 et H5 pour 1W, H4 très faible, non représentée.



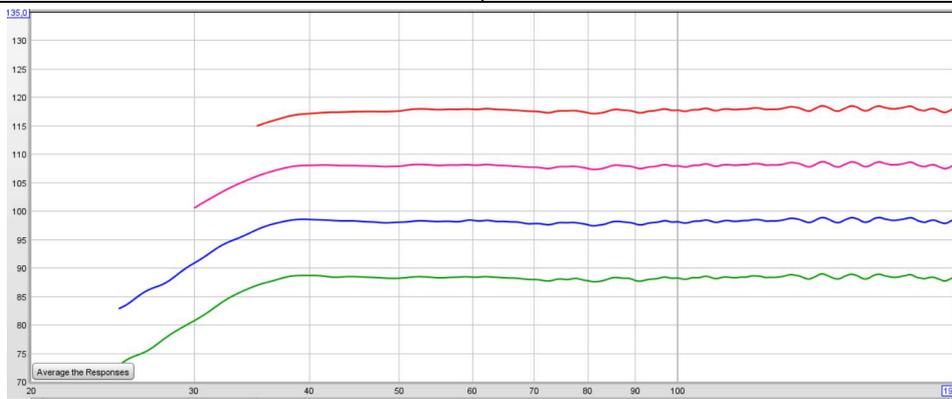
THD, H2, H3 et H5 (vert) pour 10W.



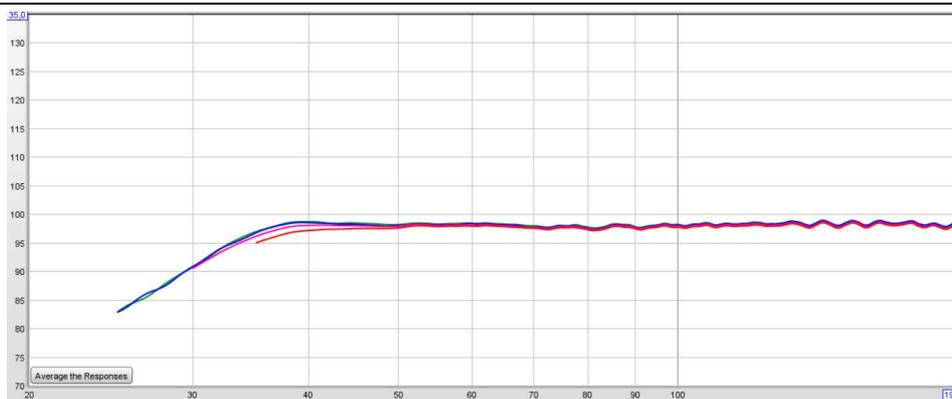
THD, H2, H3 et H5 pour 100W.



THD, H2, H3 et H5 pour 1000W. Distorsion élevée.

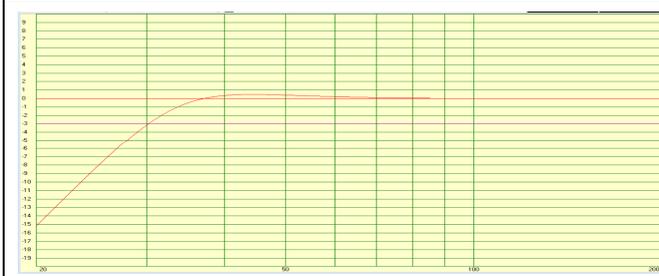


Réponses égalisées entre 40 et 200 Hz pour des niveaux de 88, 98, 108 et 118 dB à 2 mètres.  $F_3$  est à 33 Hz environ.

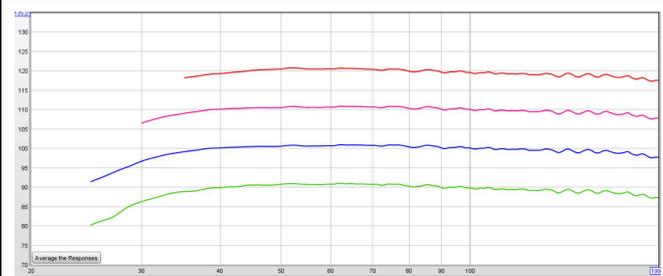


Normalisation des réponses sur la référence 98 dB. Peu d'effet de compression observable.

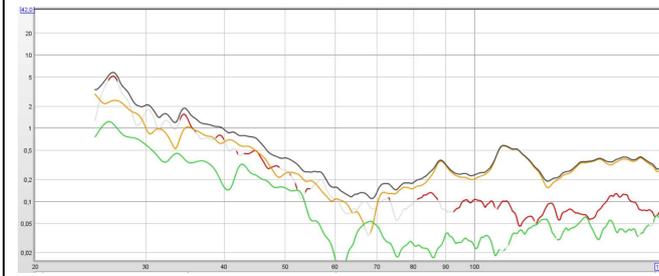
## BMS Speakers 18N862 ( $V_b = 200$ litres, $f_b = 31$ Hz)



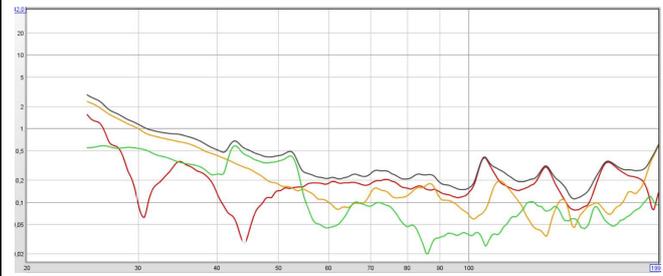
Simulation WinIsd,  $f_3 = 30,2$  Hz.



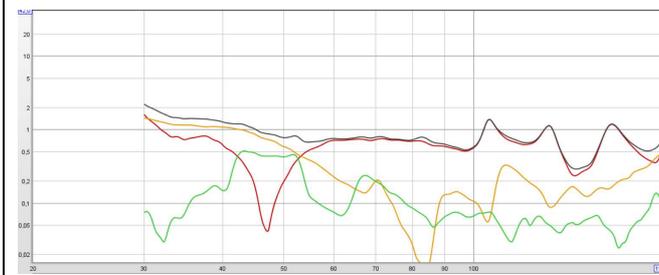
Etagement très propres, RAS.



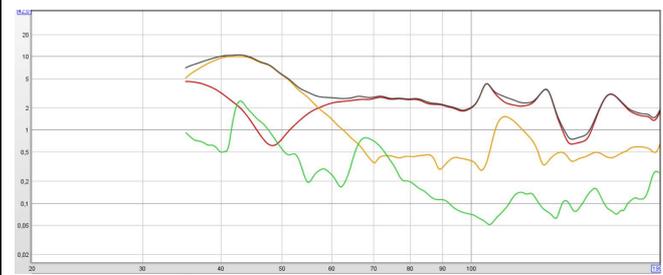
THD, H2, H3 et H5 (en vert) pour 1W, H4 très faible, non représentée.



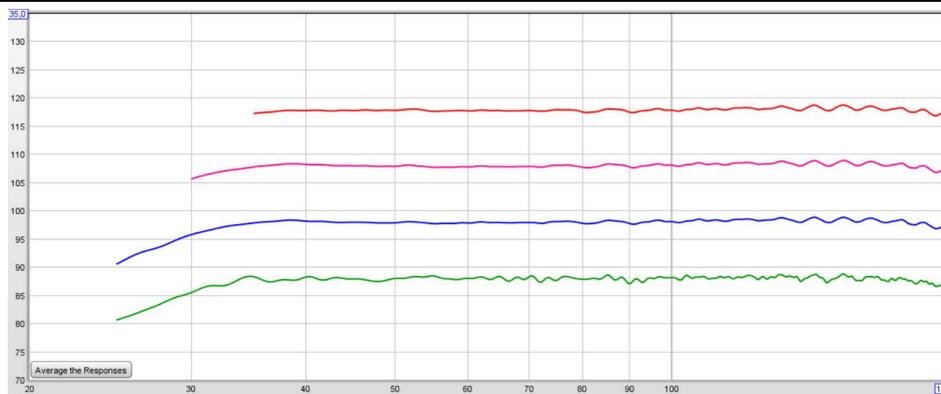
THD, H2, H3 et H5 (vert) pour 10W.



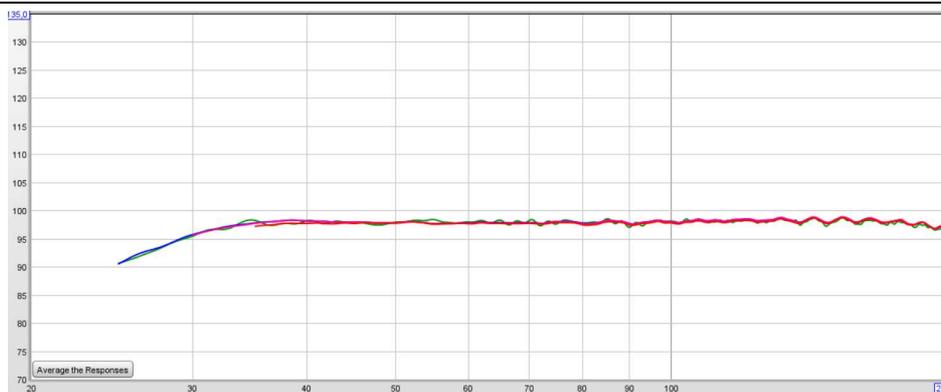
THD, H2, H3 et H5 pour 100W.



THD, H2, H3 et H5 pour 1000W.



Réponses égalisées entre 40 et 200 Hz pour des niveaux de 88, 98, 108 et 118 dB à 2 mètres.  $F_3$  est à 29 Hz environ.

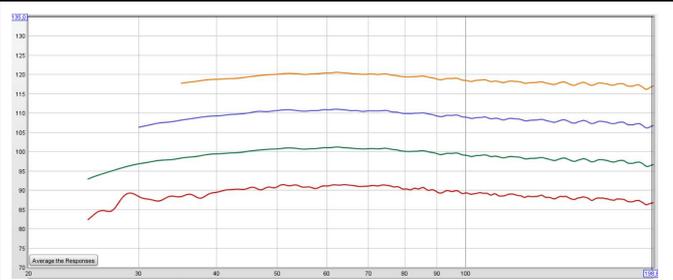


Normalisation des réponses sur la référence 98 dB. Pas d'effet de compression observable.

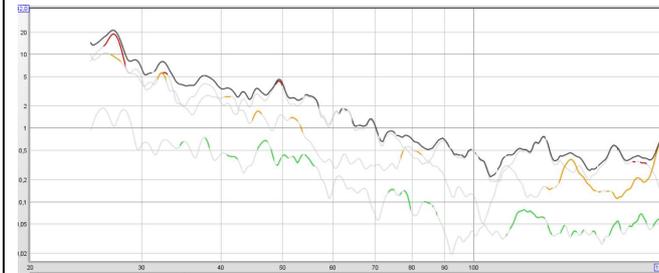
Faital Pro 18XL1800 ( $V_b = 200$  litres,  $f_b = 31$  Hz)



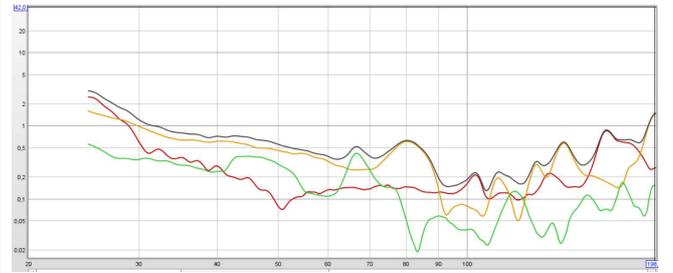
Simulation WinLsd,  $f_3 = 28,15$  Hz.



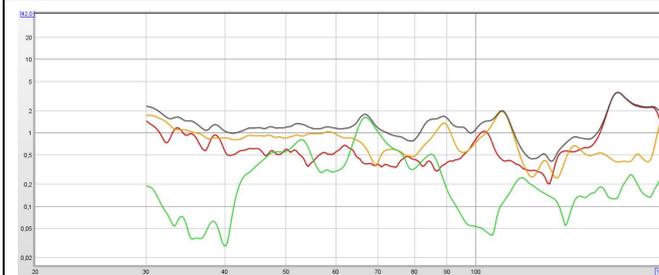
Etagement très propre, RAS. Bruits parasites (rub & buzz ?)



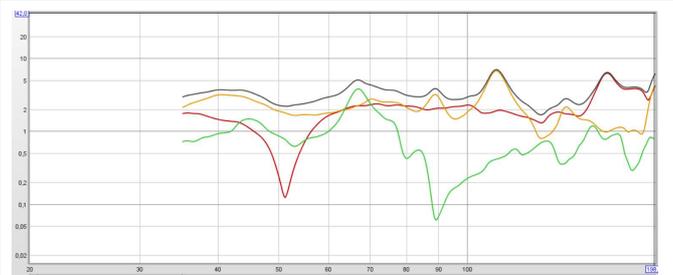
THD, H2, H3 et H5(en vert) pour 1W. Mesure peu exploitable (vent).



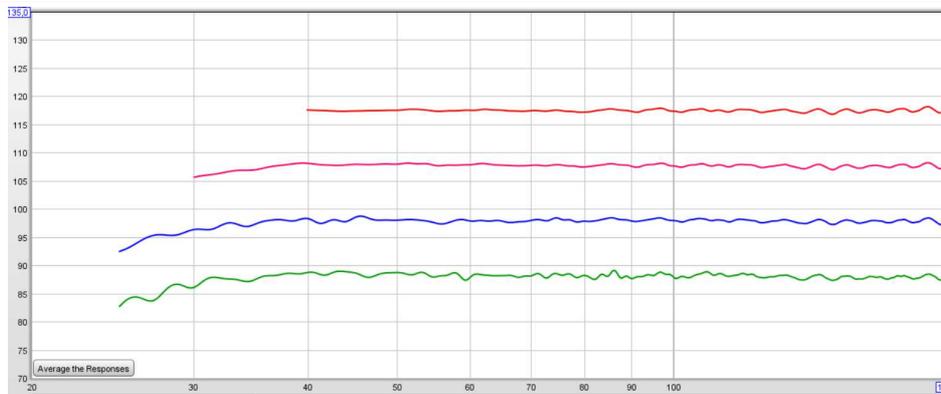
THD, H2, H3 et H5 (vert) pour 10W.



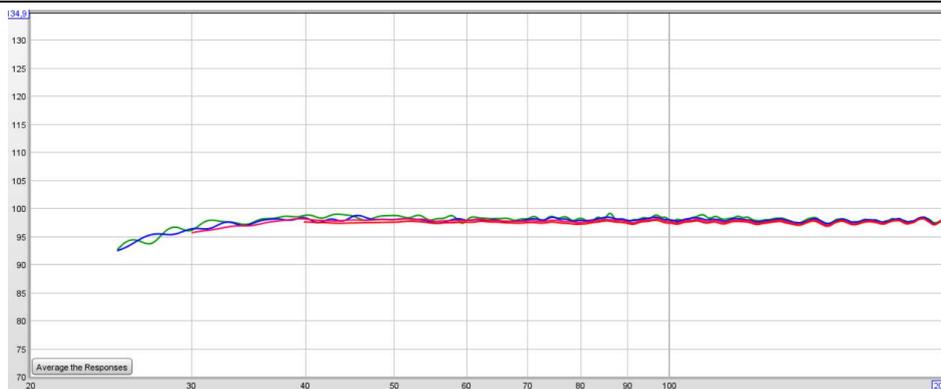
THD, H2, H3 et H5 pour 100W.



THD, H2, H3 et H5 pour 1000W.

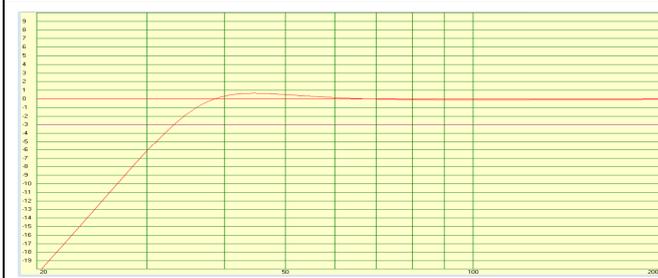


Réponses égalisées entre 40 et 200 Hz pour des niveaux de 88, 98, 108 et 118 dB à 2 mètres.  $F_3$  est à 28 Hz environ.

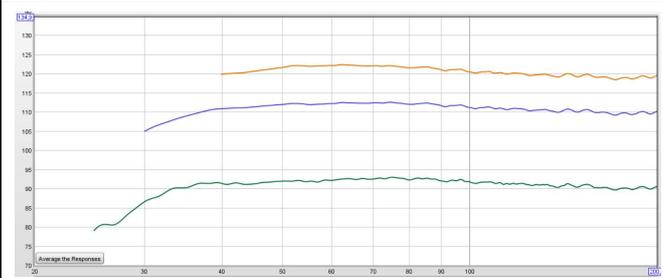


Normalisation des réponses sur la référence 98 dB. Pas d'effet de compression observable.

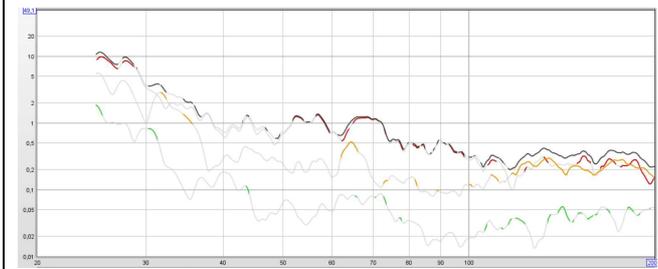
**B&C Speakers 18TBW100 ( $V_b = 200$  litres,  $f_b = 36,35$  Hz)**



Simulation Winlsd,  $f_3 = 33,3$  Hz.



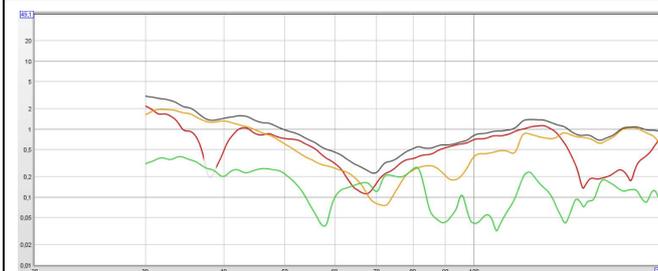
Etagement très propre, RAS. Mesure non égalisée à 10W effacée...



THD, H2, H3 et H5(en vert) pour 1W. Mesure inexploitable (vent).

**NEANT**

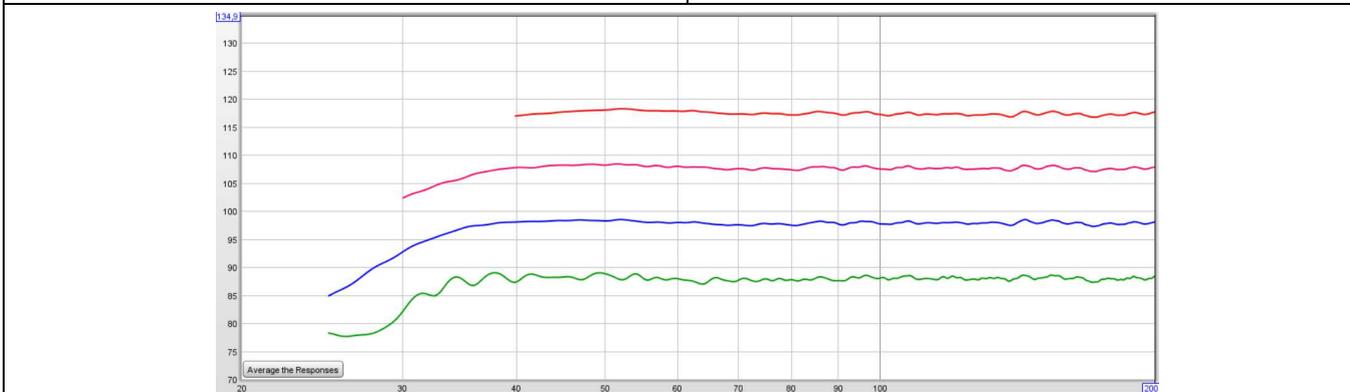
THD, H2, H3 et H5 (vert) pour 10W. Mesure écrasée...



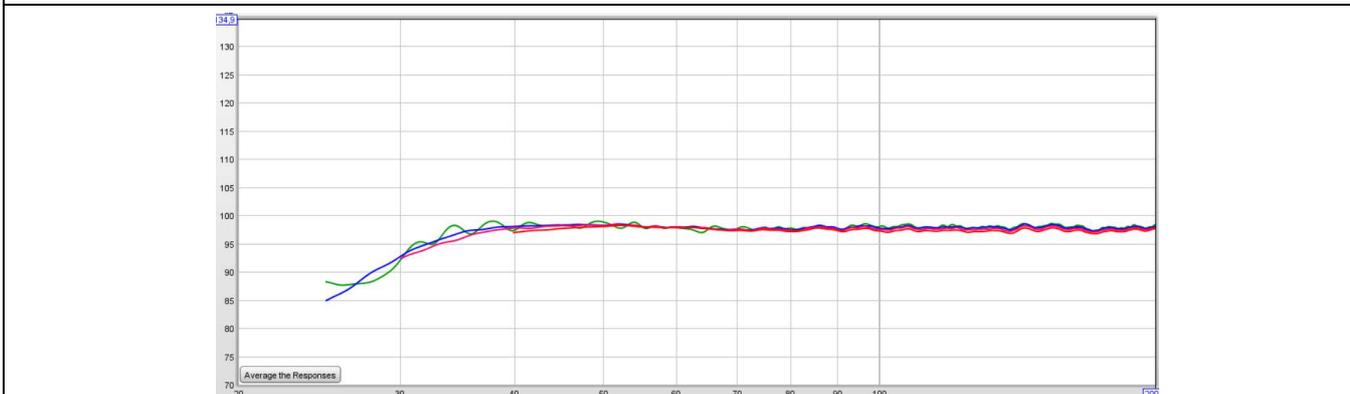
THD, H2, H3 et H5 pour 100W.



THD, H2, H3 et H5 pour 1000W.

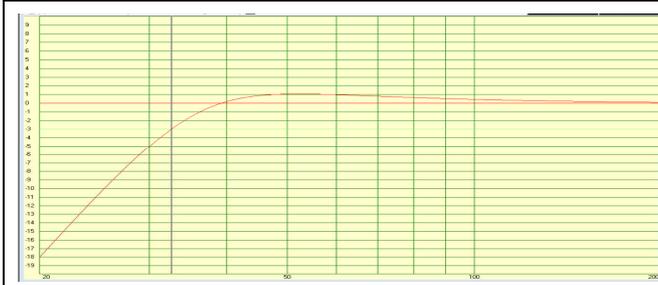


Réponses égalisées entre 40 et 200 Hz pour des niveaux de 88, 98, 108 et 118 dB à 2 mètres.  $F_3$  est à 32 Hz environ.

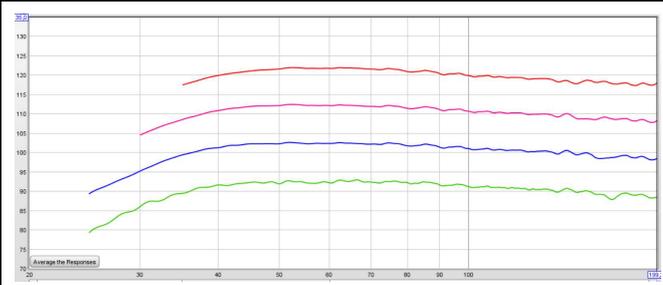


Normalisation des réponses sur la référence 98 dB. Pas d'effet de compression observable.

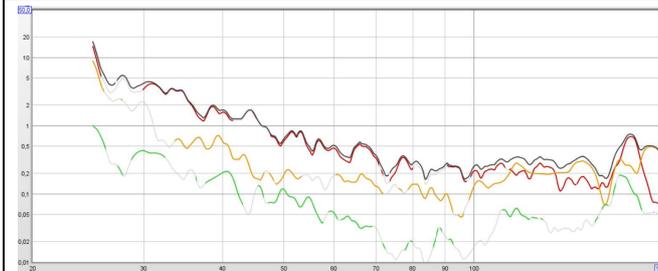
**Beyma 18LEX1600Nd ( $V_b = 220$  litres,  $f_b = 34,7$  Hz)**



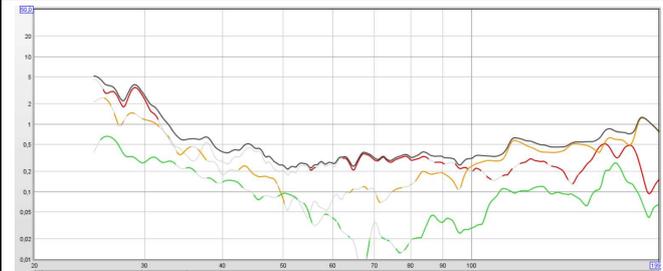
Simulation WinLsd,  $f_3 = 32,6$  Hz.



Etagement très propre, RAS.



THD, H2, H3 et H5(en vert) pour 1W. Mesure très bruitée (vent).



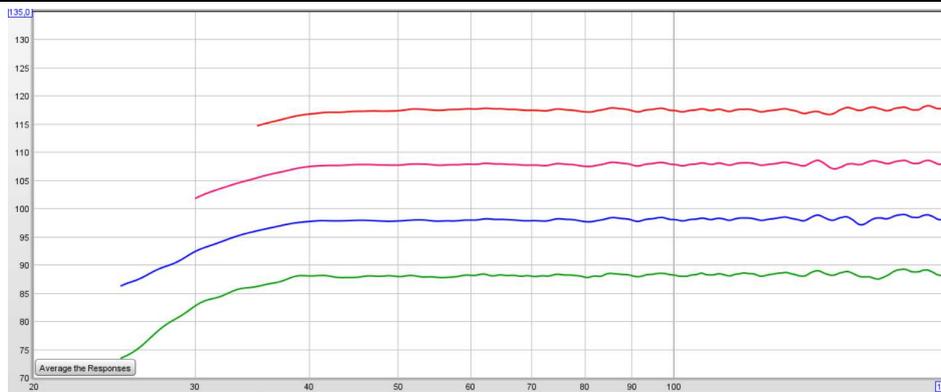
THD, H2, H3 et H5 pour 10W. Mesure également très bruitée (vent)



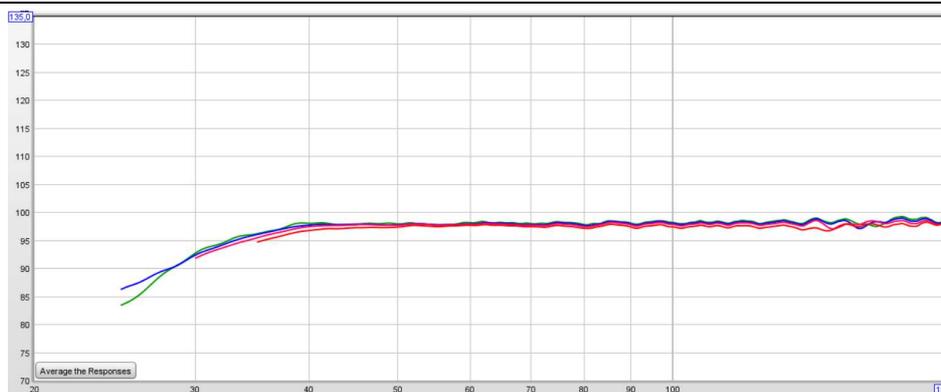
THD, H2, H3 et H5 pour 100W.



H2, H3 et H5 pour 1000W.



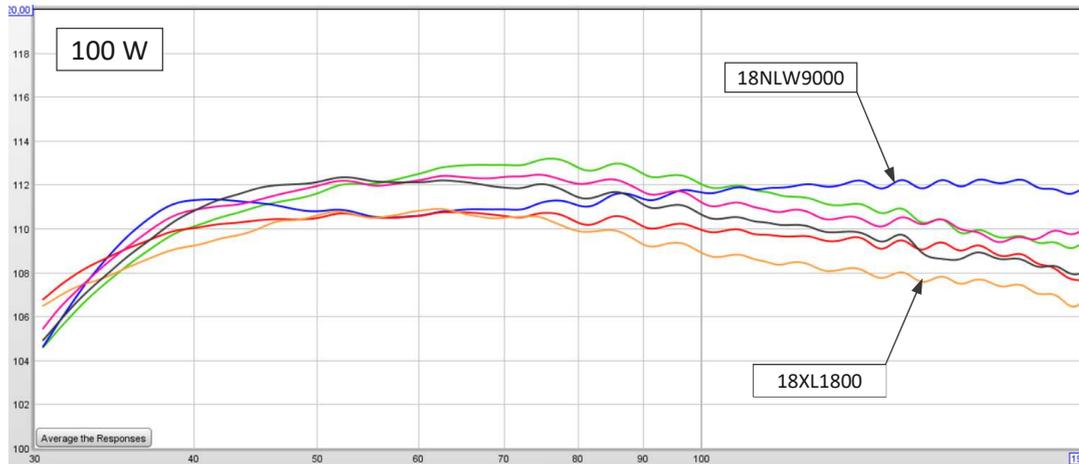
Réponses égalisées entre 40 et 200 Hz pour des niveaux de 88, 98, 108 et 118 dB à 2 mètres.  $F_3$  est à 33 Hz environ.



Normalisation des réponses sur la référence 98 dB. Léger effet de compression en haut de bande..

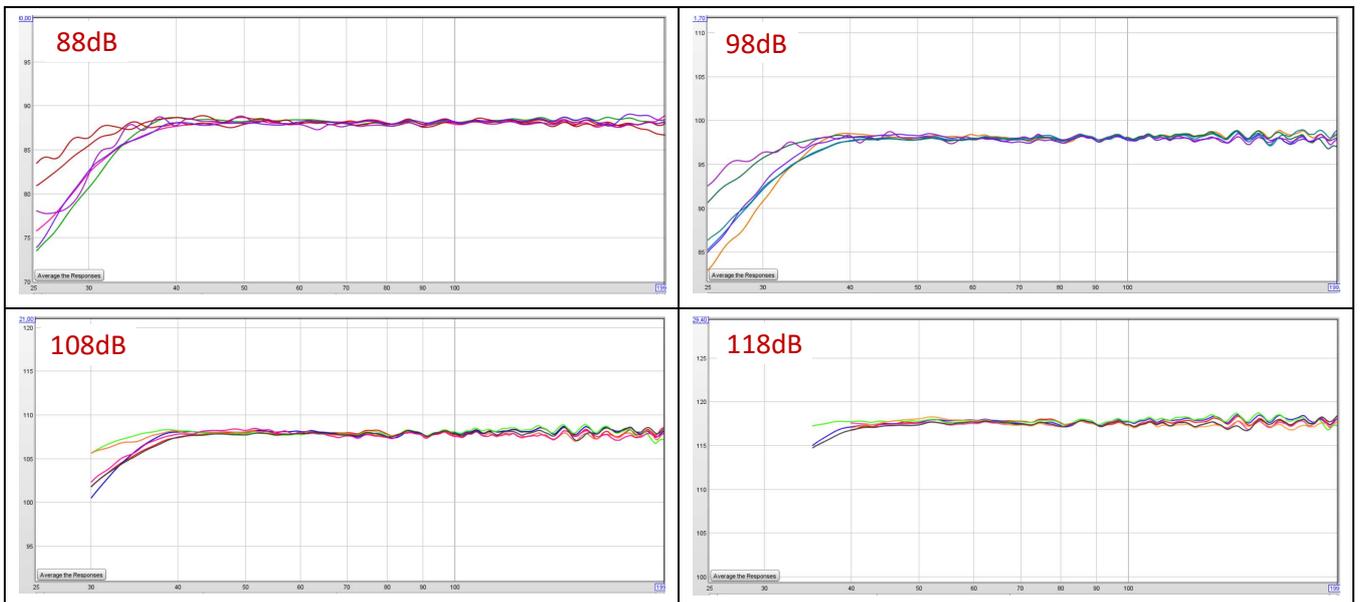
A ce stade, on peut déjà faire les commentaires suivants :

- Tous les HP du panel ont un excellent comportement à toutes les puissances, sans exception.
- Les réponses sont parfaitement lisses, indice d'un bon fonctionnement en piston sur la plage de mesure.
- Dans les conditions de la mesure (un seul sweep à très grande puissance), aucun effet de compression thermique n'est vraiment observable. La compression d'évent n'apparaît en général qu'autour de la fréquence d'accord et à puissance élevée. Pour des raisons de sécurité, notamment pour les haut-parleurs prêtés, nous avons restreint la plage de mesure en bas de bande lorsque nous avons augmenté la puissance injectée. La compression d'évent est donc peu observable sur ces relevés.
- Le graphique ci-dessous montre les différences de sensibilité entre HP :



Ces écarts atteignent 4 dB en haut de bande. En bas de bande ils ne sont que de 2 dB, mais en fait ils sont surtout liés à l'accord retenu. Ceci confirme l'intérêt de réaliser des comparaisons de distorsion pour un même niveau SPL.

- L'égalisation a été réalisée dans la bande 40 – 200 Hz à partir de la réponse à 10W. Ci-dessous le résultat de cette égalisation.



## Considérations sur les mesures à bas niveau en extérieur

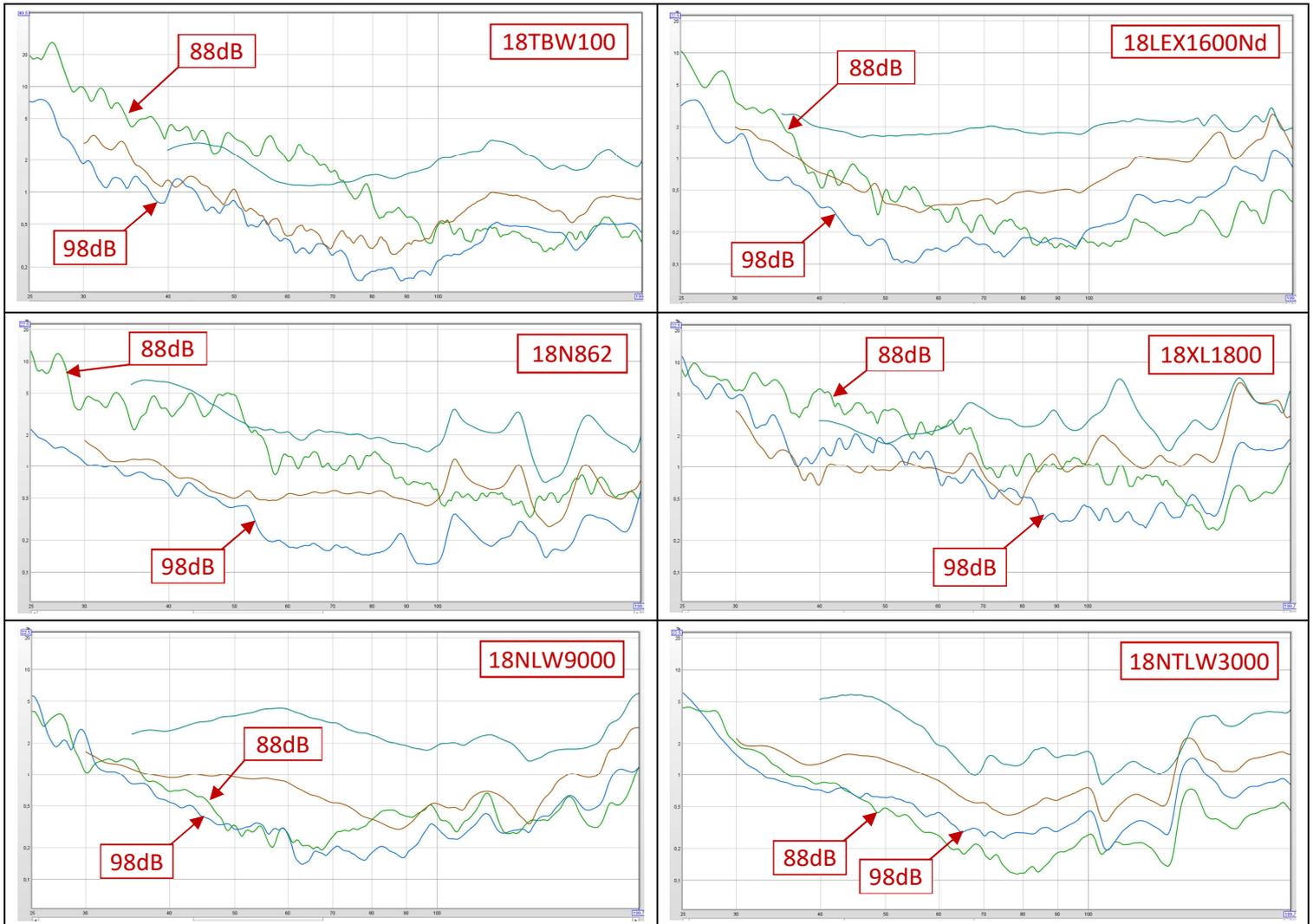
En extérieur, même par temps calme, il y a un bruit de fond non négligeable, surtout sous 200 Hz.

Pour que les mesures soient exploitables, il faut un rapport signal sur bruit "suffisant". Si on veut mesurer des harmoniques situées à 40 dB sous le signal et que ce signal est à 75 dB, il faut un niveau de bruit ambiant inférieur à 35 dB, ce qui ne s'observe que la nuit, sans aucun vent...

On peut alors rapprocher le micro, ou multiplier le nombre de sweeps, ce qui permet de gagner à peu près 3 dB de S/N à chaque fois qu'on double leur nombre.

C'est pourquoi, pour les mesures à 1W et à 10W, et les mesures égalisées à 88 et 98 dB, nous avons lancé 8 sweeps.

Ci-dessous les overlays de THD pour tous les HP du panel, pour les réponses égalisées à 88, 98, 108 et 118 dB.

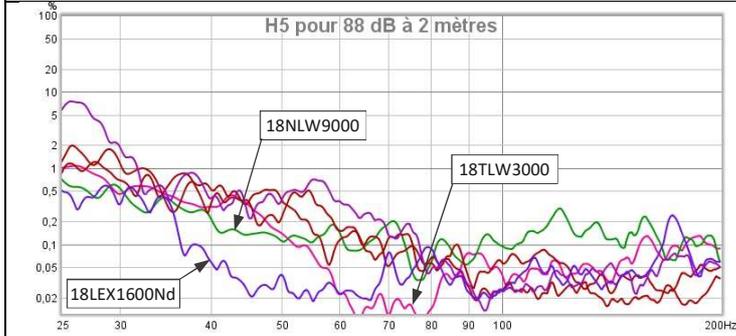
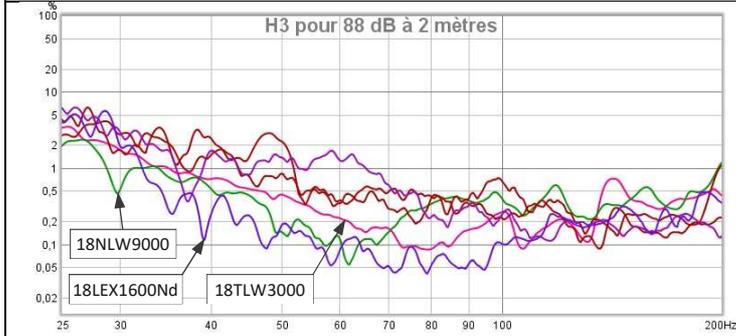
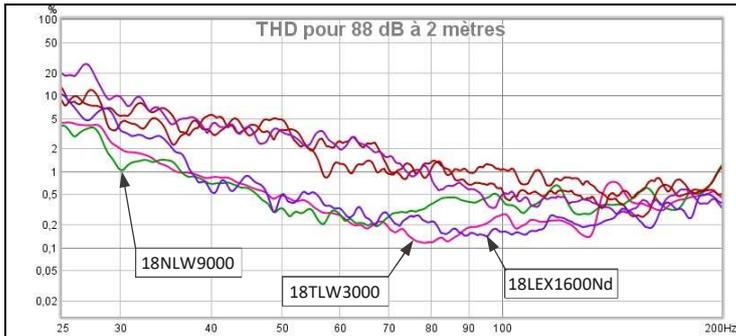


Comme on le voit sur ces graphiques, les courbes de THD à 88 dB et, dans une moindre mesure celles relevées à 98 dB, sont anormalement élevées. On devrait retrouver un étagement classique, chaque augmentation de 10 dB se traduisant par une multiplication de la distorsion en % par 3 environ.

Ne connaissant pas l'algorithme utilisé par REW, il faut donc apprécier les deux pages suivantes avec circonspection. Nous avons choisi de les publier quand même, dans la mesure où il semble s'en dégager un peu d'information utile, d'ailleurs confirmée en grande partie par les relevés à plus fort niveau.

Nota : les deux derniers graphiques ci-dessus correspondent aux mesures effectuées en début de journée, par temps plus calme. Elles présentent une morphologie un peu plus orthodoxe...

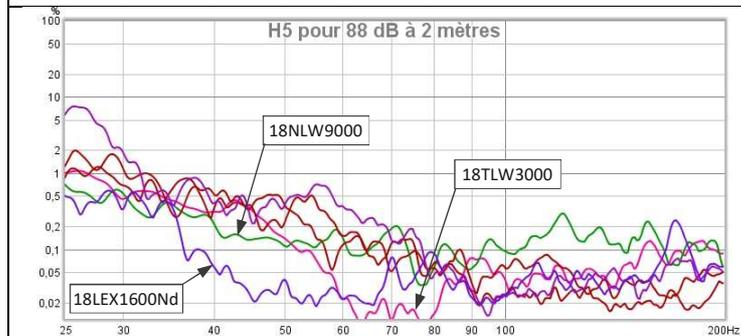
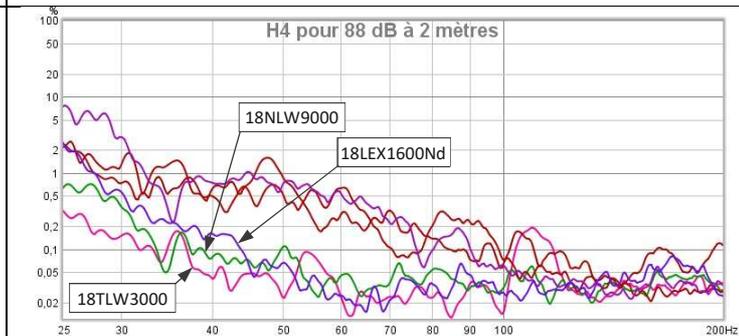
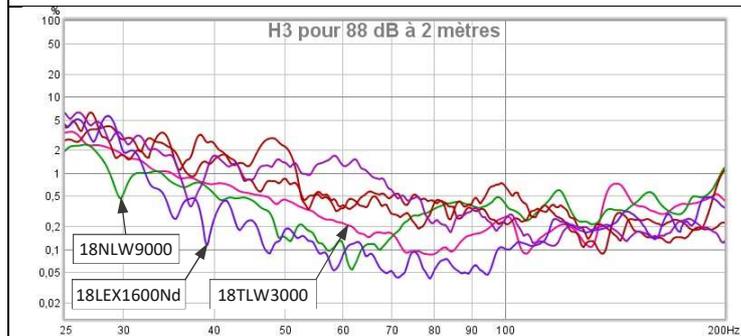
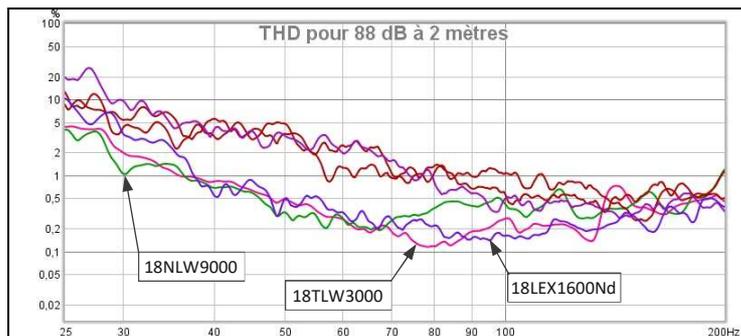
## Comparaison des distorsions pour un niveau de 88 dB à 2 mètres (soit 94 dB à 1 mètre)



Cette comparaison à niveau faible est à prendre avec précaution, les mesures étant fortement entachées de bruit, surtout en bas de bande.

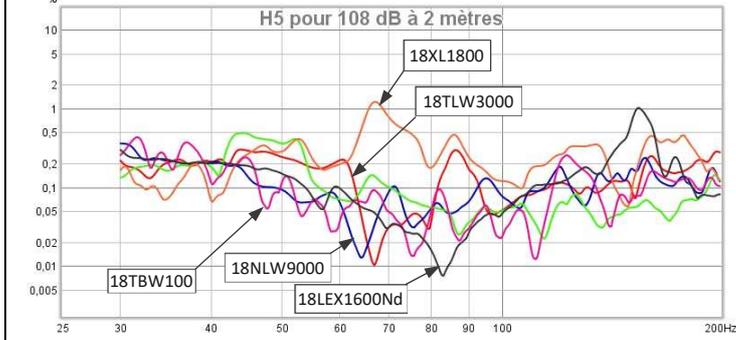
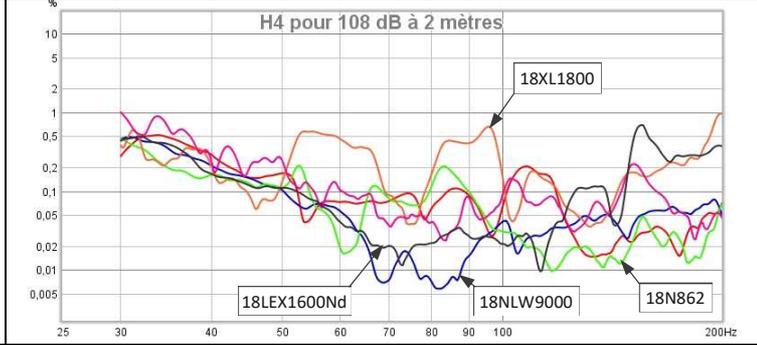
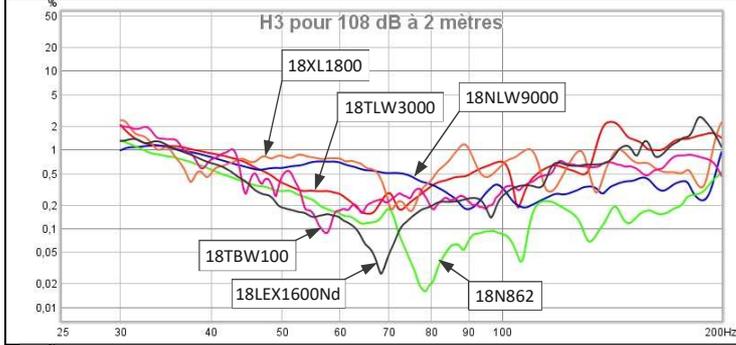
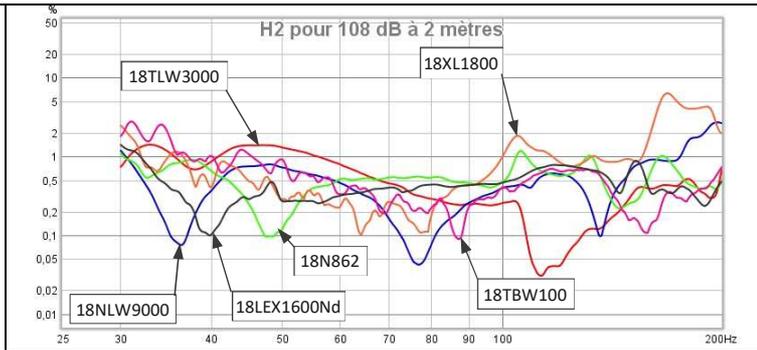
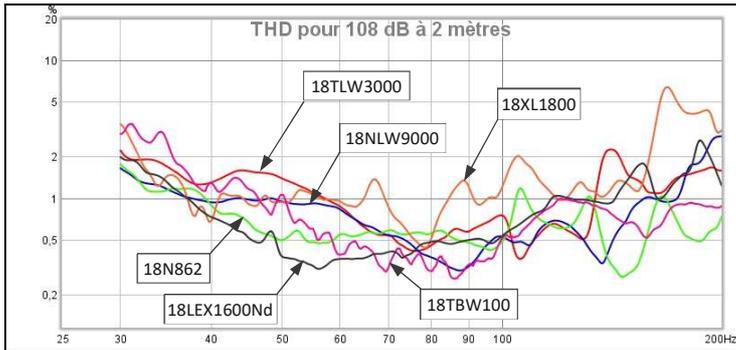
Les 18 Sound 18TLW3000 et 18NLW9000, ainsi que le Beyma 18LEX1600Nd semblent se détacher du lot, avec un niveau de THD 5 à 10 fois inférieur à l'autre groupe dans une grosse octave centrée sur 60 Hz.

## Comparaison des distorsions pour un niveau de 98 dB à 2 mètres (soit 104 dB à 1 mètre)



Même commentaire que pour la page précédente.

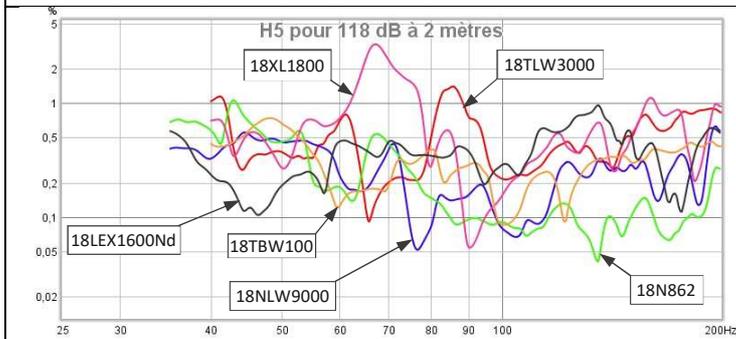
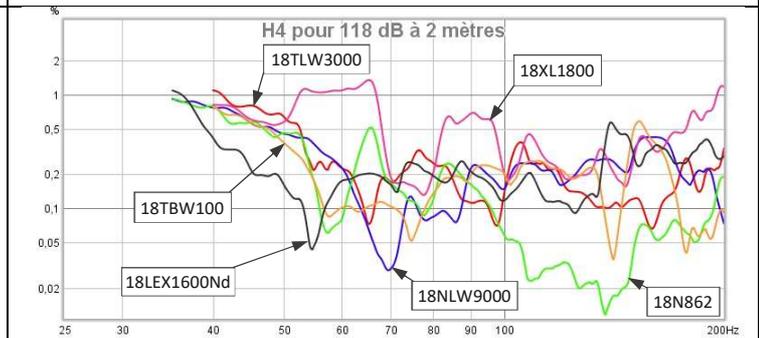
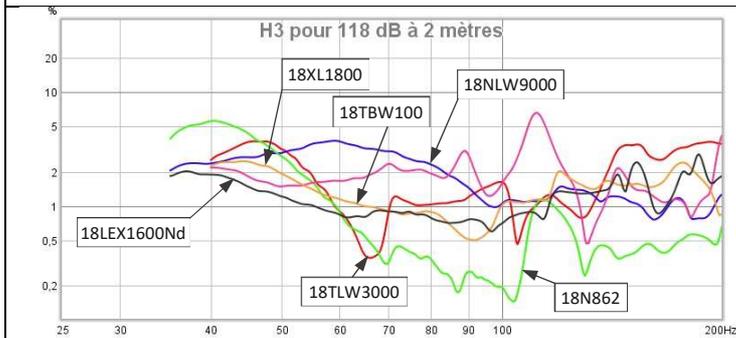
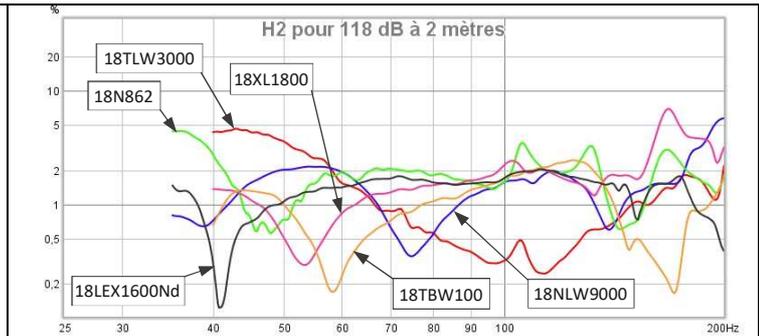
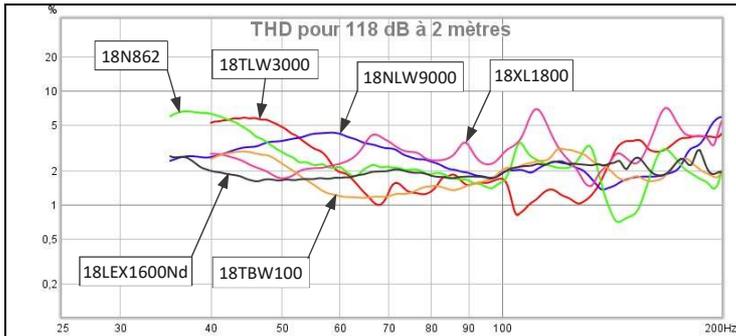
## Comparaison des distorsions pour un niveau de 108 dB à 2 mètres (soit 114 dB à 1 mètre)



A 108 dB, on observe qu'en bas de bande les courbes remontent et tendent à se resserrer. Peut-être parce que la distorsion de l'événement devient prépondérante.

Le peloton de tête est ici constitué du 18LEX1600Nd, du 18N862 et du 18TBW100.

## Comparaison des distorsions pour un niveau de 118 dB à 2 mètres (soit 124 dB à 1 mètre)

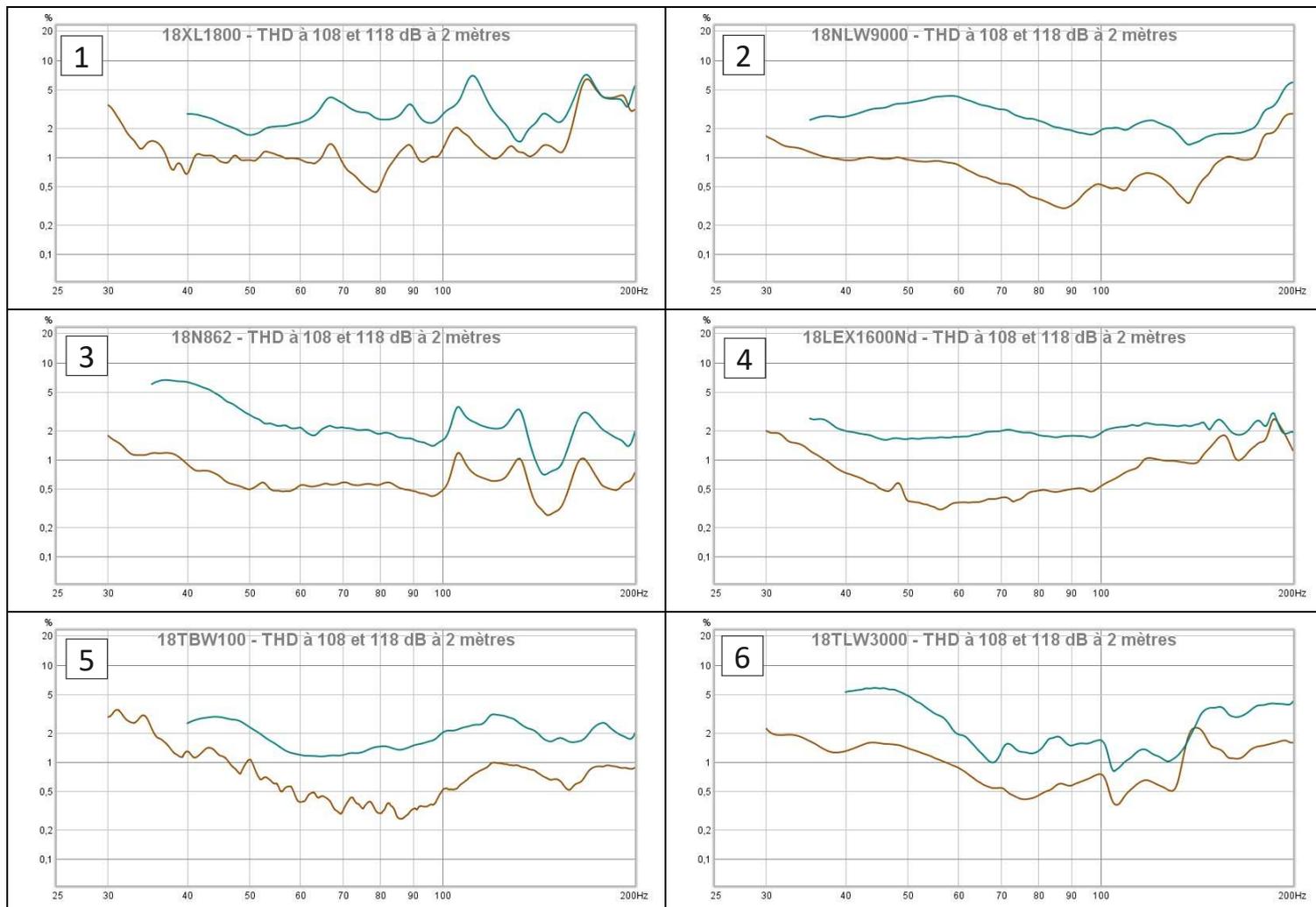


A grande puissance, on observe que le 18N862 et le 18TLW3000 produisent environ trois fois plus de distorsion que les autres. Le 18LEX1600Nd et le 18TBW100 confirment leurs qualités.

Les tableaux présentés ci-dessus ont surtout l'intérêt de faire apparaître la morphologie des courbes, reflétant pour une part la qualité de fabrication des HP.

Compte tenu de la pollution de ces mesures par le bruit de fond ambiant, il est intéressant de jeter un coup d'œil sur les seules mesures à 108 et à 118 dB pour se dégager du "fouillis".

En première approximation, il sera facile d'induire les chiffres de THD à 98 et à 88 dB en divisant le chiffre de THD à 108 dB par 3 et 10 respectivement.



## CONCLUSIONS

- Tous les HP du panel sont de bonne facture. Leurs réponses sont lisses, et correctement étagées lorsque la puissance augmente. Dans la plage utile, tous fonctionnent bien en piston. Une petite réserve cependant pour le Faital, qui fait entendre des bruits parasites au cours du sweep (problème d'assemblage sur le modèle testé).
- Les HP de 18" sont destinés à une utilisation en sub. En utilisation domestique, on coupera à 100 Hz dans le pire des cas, en utilisation pro, ce sera plutôt 70 à 80 Hz. La plage contenant le maximum d'énergie se situe entre 50 et 70 Hz. Pour les graphiques ci-dessus, on focalisera l'attention en conséquence.?
- On peut sans doute privilégier les HP dont les courbes de distorsion sont les plus lisses. A cet égard, l'attention se portera sur les modèles 2, 4 et 5.
- Le Beyma 18LEX1600Nd et le B&C Speakers 18TBW100 sortent manifestement du lot.