



Il y a quelques mois déjà, nous avons testé pour vous le correcteur acoustique stéréo [MiniDSP DDRC-22A](#) tout premier processeur stéréo autonome supportant le système de correction Dirac Live. Ce petit appareil nous avait beaucoup plu de par ses performances et grâce à l'ergonomie exemplaire du logiciel Dirac Live. Lors de ce test, nous avons listé les différentes versions de cet appareil. Pour rappel, le DDRC-22A est une version utilisant des entrées et sorties analogiques symétriques, mais il existe aussi une version totalement numérique tant en entrée qu'en sortie et pour finir une version hybride qui exploite un DAC plus traditionnel offrant alors entrées numériques et une sortie stéréo analogique symétrique. Cette déclinaison concerne uniquement des produits MiniDSP dédiés au traitement des restitutions stéréophoniques. Nous avons aussi mentionné le NanoAVR DL, un processeur multicanal assez ingénieux exploitant des entrées et une sortie HDMI lui aussi basé sur le système de correction Dirac Live. C'est sur ce produit que nous allons nous concentrer aujourd'hui.

A propos de la technologie Dirac Live :

Le Dirac Live est un système de correction acoustique qui va agir sur la réponse en fréquence et la réponse impulsionnelle de l'enceinte dans son environnement. Le système utilise des filtres propriétaires à phase mixte capables de corriger la réponse impulsionnelle sur plusieurs points et dont la structure permet une quantification numérique importante permettant de ne pas augmenter le niveau de bruit. Le Dirac Live travaille aussi au niveau temporel, de plus, la correction automatique va tenir compte de la tendance de la réponse en fréquence et ne va pas chercher à forcément obtenir une courbe corrigée plate. Le système nécessite alors plusieurs mesures, en effet cet aspect de la correction ne fait pas une moyenne, mais une analyse des variations à chaque point de mesure.

La combinaison de ses approches, permet au Dirac Live d'ajuster l'image sonore dans une zone d'écoute plus ou moins élargie et de permettre d'arriver à une correction plus transparente qui ne va pas dénaturer les caractéristiques sonores des enceintes dans leur environnement d'écoute.

A propos de MiniDSP :

MiniDSP est un constructeur implanté à Hong Kong qui se spécialise dans la construction de modules DSP dédiés à une technologie logicielle en particulier ou bien des produits totalement ouverts sur lesquels il est possible d'utiliser différents logiciels. MiniDSP propose aussi ses différentes cartes à la pièce afin de répondre aux besoins et demandes des DIYers du monde entier. Les produits MiniDSP sont distribués et vendus en France par Audiophonics.

Présentation du NanoAVR DL

Le NanoAVR DL est un tout petit boîtier à l'aspect minimaliste qui propose une connectique restreinte, mais qui va à l'essentielle.



La face du NanoAVR DL est vraiment simplifiée. Nous y trouvons un bouton multifonction qui servira à sélectionner une des deux entrées HDMI ou l'un des quatre Presets de correction. Pour se faire, il faudra appliquer une pression continue qui permettra alors de passer de l'entrée HDMI 1 à l'entrée HDMI 2 et ainsi de suite. Pour sélectionner le Preset voulu, il faut commencer par appliquer une pression brève. L'indicateur de Preset se met alors à clignoter. Des pressions brèves permettront de passer d'un Preset à l'autre. Pour sélectionner celui que l'on désire, il faudra finir par une pression continue jusqu'à ce que l'indicateur cesse de clignoter. Cette ergonomie est relativement fastidieuse, heureusement le NanoAVR DL peut utiliser une télécommande qu'il faudra alors programmer. La méthode est identique à celle des DDRC-22. une autre option consiste à utiliser l'application Android MiniDSP Control APP.



À l'arrière de l'appareil, nous avons deux entrées et une sortie HDMI. Les entrées/sortie HDMI serviront à acheminer le flux audio au NanoAVR DL puis à l'injecter dans votre processeur ou amplificateur Home Cinéma. Il faudra s'assurer que la source que l'on utilise soit bien paramétrée en sortie audio HDMI PCM. En effet, le NanoAVR DL ne fait pas de décodage, il n'est donc pas capable de traiter du Dolby Digital ni du DTS, que les codecs soient lossy d'ancienne génération ou HD. Cependant, les entrées HDMI du NanoAVR DL sont compatibles jusqu'à 24 bits avec un échantillonnage pouvant atteindre 192 kHz ce qui permet de couvrir tous les formats audio contenu sur un Blu-ray vu qu'ils dépassent rarement le 24 bits 48 kHz. Retenez tout de même que pour des raisons de ressources DSP, le NanoAVR DL travaille en interne avec un échantillonnage qui ne dépasse pas les 24 bits 48KHz.

Cela veut dire que le DSP du NanoAVR DL va réduire l'échantillonnage des flux PCM d'entrée en 24 bits 48KHz pour pouvoir appliquer les corrections Dirac Live, bien que cette technologie est capable de travailler en 24 bits 96 kHz. C'est le cas de la série DDRC-22. Les trois déclinaisons de cette gamme de produits MiniDSP appliquent le Dirac Live en pleine résolution 24 bits 96kHz. Cette limitation du NanoAVR DL n'est pas si contraignante ni un cas isolé. En effet, rares sont les amplificateurs et processeurs multicanaux dont le système de correction est capable de dépasser la résolution d'échantillonnage de 24 bits 48 KHz.

Par exemple, l'Audyssey même XT32, ne travaille qu'en 24 bits 48 kHz et cela ne pénalise pas son efficacité pour autant. Pour résumer la situation on pourra poser comme postulat que les MiniDSP DDRC-22 sont orientés hifi et que le NanoAVR DL visera plus volontiers les systèmes Home Cinéma. La gestion des flux vidéo se fera très simplement. En effet, la sortie HDMI est un simple bypass vidéo. C'est-à-dire que le NanoAVR DL ne fera pas de désentrelacement, ni de scaling et ne

dispose pas de filtres vidéo. Le NanoAVR DL dispose aussi d'une connectique réseau RJ45 et d'une entrée USB. Ces deux connectiques permettront la mise en œuvre du Dirac Live, mais aussi de la prise de contrôle de l'appareil par la fameuse application compatible Android. Pour finir, l'appareil dispose d'une entrée 5V pour son alimentation qui sera donc externe.



Côté accessoires nous aurons le strict minimum. Le NanoAVR DL est livré avec son alimentation externe universelle, un câble HDMI plat d'assez bonne facture et d'un câble USB ordinaire. Il faudra télécharger le manuel sur le site de MiniDSP ainsi que tous les logiciels nécessaires à l'instar des produits de la série DDRC-22. Le micro de mesure Umik-1 est vendu en option. Si vous en avez déjà un, il ne vous sera pas nécessaire de l'acheter de nouveau, car le NanoAVR DL est compatible avec tous les Umik-1, à condition d'utiliser le bon fichier d'étalonnage bien entendu. Sachez que le Umik-1 peut s'acheter à part et que ce micro de mesure est compatible avec l'ensemble des produits MiniDSP. Ce micro est aussi utilisable avec d'autres solutions comme le logiciel REW (Room EQ Wizard).

Caractéristiques :

- Entrée : 2x HDMI
- Sortie : 1x HDMI
- Interface de contrôle : 1x USB 2.0, 1x Ethernet 10/100 Mb/s
- Processeur : 32-bit à virgule flottante Analog Devices SHARC ADSP21479 / 266 MHz
- Résolution d'entrée/sortie : 24 bits
- Nombre de canaux PCM d'entrée : 8
- Nombre de canaux PCM en sortie : 8
- Échantillonnage maximum en entrée : 192 kHz

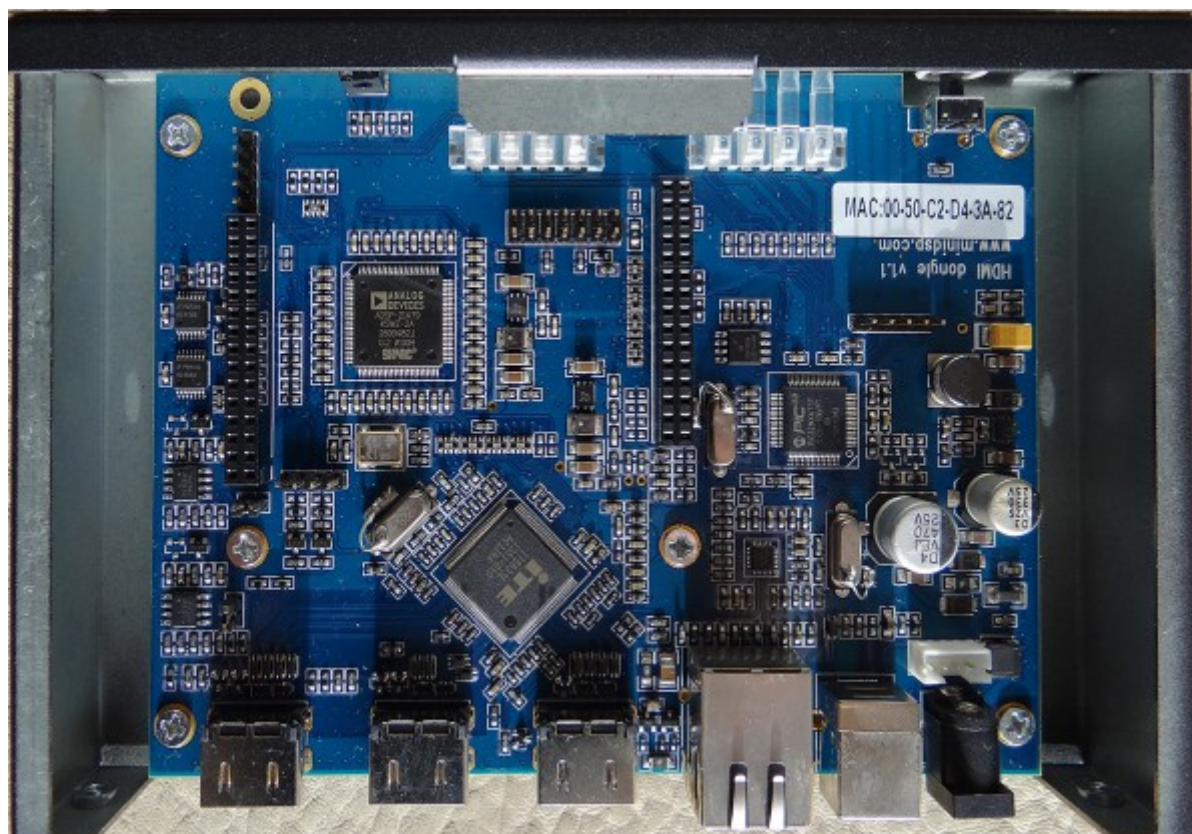
- Échantillonnage interne : 48 kHz
- Échantillonnage de sortie : 48 kHz
- Compatibilité vidéo : 36 Bits / 3D

Configuration PC requise :

- Microsoft® Windows® Vista® SP1/ XP pro SP2/Win7/Win8
- Intel Pentium III ou plus récent, AMD Athlon XP ou plus récent (SSE nécessaire)
- 2 Gigabits (GB) de RAM ou plus
- Deux ports USB 2.0

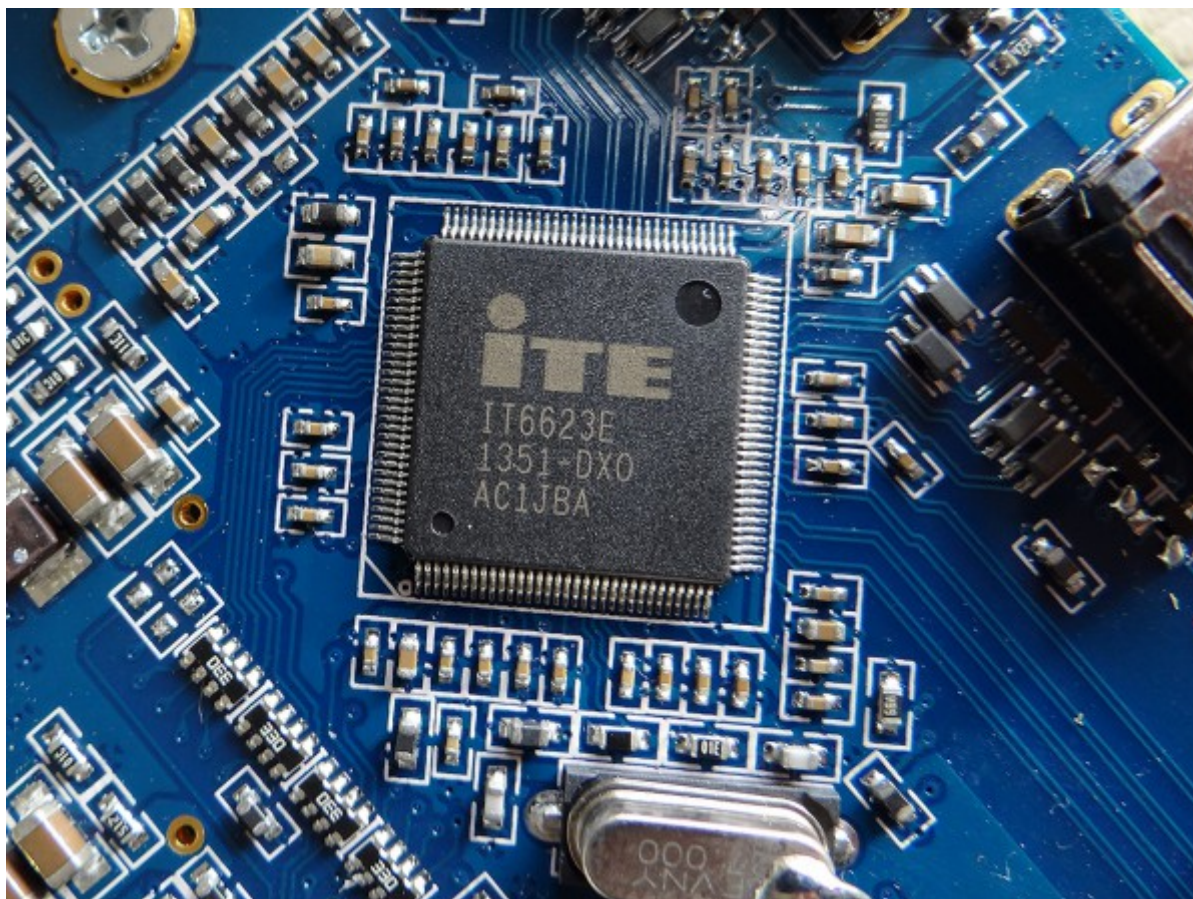
Le NanoAVR DL vu de l'intérieur

L'architecture du NanoAVR DL est assez simple ce qui est plutôt logique compte tenu de sa conception minimaliste. Nous y trouverons un contrôleur HDMI LITE, un processeur DSP Analog Devices Shark, un processeur de contrôle de chez Microchip et un contrôleur de réseau LAN, lui aussi de provenance Microchip. Une architecture assez simple qui va à l'essentiel des besoins du NanoAVR DL.

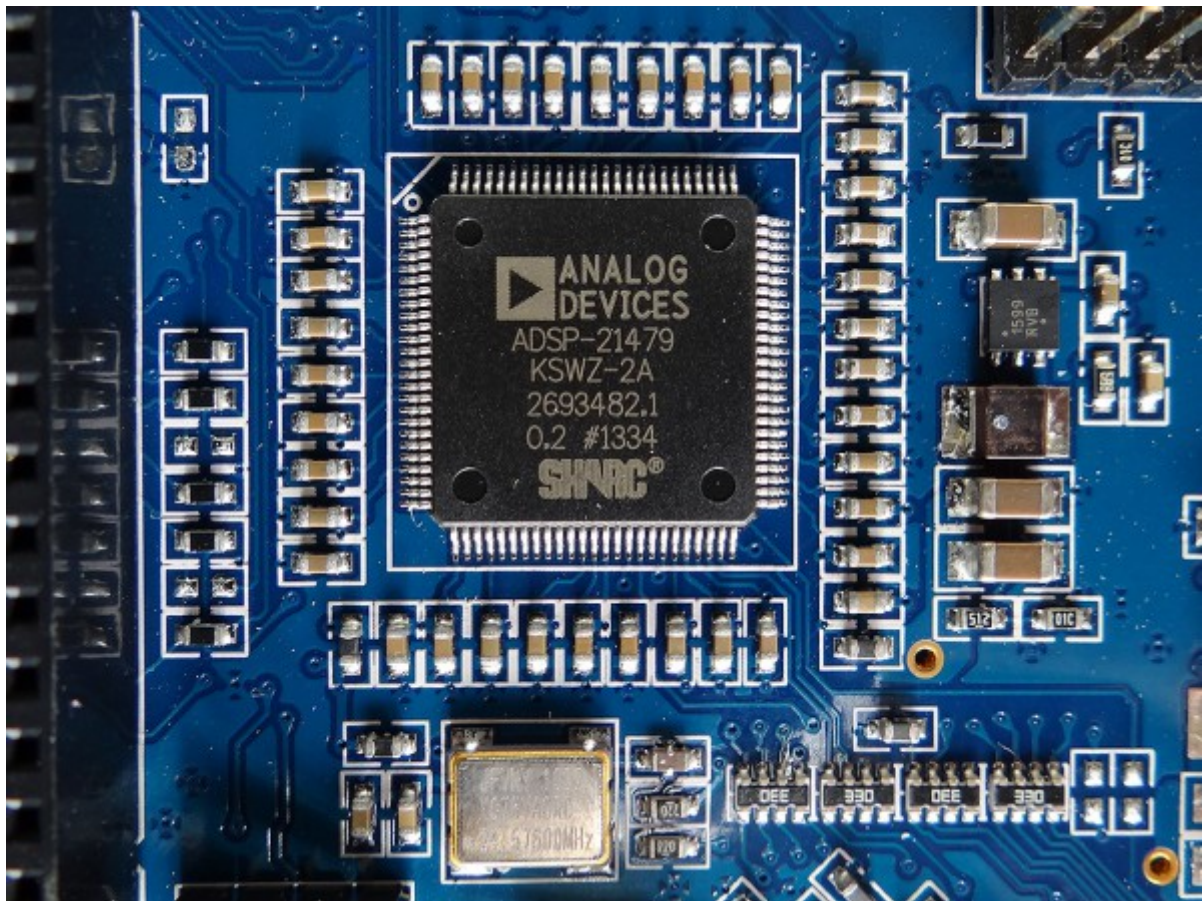


Plus en détail, le contrôleur HDMI LITE est de référence IT6623E. Il s'agit d'un contrôleur HDMI1.4a rétrocompatible HDMI1.3 et DVI1.0. Ce contrôleur récepteur/émetteur est capable de contrôler deux entrées HDMI et une sortie. Il peut en outre extraire le flux audio afin de le redistribuer à un processeur dédié puis de récupérer les flux et de les recombinaer avec le flux vidéo. L'interfaçage des flux audio peut se faire en natif ou en I2S. On comprend alors le choix fait

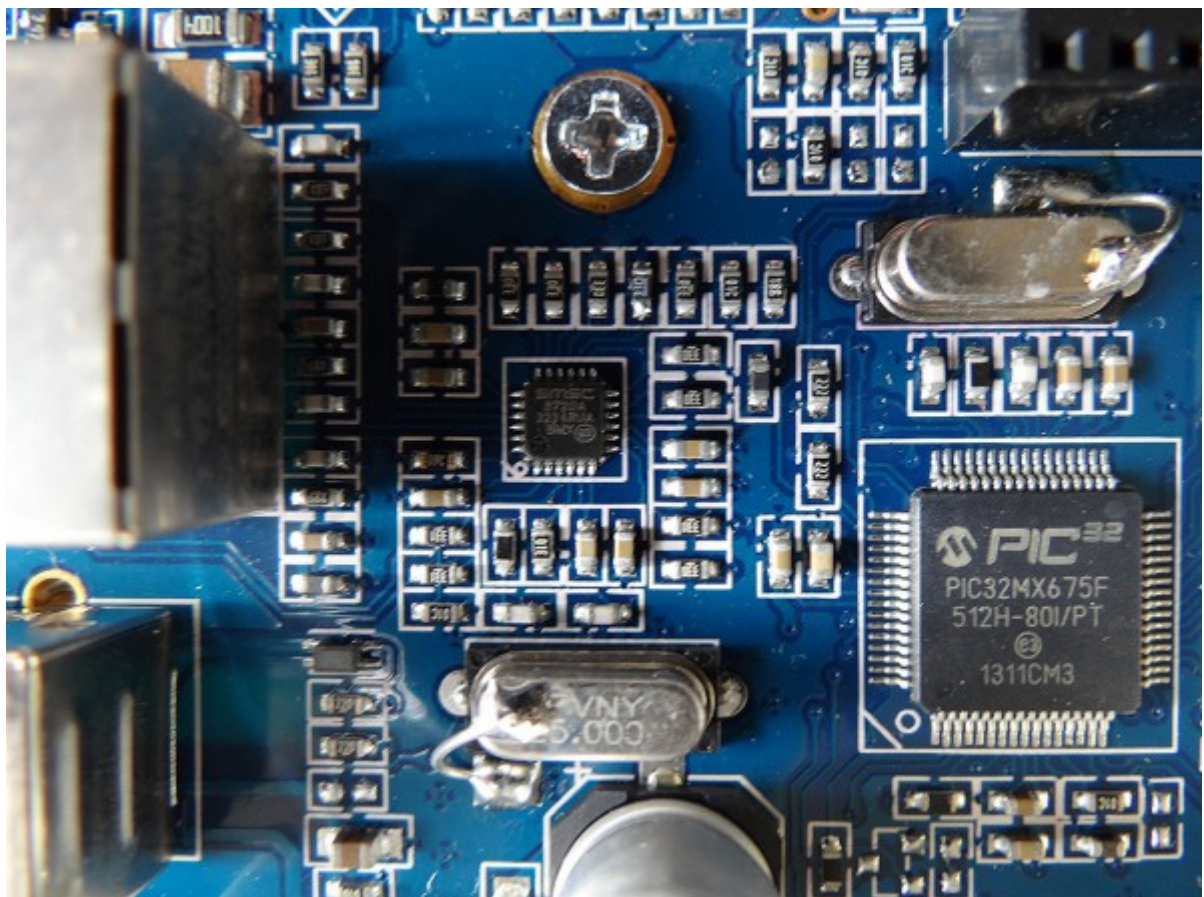
par MiniDSP. En effet ce contrôleur HDMI remplit parfaitement son rôle et offre une intégration quasiment sure mesure répondant aux besoins du NanoAVR DL.



Le processeur DSP Analog Devices Shark est de référence ADPS-21479. Il s'agit d'un DSP 64 bits cadencé à 266 MHz. Ce DSP est capable de traiter huit canaux I2S, SPDIF et propose aussi un mode asynchrone toujours sur huit canaux.



Le micro-contrôleur Microchip est de référence PIC32MX675F512H. Il s'agit d'un processeur 32 bits capable de gérer les interfaces USB 2.0 et Ethernet 10/100 Mb/s. Enfin, le Microchip SMSC 8720A va compléter le PIC32 et opérer les échanges de données par la connexion réseau RJ45.



Chacune des puces utilise son horloge dédiée étant donné que leur mode de fonctionnement correspond à des fréquences différentes. On remarquera que l'intégralité des composants est d'ordre CMS à l'exception de condensateurs attenants à l'entrée d'alimentation. Je suppose qu'il s'agit d'un dispositif de filtrage, car l'alimentation à découpage externe du NanoAVR DL est tout ce qu'il y a de plus basique et un appui intégré dans l'appareil lui-même sera un minimum afin d'assurer un courant propre aux différents composants.

Le micro optionnel Umik-1

Le micro MiniDSP Umik-1 est livré dans une boîte contenant ses accessoires, à savoir un support de fixation pour pied micro et un autre pied micro, mais de très petite taille qui pourra servir le cas échéant si le micro doit être posé sur un support plan comme une table. Le Umik-1 est un micro de mesure large bande omnidirectionnel avec une interface USB auto-alimenté. C'est-à-dire qu'il intègre sa propre alimentation fantôme, il suffit donc de le brancher directement à l'ordinateur qui servira au logiciel Dirac Live. Le câble USB nécessaire est fourni bien entendu. Le Umik-1 est intéressant à plusieurs niveaux. Tout d'abord, tous les Umik-1 sont calibrés individuellement afin d'en assurer le maximum de précision et de fiabilité de mesure. Ensuite le Umik-1 est compatible avec le logiciel gratuit REW (Room EQ Wizard) tout comme son fichier de correction. Ainsi, le Umik-1 pourra servir dans de nombreuses occasions et pas seulement avec des produits et des solutions MiniDSP.





Les liens utiles :

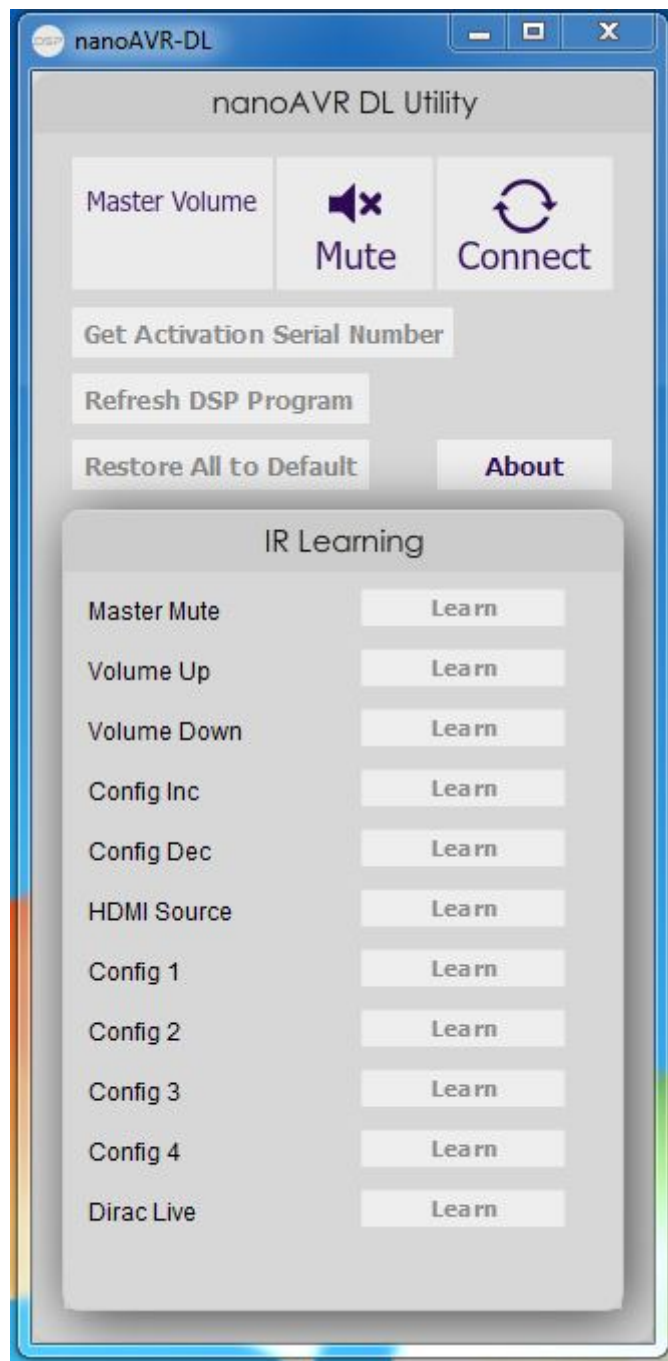
- [Le NanoAVR DL sur le site de MiniDSP](#)
- [Le manuel](#)
- [La fiche technique](#)
- [Description technique du Dirac Live](#)
- [La correction acoustique](#)
- [Lien pour enregistrer votre NanoAVR DL](#)
- [MiniDSP Control APP](#)
- [Audiophonics](#)

Environnement logiciel et mise en route

La mise en route du NanoAVR DL est similaire à celle des DDRC-22, c'est-à-dire qu'il faudra effectuer un petit marathon. La première étape consiste à ouvrir un compte utilisateur sur le site de MiniDSP et de faire les démarches auprès du revendeur pour que MiniDSP valide l'accès aux téléchargements correspondants au NanoAVR DL. Par la suite, il vous faudra passer par plusieurs étapes. La première consiste à télécharger les logiciels nécessaires se trouvant sur la page "User Downloads", on y accède par l'intermédiaire du compte utilisateur ou via l'onglet "Support". Bien entendu il convient d'être enregistré et connecté à son compte MiniDSP. La procédure demande de commencer par installer le "nanoAVR DL programmer".

Ce logiciel a plusieurs fonctions. Il va permettre d'acquérir le numéro de série du NanoAVR DL qui servira de clé d'activation à la licence Dirac Live. Ce logiciel sert aussi à programmer les codes

infrarouges des télécommandes en vue d'un interfaçage avec le NanoAVR DL. En complément il faut s'assurer d'avoir la dernière version d'Adobe Flash, la dernière version d'Adobe Air et Microsoft.NET framework 3.5 ou supérieur. Le fichier PDF du manuel utilisateur donne toutes les instructions et contient les liens vers les différents logiciels concernés. Je vous recommande donc de commencer par télécharger ce dernier avant toute chose et de suivre les instructions qui s'y trouvent à la lettre.



Lorsque cette suite de logiciel est en place, vous pourrez alors accéder au numéro de série de votre NanoAVR DL. Pensez à le connecter en USB pour que le "nanoAVR DL programmer" puisse l'identifier, la connexion avec ce logiciel ne marche pas par réseau. Le numéro de série vous permettra d'activer votre licence Dirac Live. Ne vous inquiétez pas, les logiciels vous indiquent la marche à suivre. Il ne reste plus qu'à installer le logiciel de calibrage Dirac Live et d'y ajouter le fichier d'étalonnage du Umik-1. La procédure pour obtenir ce fichier se trouve sur la page du [Umik-1 du site MiniDSP](#). Faites bien attention de télécharger le bon fichier. En effet le Umik-1

propose un étalonnage spécial pour fonctionner avec le NanoAVR DL. Il s'agit de l'étalonnage en position 90°.

Unique Calibration File Download

All UMIK-1 are calibrated with a unique calibration file. In addition, a unique auto-generated 90-degree calibration file for use with the nanoAVR DL is provided. To download the calibration files, look for the 7 digit Serial Number found on the body of the microphone.

1. Enter the serial number in the form below (three digits then four digits e.g. 700-XXXX).
2. Your calibration files will automatically download in most browsers. If not, click on the links provided to manually download.

Calibration file download

Your calibration files for UMIK-1 serial **700-XXXX** should automatically download very shortly. If not, please use the following links.

Regular calibration file: [Click to download](#) [Click to view in browser \(right-click to download\)](#)
 90-degree calibration file: [Click to download](#) [Click to view in browser \(right-click to download\)](#)

Le dernier logiciel est une grande nouveauté. Il s'agit d'une application Android qui permettra de prendre le contrôle du NanoAVR DL. Cette application offre plus de possibilités et une meilleure ergonomie que l'utilisation de la télécommande. Pour qu'elle puisse fonctionner, il faudra soit connecter directement votre appareil smart à l'entrée USB du NanoAVR DL, soit disposer d'un réseau Wifi sur lequel votre appareil smart est identifié et sur lequel vous aurez connecté le NanoAVR DL grâce à sa prise réseau. Le lien vers l'application [MiniDSP Control App](#). Que les utilisateurs de produits Apple se rassurent, une version iOS est prévue pour l'année 2015.



Utilisation du Dirac Live

Note importante : Ce que fait le NanoAVR DL : Le NanoAVR DL mesure et corrige les défauts acoustiques de votre système. Il va vous permettre de faire des mesures de vos enceintes dans un environnement délimité par la zone de prise de mesure. Il va vous permettre de corriger la cohérence de votre scène sonore, les défauts des réponses en fréquence et des réponses impulsionnelles. Il vous permet également de créer des courbes de correction cible par enceinte ou par groupe d'enceinte afin d'obtenir une correction encore plus performante et respectueuse de la signature sonore de vos haut parleurs.

Ce que le NanoAVR ne fait pas : Le NanoAVR DL n'ajuste pas les niveaux des enceintes dans le système. Le NanoAVR DL n'ajustement pas les délais (distance) des enceintes. Le NanoAVR DL n'est pas un Bass Management. Toutes ces opérations doivent être faites avant d'intégrer le NanoAVR DL dans la chaîne Home Cinéma. Pensez aussi à bien désactiver les auto-corrrections présentes dans votre processeur ou amplificateur Home Cinéma.

Le Dirac Live utilisé par le NanoAVR DL est sous licence complète. C'est-à-dire que nous disposons de la version la plus avancée faite pour le multicanal. Si vous avez déjà lu notre test du

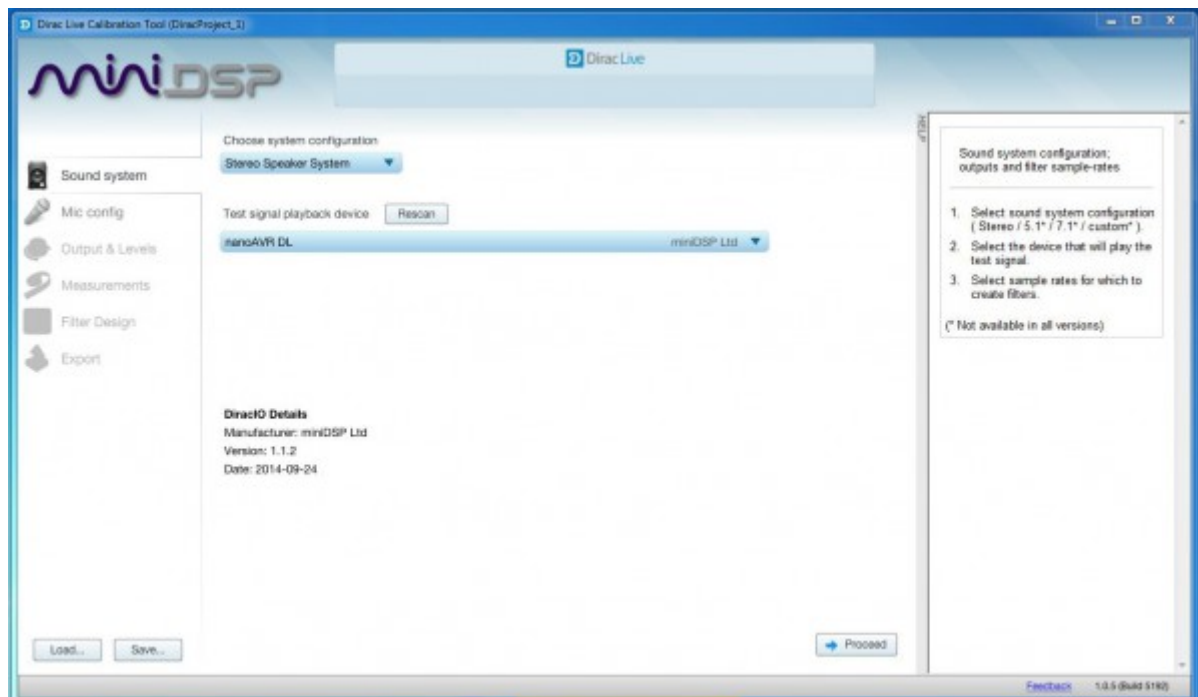
MiniDSP DDRC-22A, vous remarquerez beaucoup de similitudes entre cette version et la version stéréo. D'ailleurs, la licence Dirac Live intégrale permet aussi de corriger un simple système stéréo. Je vous propose de suivre pas à pas un calibrage complet dans lequel je vous indiquerai quelques astuces.

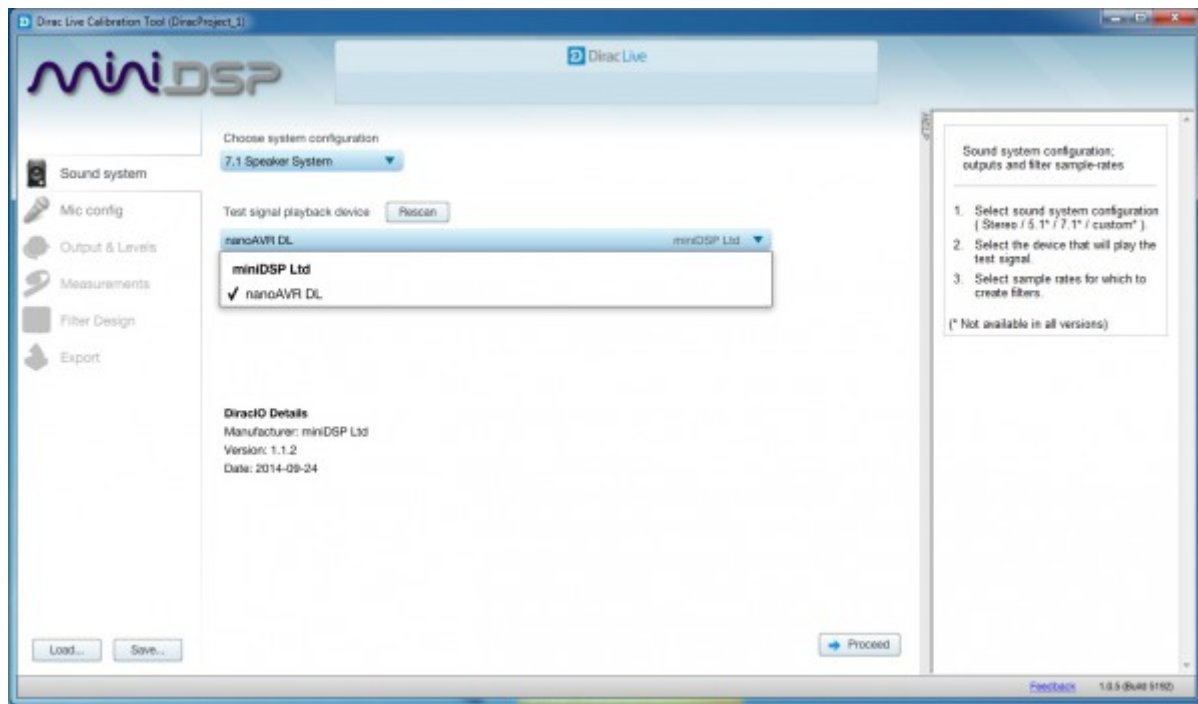
Protocole de test

- Source : OPPO BDP-93 tweaké paramétré en sortie HDMI audio PCM
- Processeur Audio : Denon AVP-A1HD modifié Cinémike, Audyssey XT32 OFF
- Amplificateurs : 2x Modwright KWA150SE, Integra Research RDA-7
- Enceintes principales : Bowers & Wilkins 803Di
- Enceinte centrale : Bowers & Wilkins Signature 8NT
- Enceintes surrounds : Bowers & Wilkins DM640i
- Enceintes surround arrières : Bowers & Wilkins CDM SNT
- Caisson de basse : JBL Tik SUB

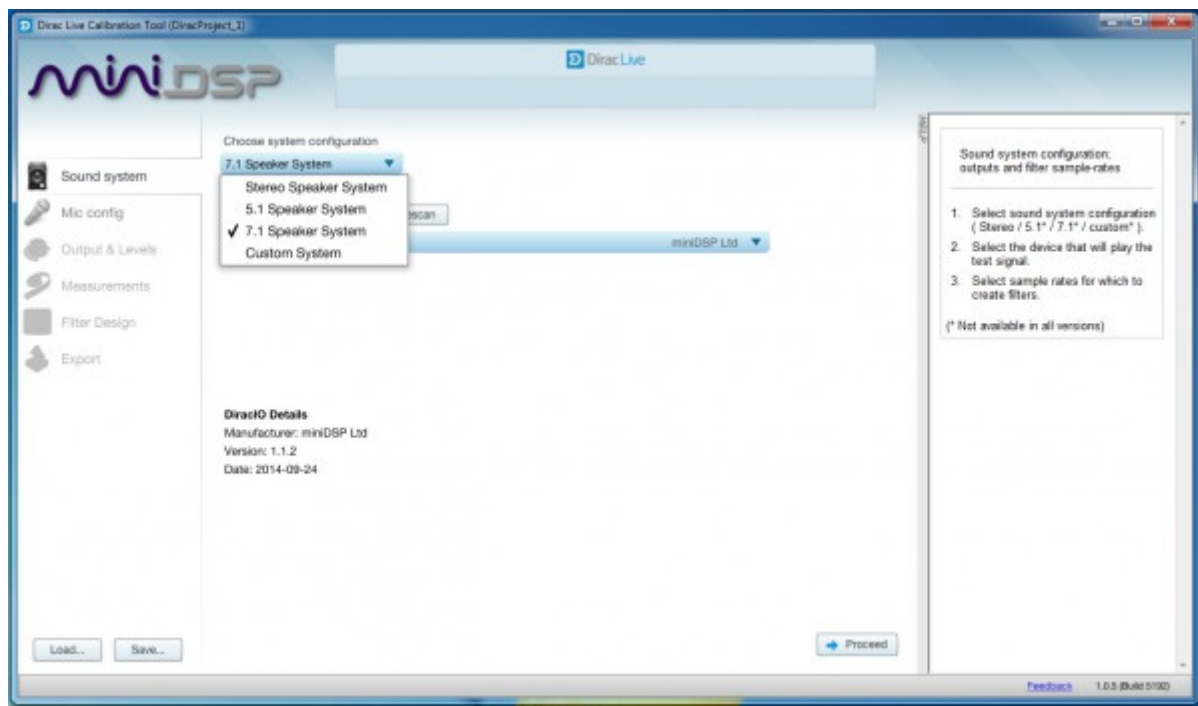
Sound System

Commençons par le commencement, les différentes connexions qu'il faut effectuer avant de lancer le logiciel Dirac Live. Pour que tout fonctionne, il faut connecter le NanoAVR DL au PC en USB, ainsi que le micro Umik-1. Il faut s'assurer qu'au moins une entrée HDMI soit connectée à une source et la sortie au processeur ou amplificateur Home Cinéma. Nous lançons alors le logiciel Dirac Live qui va automatiquement identifier la présence du NanoAVR DL. Comme l'audio HDMI nécessite un signal vidéo pour être validée, assurez-vous que votre source lectrice soit allumée.

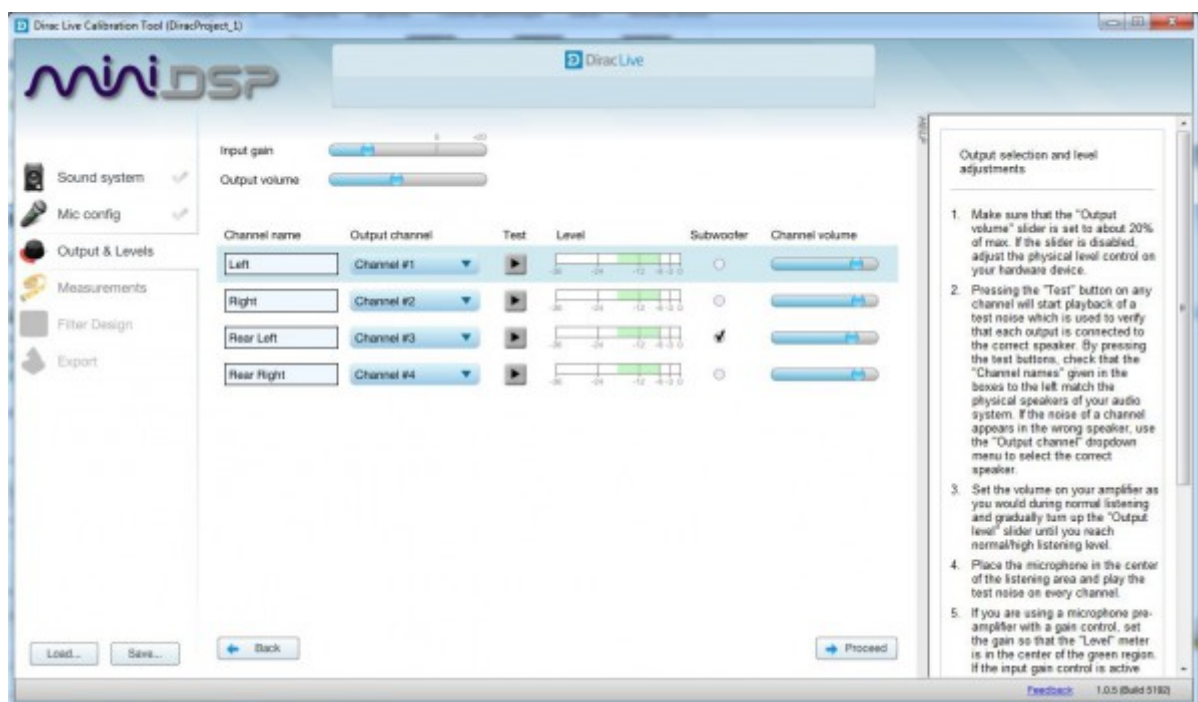
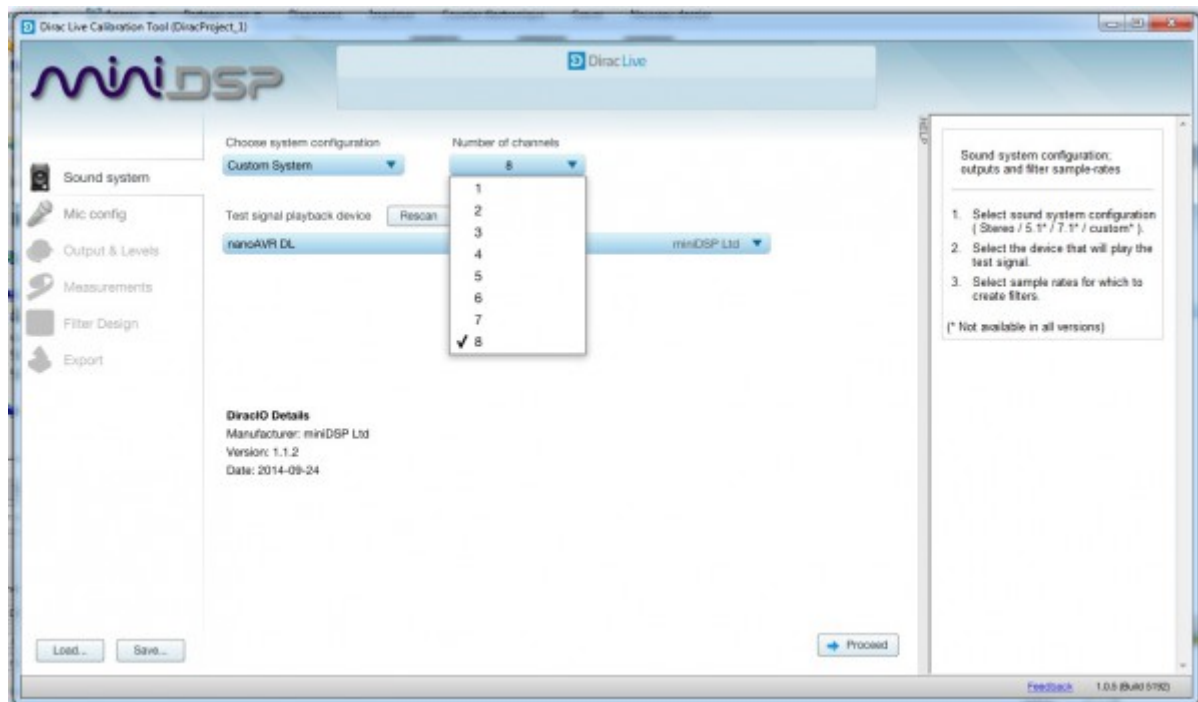




Durant cette étape, vous serez invité à sélectionner le nombre de canaux présent dans votre système.

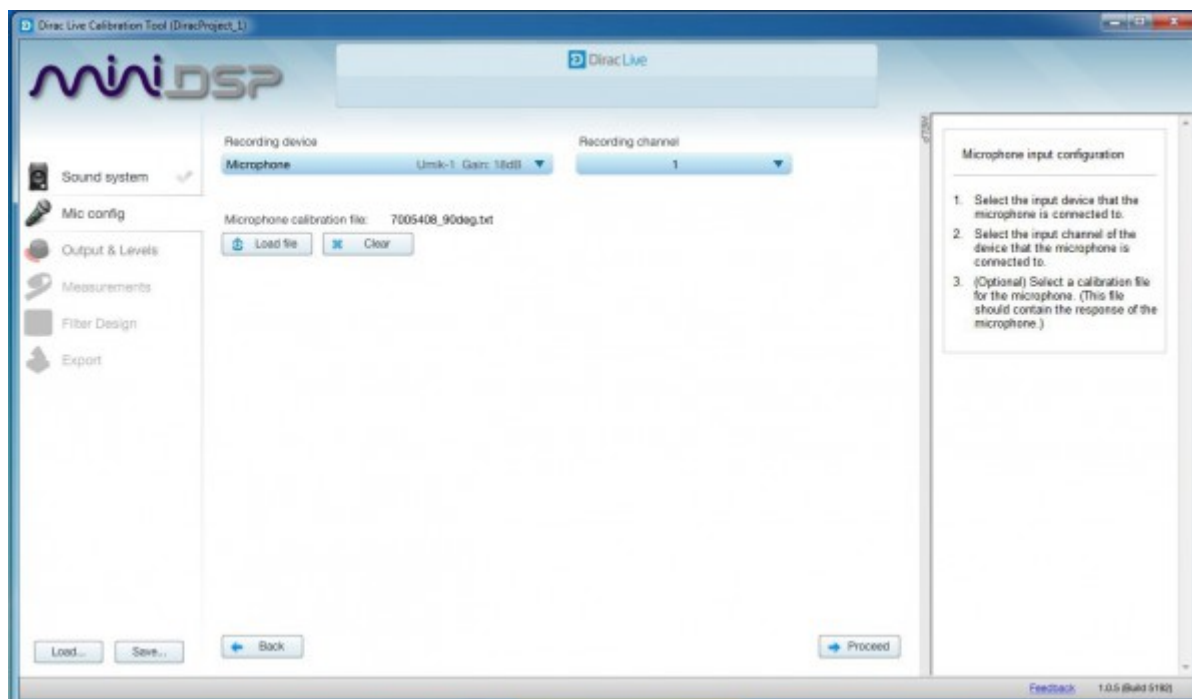


Le système propose aussi la possibilité de créer un profil personnalisé. Par exemple, voici une sélection qui correspond à un système quatre canaux 4.0. Il est possible de faire toute sorte de combinaisons dès lors que cela correspond à votre système.



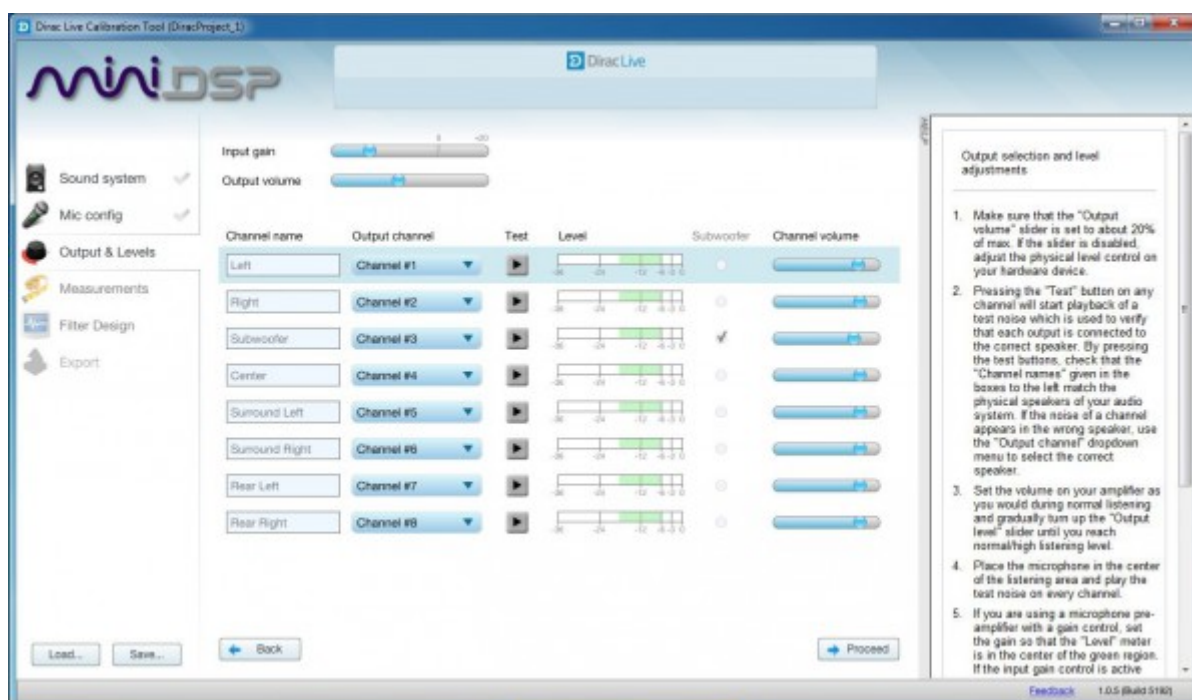
Mic Config

L'étape suivante consiste à injecter le fichier d'étalonnage du micro Umik-1. Par la suite, il ne sera pas nécessaire de répéter cette étape, car le logiciel Dirac Live gardera en mémoire l'emplacement du fichier et l'injectera automatiquement.



Output & Levels

Vient ensuite l'une des étapes importantes qui vont permettre d'assurer une bonne précision des mesures, l'ajustement des niveaux. Cette étape va cibler deux problèmes. Le premier concerne l'ajustement du niveau d'enregistrement du micro afin de travailler dans une plage de niveau de mesure adéquate. Le second vise à niveler les niveaux des canaux afin de résoudre d'éventuels problèmes de clipping durant les mesures.



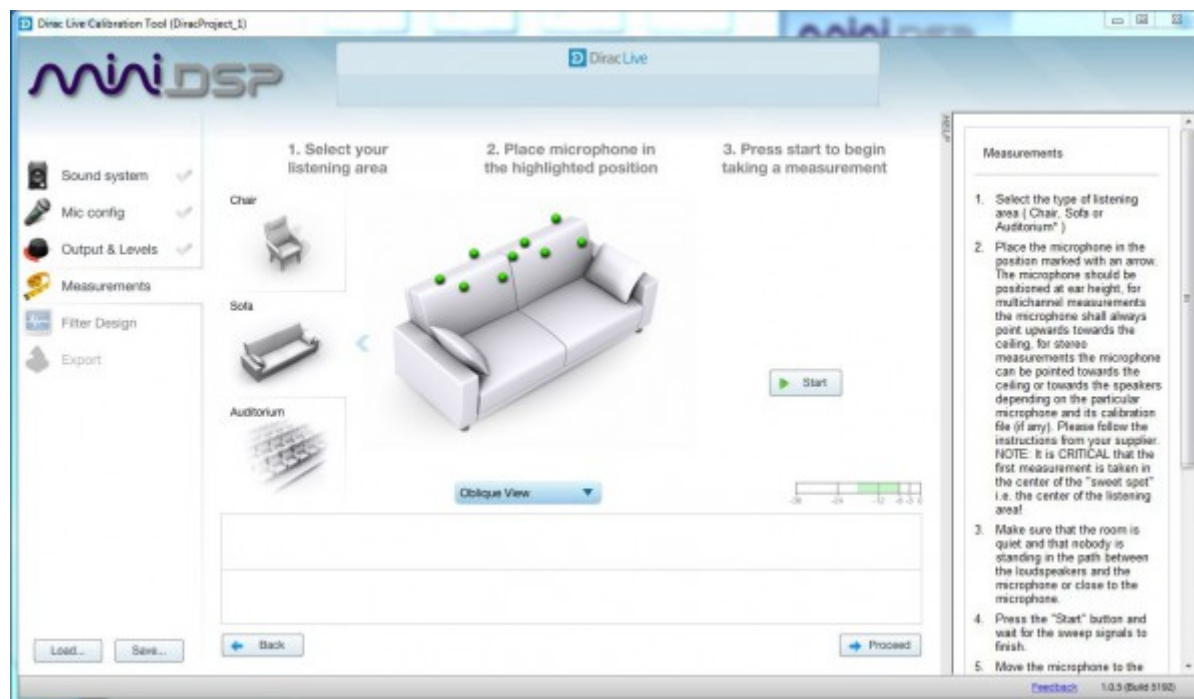
1. **Astuce** : Le NanoAVR DL étant HDMI il se peut que vous rencontriez des problèmes de validation d'EDID et que seuls les canaux principaux avant fonctionnent durant le test de tonalité qui permet d'ajuster les niveaux. Il y a une parade assez simple. Assurez-vous de bien avoir paramétré la sortie audio HDMI de votre lecteur en PCM. Lancez un film en 7.1,

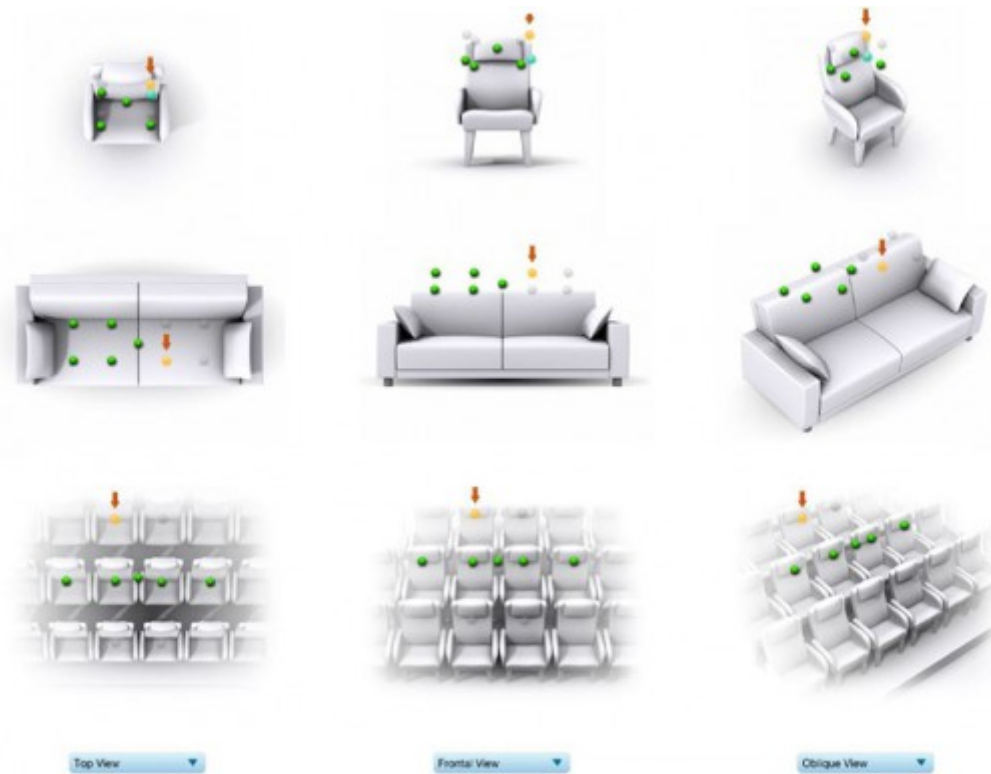
les EDID valideront alors tous les canaux. Mettez le film sur pause, les EDID seront toujours valides, vous pouvez commencer à calibrer.

- 2. Astuce :** Pour ajuster correctement vos niveaux de mesure, vous devez jouer sur trois paramètres. Le gain du micro, tant que possible ne dépassez pas le seuil de 0 dB. Montez le volume de sortie sans dépasser les 80 %. Finissez en jouant sur le contrôle de volume de votre processeur ou amplificateur Home Cinéma. Vérifiez le niveau de chaque canal et ajustez si nécessaire le niveau individuel se trouvant à droite.

Measurements

Nous entrons enfin dans la phase de mesure. À l'instar de la version stéréo mise à disposition avec les MiniDSP DDRC-22, le logiciel Dirac Live propose plusieurs schémas correspondants à des situations d'écoute. Nous retrouvons le schéma du fauteuil et celui du canapé, un schéma rangé de siège s'ajoute à la liste. C'est ce dernier schéma qui conviendra le mieux aux mesures faites dans une salle Home Cinéma dédiée. Il est toujours possible d'afficher différentes vues pour bien identifier les positions et les hauteurs de chaque point de mesure. La marche à suivre est donc parfaitement balisée, ce qui évitera de se tromper ou de mal positionner le micro. De plus, il est possible de contrôler chaque mesure en cliquant sur le point correspondant. Le logiciel propose alors de refaire la mesure ou de la supprimer. Ce contrôle est utile si on souhaite se débarrasser d'éventuels incidents isolés et non pertinents qui pourraient fausser la correction.





1. **Astuce** : Bien positionner le micro est indispensable pour obtenir de bonnes mesures, c'est la clé d'une correction acoustique valide et performante. Assurez-vous que le micro est positionné parfaitement à la verticale face au plafond ou au sol. Assurez-vous que la première mesure se fasse exactement au "sweet spot", c'est à dire le point milieu de toute la zone d'écoute. Suivez les instructions du schéma de positionnement du micro et tant que possible décrivez un positionnement dans une géométrie symétrique. Si la mesure affiche du clipping (message d'erreur indiqué par le logiciel, barre verticale rouge dans l'analyseur de spectre de contrôle des mesures), il faut refaire cette mesure. Essayez en déplaçant légèrement le micro, diminuez le niveau de sortie du canal incriminé dans l'onglet "Output & Levels".
2. **Astuce** : Pensez à vérifier chaque mesure afin de la valider.
3. **Astuce** : Le logiciel peut calculer et enregistrer les mesures dans une file d'attente. Pour gagner du temps, effectuez les mesures l'une derrière l'autre sans attendre que le logiciel est fini son calcul par mesure.
4. **Astuce** : Lorsque vous aurez vérifié et validé toutes les mesures, pensez à faire une sauvegarde. Ainsi, il vous sera possible de charger à nouveau ces mesures et de vous en resservir ultérieurement, par exemple si vous souhaitez créer de nouvelles courbes de correction cible et les tester.

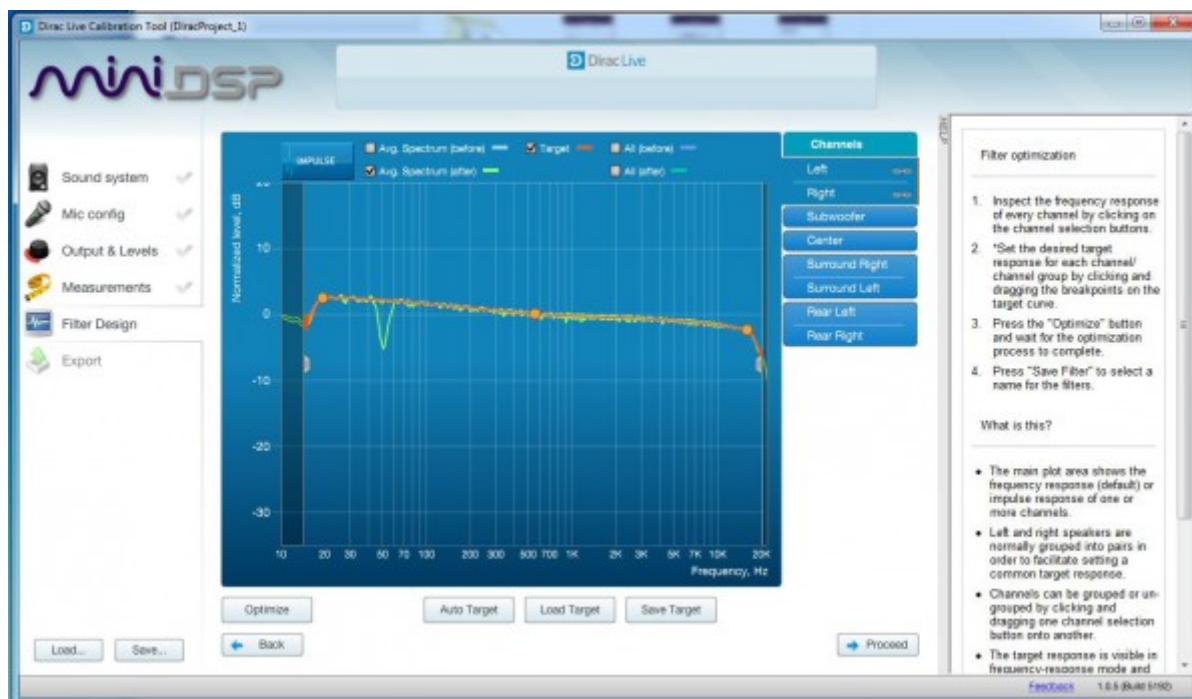
Filter Design

Nous arrivons presque à la fin. Dans cette étape il nous est possible de contrôler les réponses en fréquence et les réponses impulsionnelles de toutes les enceintes. C'est durant cette étape que l'on va calculer les corrections. Par défaut le Dirac Live propose des courbes de correction cibles qui tiennent compte de la tendance de la réponse en fréquence des enceintes par paire. Voici un exemple de ce que l'on obtient sur les Bowers et Wilkins 803Di.

Réponse en fréquence avant correction



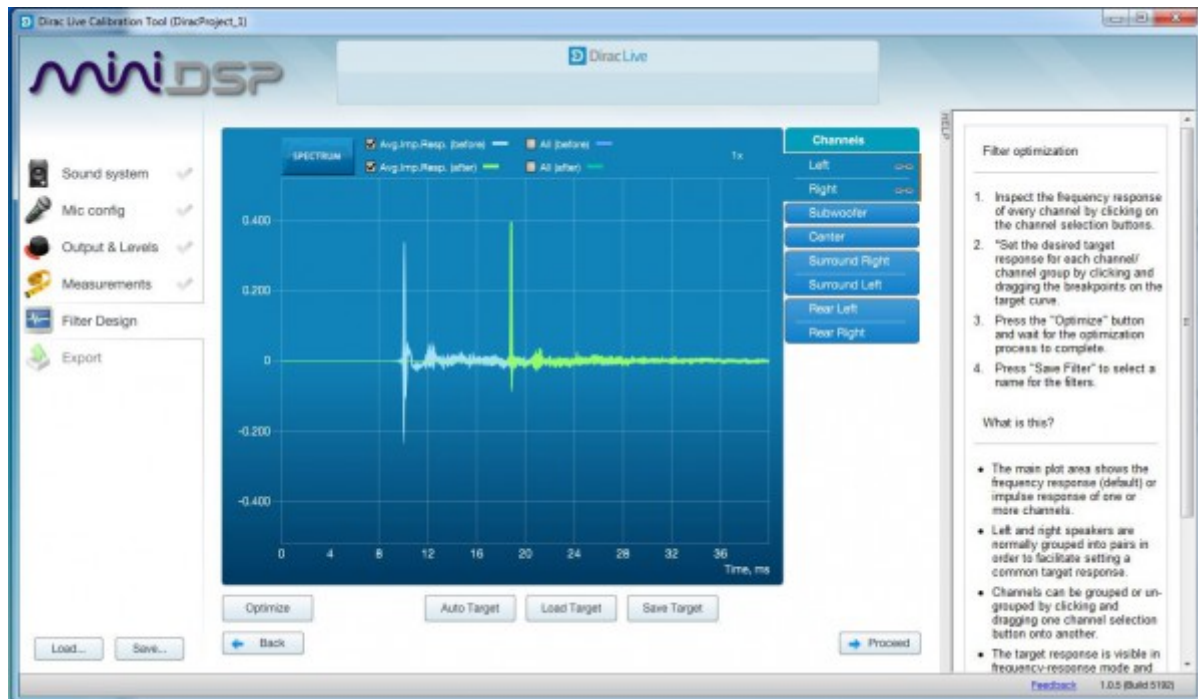
Après correction (réponse en fréquence corrigée théorique)



Réponse impulsionnelle avant correction

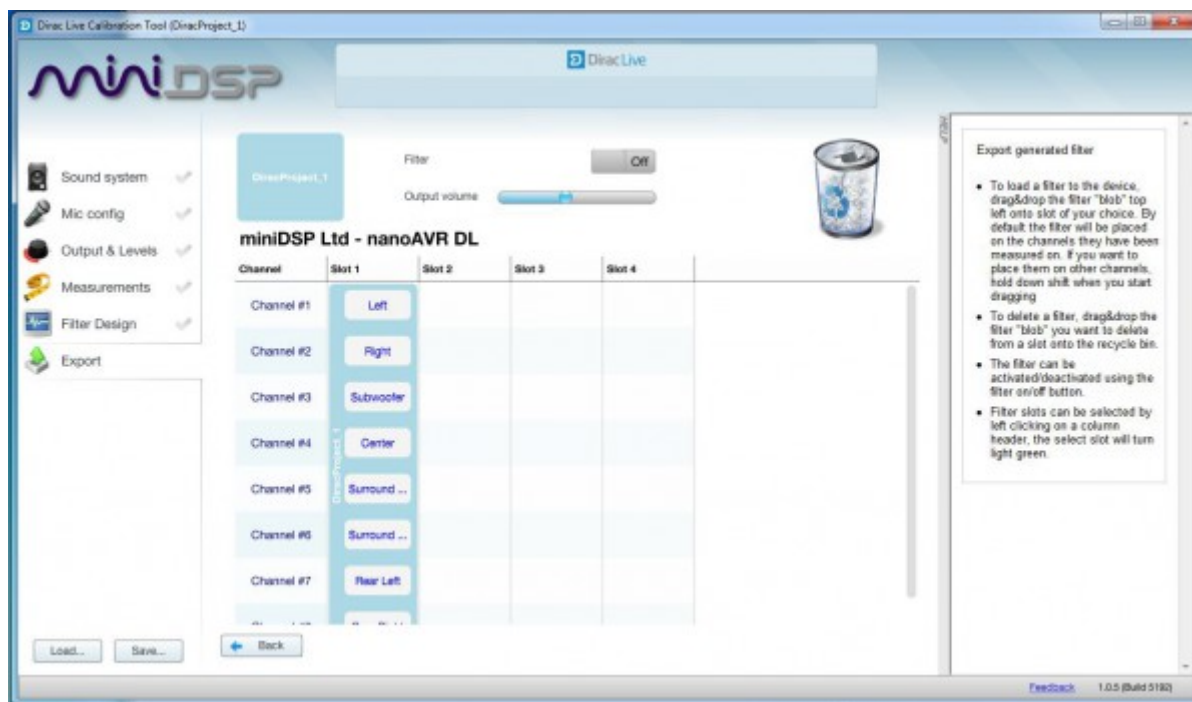


Après correction (réponse impulsionnelle corrigée théorique)



Export

Nous sommes arrivés à la phase finale, celle de la programmation des slots mémoires du NanoAVR DL. Il suffit de sélectionner à la souris le logo portant le nom du projet en haut à gauche puis de le faire glisser dans le slot que l'on veut programmer. C'est le moment de lancer une écoute et de tester la correction à l'aide du bouton virtuel Filter OFF ou ON et d'ajuster le volume de sorti du NanoAVR DL, curseur Output volume. Voilà, le NanoAVR DL est prêt et la correction terminée.



Astuce : pensez à sauvegarder chaque projet et d'arriver à avoir une sauvegarde correspondante à son slot mémoire.

L'édition de courbe, méthode avancée

Bien entendu, même si le Dirac Live propose une courbe de correction cible relativement adaptée à la réponse en fréquence des enceintes on peut espérer faire mieux en mode manuel. C'est là que rentre en jeu l'éditeur de courbe de correction. Il faut certes quelques connaissances, mais avec les bonnes bases l'exercice est relativement simple.

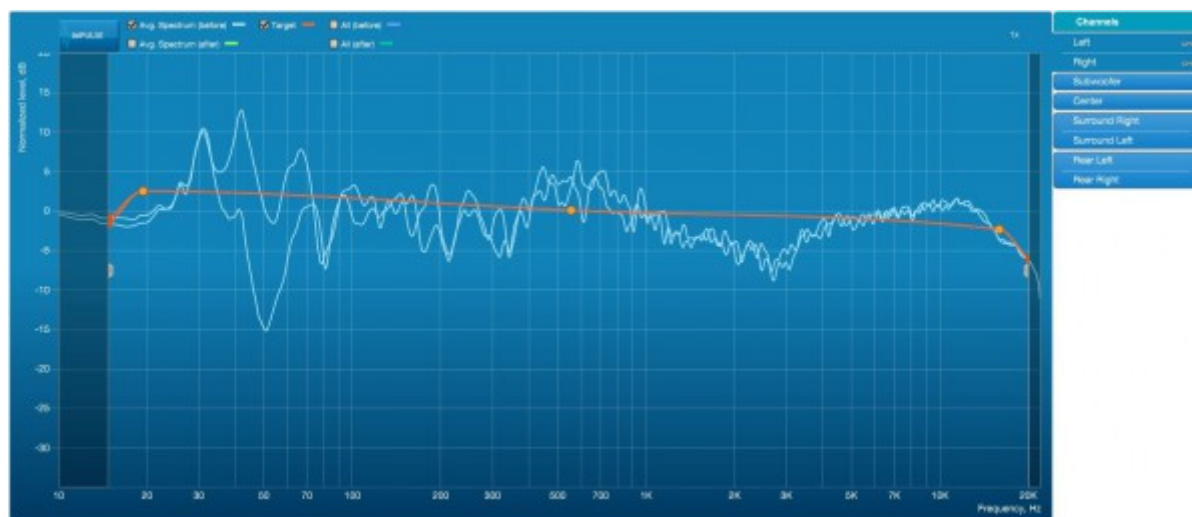
Partons sur l'exemple des Bowers & Wilkins 803Di. La première chose à prendre en considération, le filtre et les fréquences de recouvrement. Le filtre des enceintes est un élément imparfait, mais indispensable. Il va aider à gérer les haut-parleurs qui composent l'enceinte en segmentant les bandes de fréquences que les haut-parleurs vont reproduire. Le but est de rester dans la bonne plage de fonctionnement, mais aussi d'arriver à associer les haut-parleurs entre eux. Malheureusement, les filtres laissent souvent des creux qui correspondent à la fréquence de coupure entre deux haut-parleurs. La plupart du temps nous avons alors des énergies perdues, mais que les haut-parleurs ne peuvent pas reproduire. Il faut donc éviter de chercher à corriger ces sections de réponse en fréquence en compensant, car on va alors demander aux haut-parleurs de reproduire du son qu'ils ne sont pas capable de reproduire. Il y a un fort risque d'induire de la distorsion, de plus, suivant la conception du filtre cette reproduction est électroniquement impossible.

Il faut donc aussi connaître un tant soit peu les enceintes du système. Le nombre de voix, ne pas se fier au nombre de haut-parleurs, la présence et la position de l'éventuel évent. Ces éléments sont très importants pour comprendre le mode fonctionnement de l'enceinte. Parfois il est possible de trouver les fréquences de coupure du filtre sur le site du constructeur ou sur la notice de l'enceinte. Si on dispose de cette information, alors la création de la courbe cible sera plus simple.

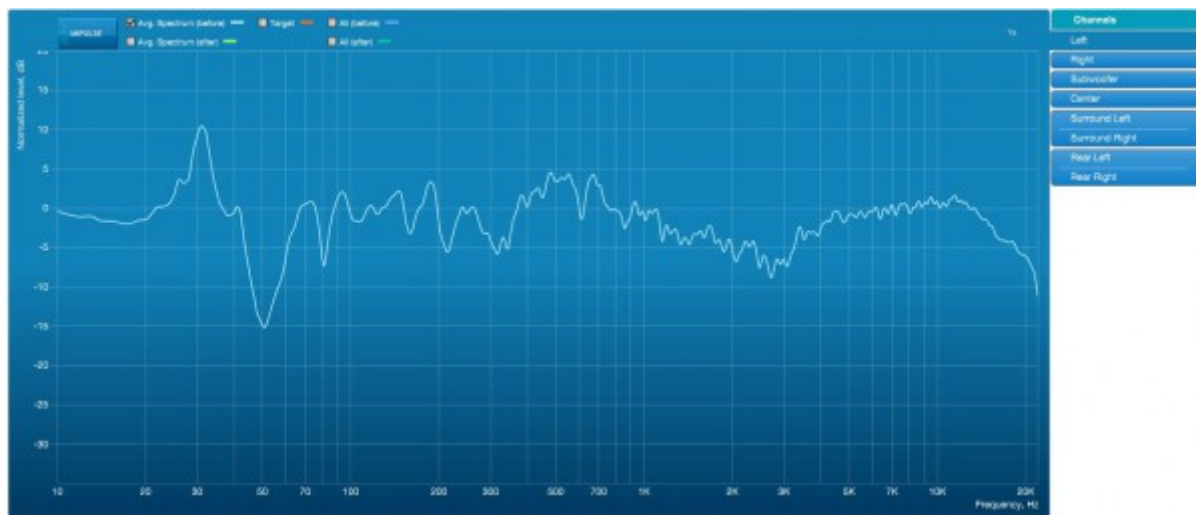
Voici l'analyse en situation. Nous remarquons immédiatement une irrégularité dans le bas du spectre, principalement un creux à environ 50 Hz. Ce creux est particulièrement prononcé sur l'enceinte de gauche avec une perte de -15 dB contre -1 dB sur l'enceinte de droite. Sur de telles valeurs, il doit s'agir d'une imperfection de la pièce. Cependant, dans les deux cas nous retrouvons ce creux précédé par une bosse dépassant les +10 dB. Voici un exemple de correction à personnaliser. On pourra en plus créer une courbe qui n'en tient pas compte et tester le rendu. La correction automatique indique que le creux à 50 Hz ne pourra pas être totalement compensé sur l'enceinte de gauche, ceci est aussi un indice qui permet de savoir s'il faut ou non inclure ce défaut dans la correction. Nous savons que la 803Di utilise trois haut-parleurs de basses fréquences et un évent situé en façade sous le dernier woofer. De plus dans notre système, la mise en oeuvre des 803Di est dissymétrique. Encore d'autres éléments à joindre à la réflexion. Dans votre cas particulier il faudra aussi vous poser ce genre de question afin de savoir si un aspect de la réponse en fréquence est à retenir pour établir la forme de la courbe de correction cible.

L'analyse de la suite des deux courbes de réponse en fréquence est plus simple, car les deux enceintes démontrent des caractéristiques similaires. Dans les deux cas, nous observons un creux d'environ -4 dB à 80 Hz. Il peut s'agir d'un autre incident relatif à la pièce et non à la conception du filtre, car il est peu probable que l'on trouve une coupure positionnée aussi bas. Comme ce défaut est commun aux deux enceintes droite et gauche, il peut aussi s'agir d'un défaut des haut-parleurs. Dans tous les cas vu son amplitude, on peut considérer la correction de ce défaut. Un autre creux se situe à 340 Hz affichant -4 dB, nous avons là la coupure entre les woofers et le haut-parleur du médium. Pour finir, un dernier creux situé à 2,5 kHz à -7 dB. Il s'agit de la coupure du médium et du haut-parleur des aigus.

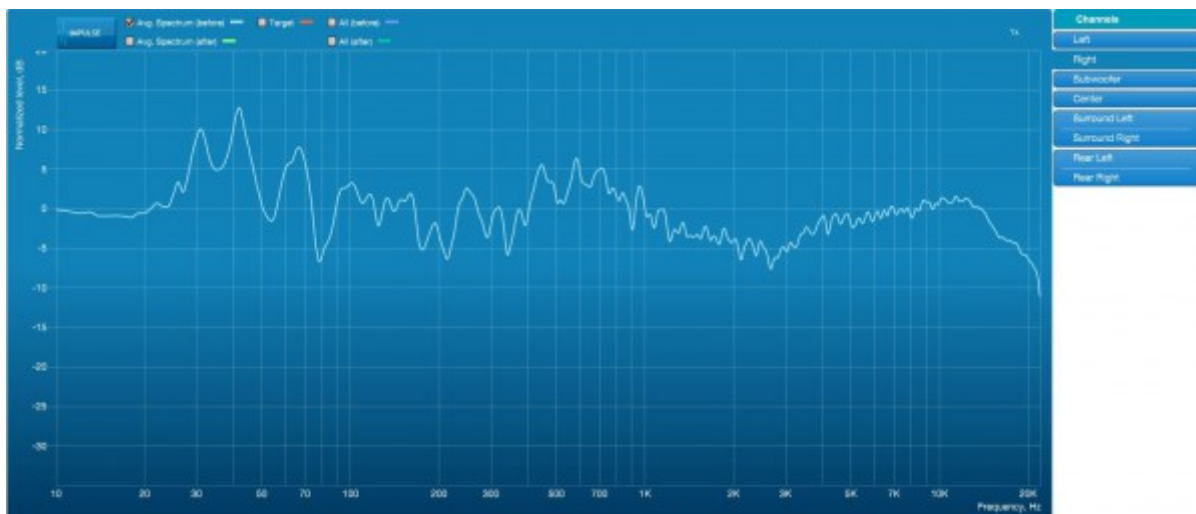
Bowers & Wilkins 803Di



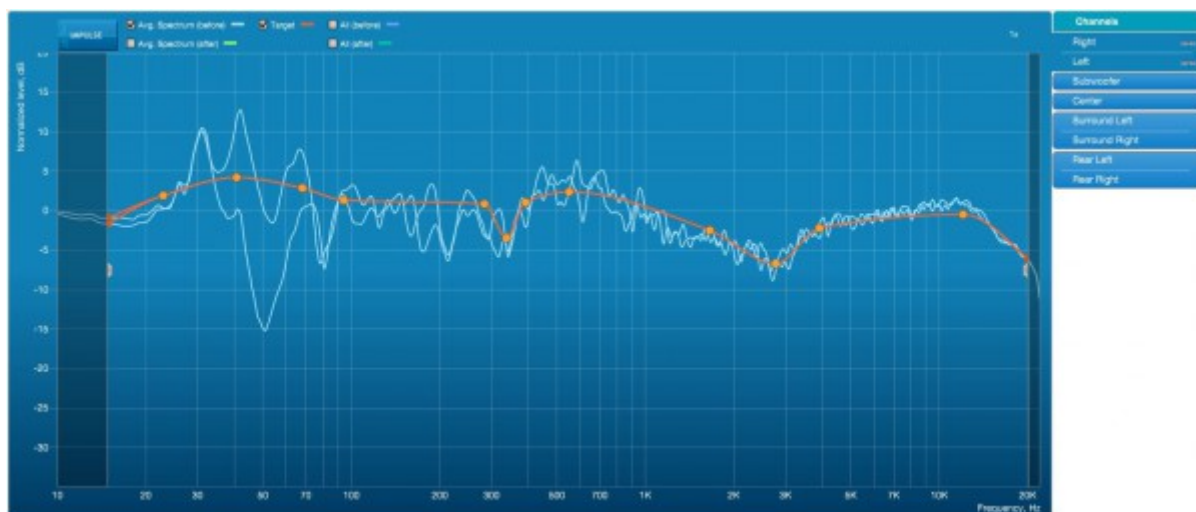
Bowers & Wilkins 803Di gauche



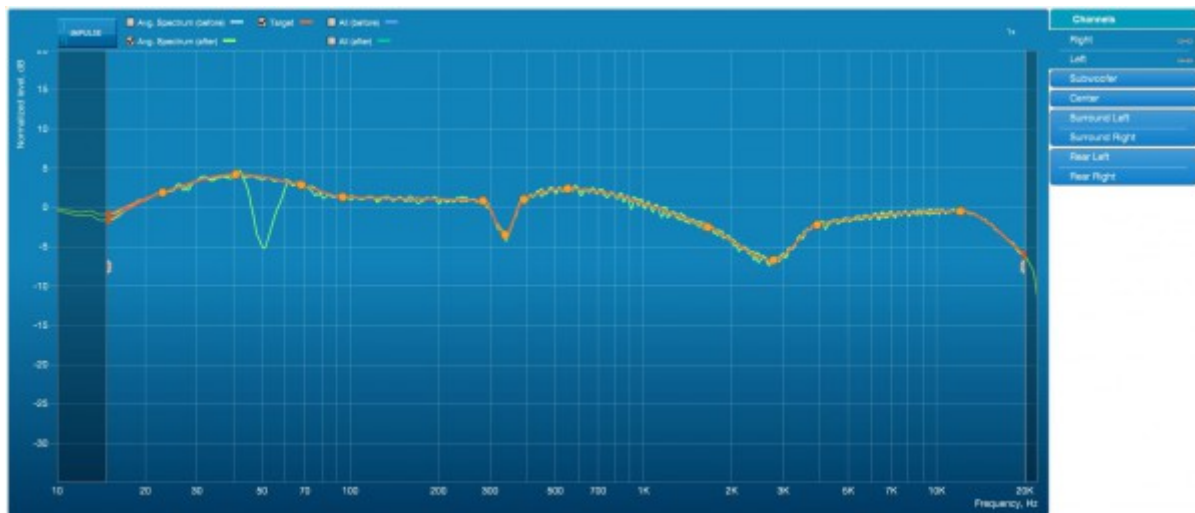
Bowers & Wilkins 803Di droite



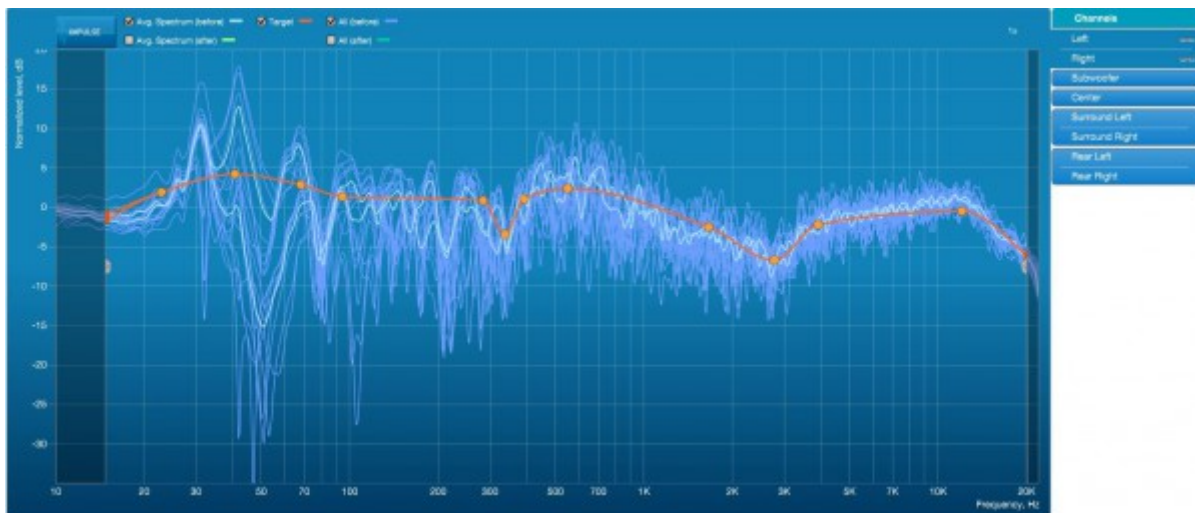
La courbe cible "idéale"



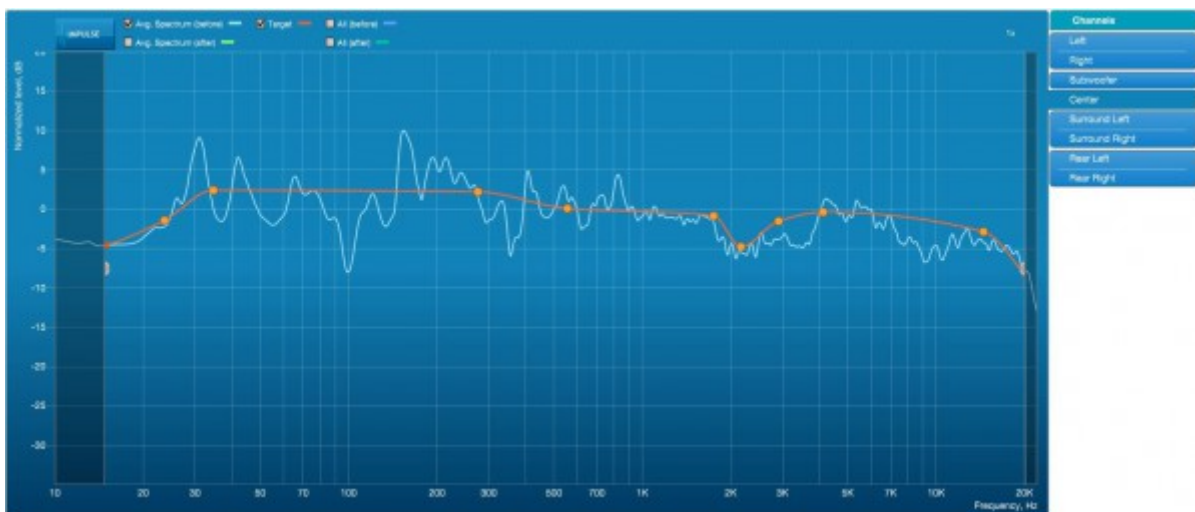
La réponse en fréquence corrigée. On remarque donc que le premier creux à 50 Hz est toujours significatif sur l'enceinte de gauche. Le cas échéant, on pourra l'inclure dans la courbe de correction cible. On pourra calquer cette partie de la courbe sur le résultat que l'on observe ici, car il s'agit que la meilleure correction que le Dirac Live peut appliquer.

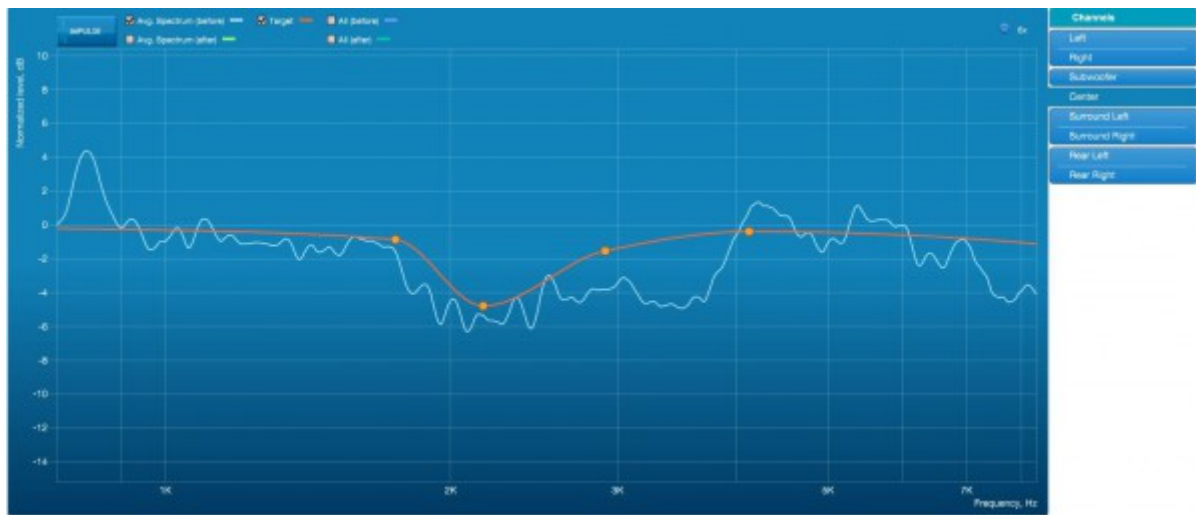


- **Astuce** : En cas de mauvaise manipulation, l'onglet Auto Target permet de revenir sur la courbe cible proposée par défaut par le Dirac Live.
- **Astuce** : Pour savoir quelle devra être la tendance de la courbe cible personnalisée, sélectionner l'onglet "All (before)". Le Dirac live affichera alors toutes les mesures obtenues sur les enceintes concernées. Cela vous donnera une idée de quelle manière le Dirac Live a retenu sa moyenne, cette visualisation vous permettra d'établir les marges positives et négatives, c'est à dire, le mode de fonctionnement des enceintes dans la zone de mesure.

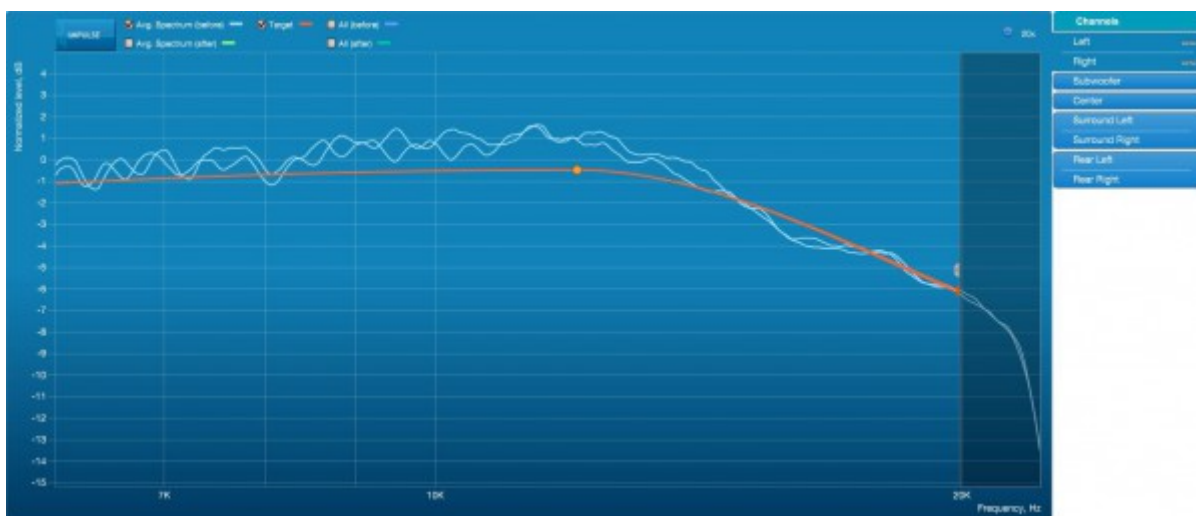
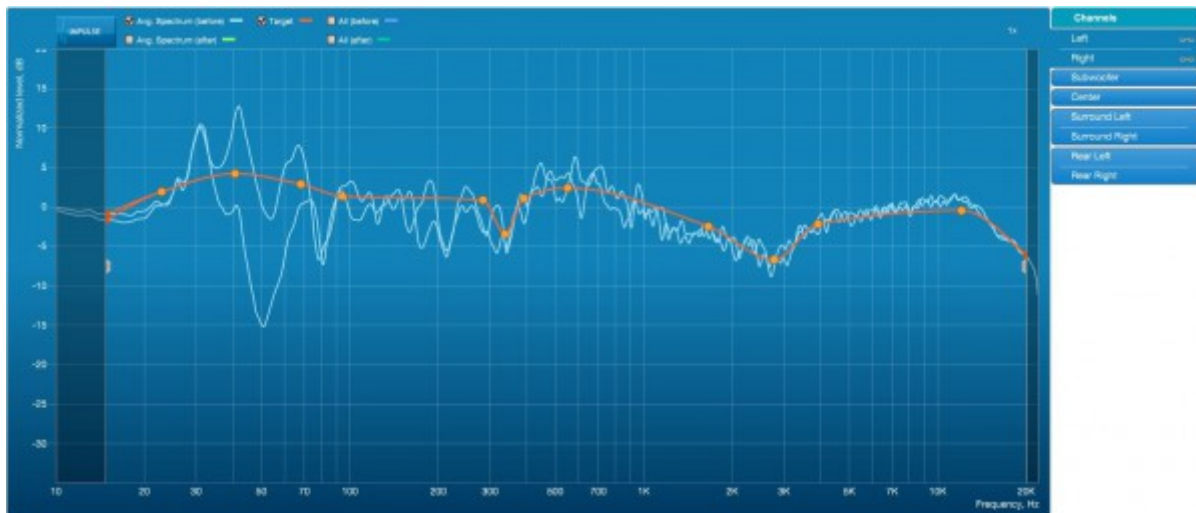


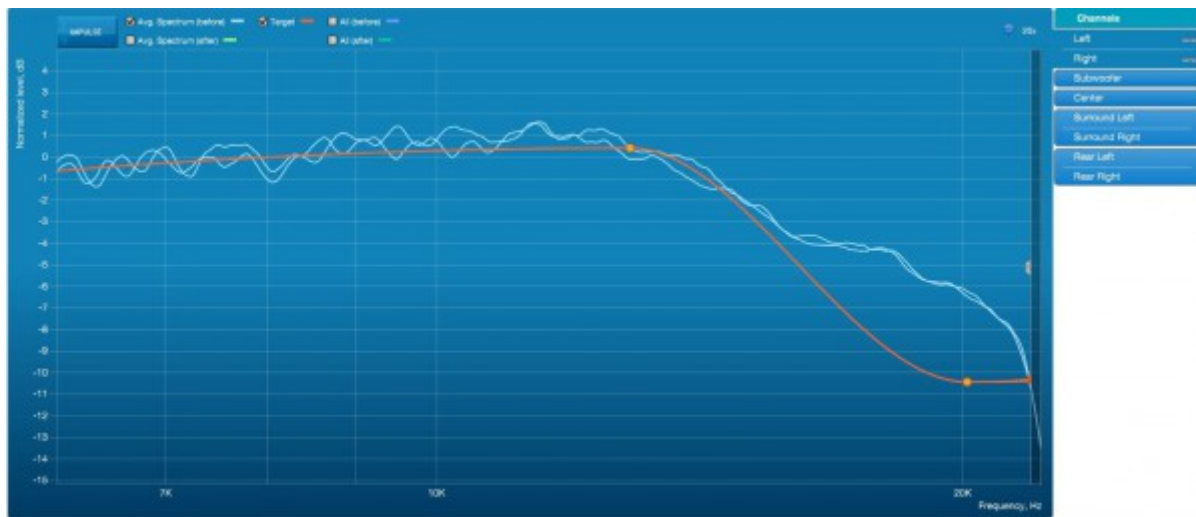
- **Astuce** : Pour avoir plus de précision dans vos corrections, pensez à utiliser la fonction zoom.





- **Astuce** : Pour un meilleur rendu sans agressivité et parce que le Dirac Live ne peut pas corriger au-delà des très hautes fréquences, conserver ou ajouter un "roll-off". Si le son vous semble trop clair, atténuez encore le haut du spectre en accentuant la pente du roll-off. Vous pouvez aussi la faire débuter plus tôt.





- **Astuce** : Le Dirac Live peut délimiter la zone de réponse en fréquence traitée par les filtres. Pensez à jouer sur ce fenêtrage afin d'accroître ou diminuer la zone de correction. Dans certains cas, cela vous permet d'avoir plus de souplesse dans la correction. Faites tout de même attention en ce qui concerne le caisson de basse. Si on valide une plage de correction trop grande, le Dirac Live peut perdre en résolution de filtre. Le mieux est de respecter les fréquences de coupure que l'on aura utilisées dans le processeur ou l'amplificateur Home Cinéma. Cela permet aussi de rester cohérent vis-à-vis de l'ensemble des paramétrages de votre système.



Mesures de performances

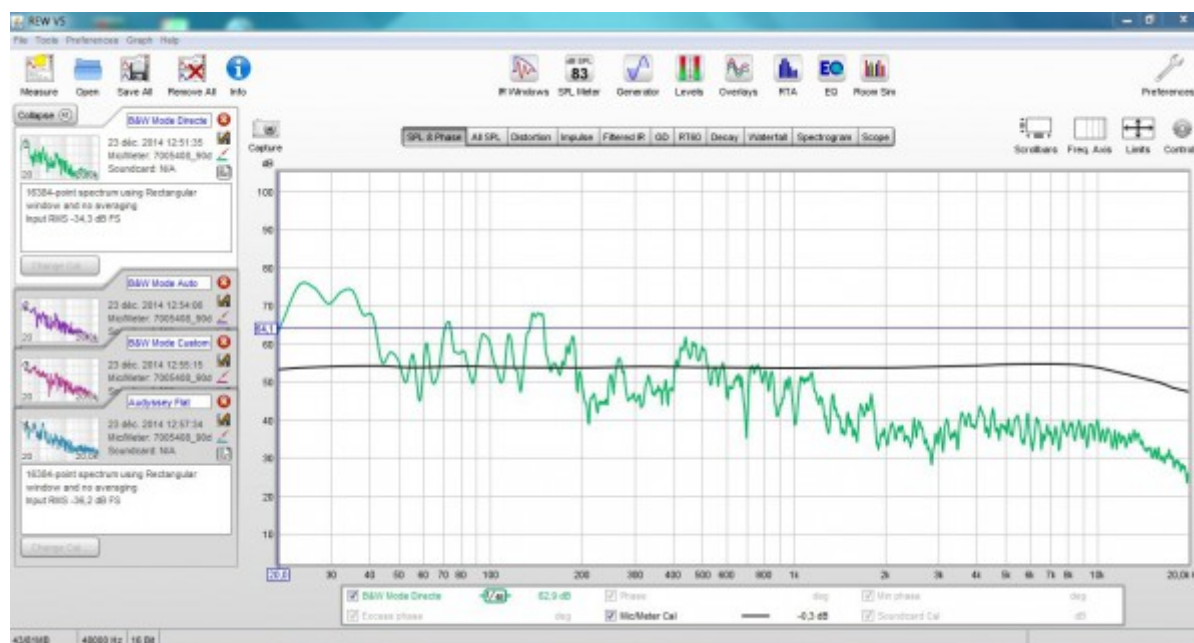
Pour mesurer les performances du NanoAVR DL j'ai opté pour deux bancs de test. Un banc de mesures audio par l'intermédiaire du logiciel REW et un banc de mesures vidéo en utilisant Chromapure Pro.

Performances audio, protocole :

- Logiciel : REW, Room EQ Wizard V5.
- Micro de mesure : Umik-1 étalonné en position verticale.

Afin d'arriver à un comparatif pertinent, j'ai utilisé la même source qui servira aux tests d'écoute, à savoir mon OPPO BDP-93 modifié. Il sera relié au NanoAVRDL puis au Denon AVP-A1HD. L'AVP sera configuré en mode stéréo tout correcteur sur OFF. Les mesures se feront sur une des enceintes, c'est-à-dire la Bowers & Wilkins 803Di de gauche.

Réponse en fréquence mesurée sans aucune correction :



Tendance de la courbe :

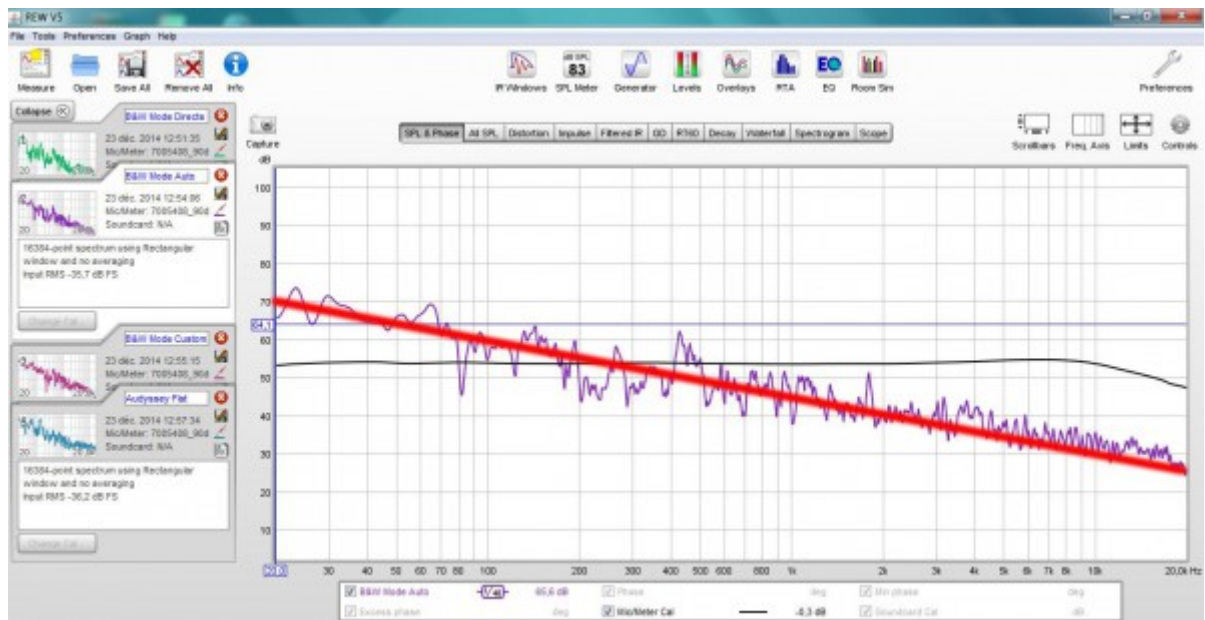


Cette courbe va nous servir de référence pour savoir si les différents modes de correction sont pertinents et capables de corriger les défauts. La mesure obtenue avec REW permet de retrouver les caractéristiques principales de cette enceinte 803Di positionnée à gauche. À savoir, un creux significatif entre 300 Hz et 350 Hz, ainsi qu'un autre situé entre 2 kHz et 3 kHz. Nous avons établi que ces creux résultent des caractéristiques du filtre de cette enceinte. Si sur les médiums et les aigus cette enceinte semble assez bien équilibrée, les choses se gâtent dans les basses fréquences. Rappelons-nous que la 803Di est équipée de trois haut-parleurs de basse fréquence, ce qui ne va pas simplifier son mode de fonctionnement ni son équilibre dans ce registre de bande de fréquence. Pour schématiser la forme de cette courbe, nous avons plusieurs bosses. Une première bosse de 20 Hz à 50-60 Hz (un défaut de la pièce, car l'enceinte de droite n'a pas le creux qui provoque cette bosse), la suivante finit à 300-350 Hz, une troisième finit à 2-3 kHz et la dernière s'achève sur le roll-off naturel de l'enceinte.

Réponse en fréquence corrigée à partir de la courbe cible automatique :



Tendance de la courbe :



La courbe cible automatique va attribuer une pente indexée sur la tendance de la réponse en fréquence globale, plus un roll-off imposé en fin de course. Le résultat est assez remarquable en particulier sur les basses fréquences. La tendance de la courbe est alors linéaire en légère pente, ce qui est logique étant donné la forme de la courbe de correction cible. Dans ce cas, nous avons perdu les bosses qui caractérisaient la réponse de l'enceinte, les coupures du filtre ne sont pas tenues en compte et sont bien compensées. Il faudra se fier aux écoutes pour savoir si cette approche est meilleure qu'une courbe cible incluant ces fréquences de coupure du filtre.

Réponse en fréquence corrigée à partir de la courbe cible personnalisée :

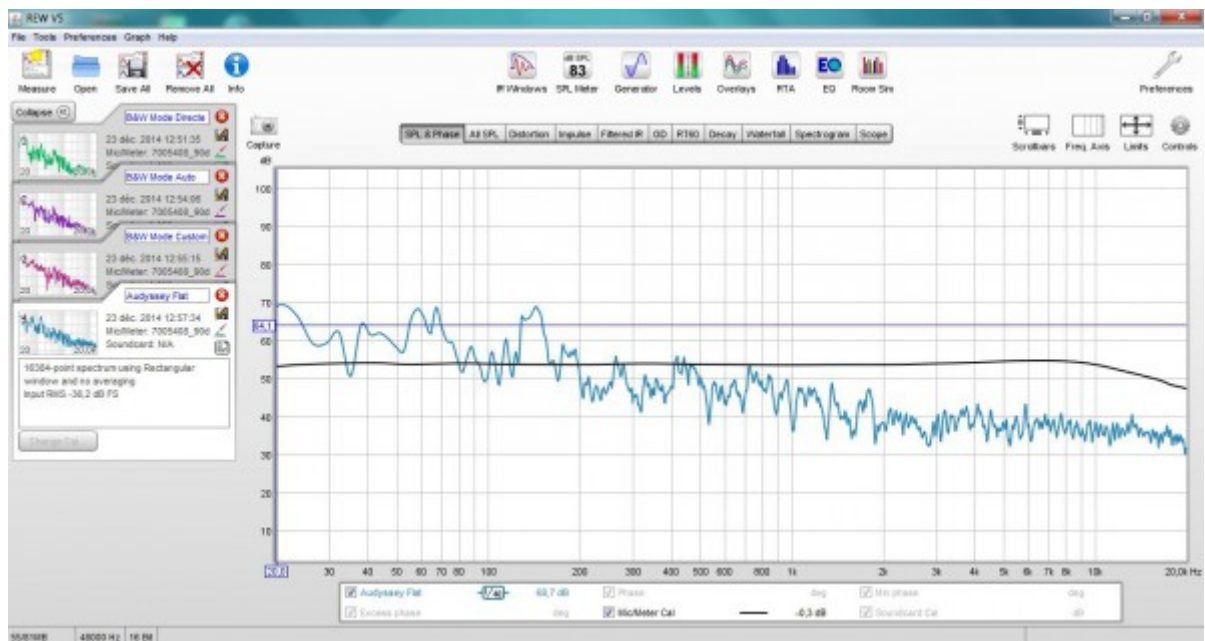


Tendance de la courbe :

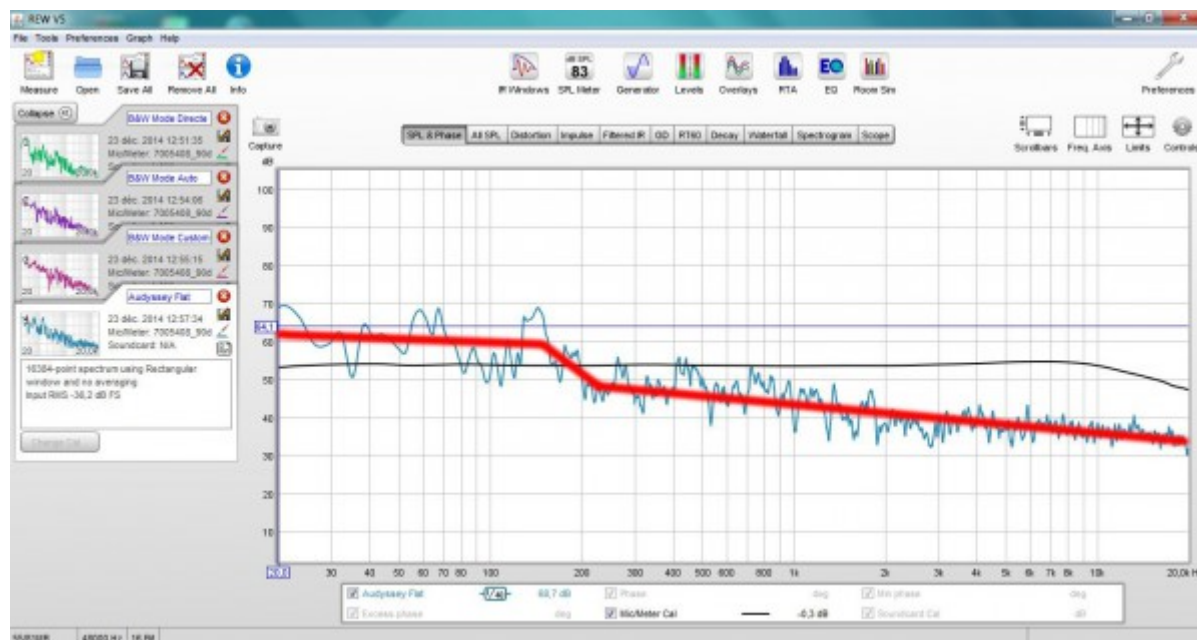


La courbe personnalisée permet de retrouver les caractéristiques de la courbe de réponse en fréquence sans corrections. Le creux à 50-60 Hz est corrigé et nous avons alors plus que trois bosses à l'amplitude bien atténuée. La première bosse se situe alors de 20 Hz à 350 Hz environ, la suivante fini sa course à environ 2,5 kHz et la dernière meure avec le roll-off. La mesure permet donc de bien retrouver le travail qui a été fait sur le Dirac Live car nous retrouvons les creux que nous avons imposés sur la courbe de correction personnalisée. A nouveau, le travail sur l'aspect purement correction est remarquable tout particulièrement au niveau des basses fréquences.

Réponse en fréquence corrigée Audyssey XT32 Pro cible FLAT :



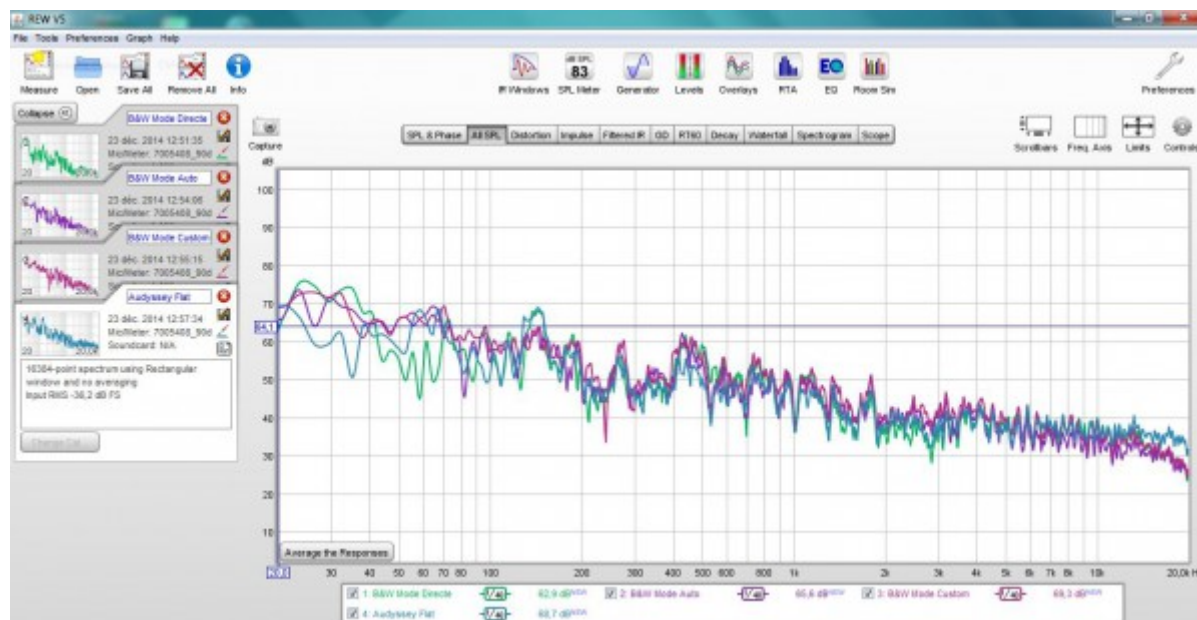
Tendance de la courbe :



La correction Audyssey sélectionnée en vue d'un comparatif est plus proche du Dirac Live en mode courbe cible automatique. Chose intéressante, la courbe corrigée mesurée présente aussi une pente indexée sur la tendance générale de la courbe de réponse de l'enceinte alors que nous avons sélectionné une correction avec une courbe cible dite FLAT, c'est-à-dire une courbe plane. Nous savons que l'Audyssey n'intègre pas de détermination de tendance de courbe de correction. En mode normal (non FLAT) il imposera un roll-off et il faut utiliser le mode personnalisé de l'Audyssey Pro pour pouvoir éditer les courbes de correction cible. Nous savons aussi que l'Audyssey a une plage de correction restreinte et ne peut pas corriger des défauts de grande amplitude. Je suppose donc que cette tendance de courbe en pente est un résultat chanceux et non volontairement calculé par le système de correction Audyssey.

L'observation de la mesure obtenue par REW est éloquent. Si sur les moyennes et hautes fréquences l'Audyssey XT32 fait très bonne figure et rivalise avec le Dirac Live, il se révèle beaucoup moins à son aise dans le registre des basses fréquences. En effet la mesure démontre beaucoup plus d'irrégularités en comparaison avec les résultats obtenus avec le NanoAVR DL et son Dirac Live. De plus, des sections de bande de fréquences montrent des niveaux moyens irréguliers. C'est à dire dans notre cas, la correction Audyssey XT32 corrige en imposant des paliers. Ce problème est lié à la limite d'amplitude de correction, c'est aussi cet élément qui nous donne cet aspect en pente.

Comparatif de toutes les courbes :



La superposition des différentes mesures permet de mieux évaluer les différences de performances entre le Dirac Live et l'Audyssey XT32. Il faut observer ce qui se passe de 20 Hz à 100 Hz. Le Dirac Live démontre une correction plus précise avec une réponse plus régulière et des différences d'amplitudes plus restreintes. De plus, le Dirac Live va attribuer une tendance qui va harmoniser la bande de fréquence des basses avec le reste du spectre. L'Audyssey XT32 va tenter d'ajuster sur le même niveau les plages de la bande de basse fréquence. Malheureusement, il démontre un manque de résolution et de capacité à ajuster l'amplitude. Non seulement la correction n'arrivera pas à remettre au même niveau la réponse des woofers, mais la réponse présente toujours des irrégularités d'amplitude parfois très importantes.

Les mesures faites sous REW nous permettent de confirmer l'efficacité du Dirac Live en terme de précision de filtre et de pertinence de correction. L'Audyssey XT32 pourtant déjà très bon, démontre des lacunes et des limites que le Dirac Live n'a pas. Nous verrons avec les écoutes ce qu'il en est sur le terrain.

Vérification de la fiabilité vidéo, protocole :

- Générateur de mire : Accupel DVG-5000
- Sonde de mesure : colorimètre Klein K10A
- Diffuseur : vidéoprojecteur JVC DLA-X95 calibré

Comme le NanoAVR DL nécessite un flux vidéo et qu'il sera très probablement branché en sortie de votre lecteur vidéo principale, il fallait s'assurer qu'il ne dénature pas l'image. Pour ce faire, j'ai mesuré les mires issues de mon générateur Accupel DVG-5000 branché directement au vidéoprojecteur JVC. Ces mesures serviront de référence. Par la suite j'ai effectué les mêmes mesures, mais en ajoutant le NanoAVR DL entre le générateur de mire et le vidéoprojecteur. Ainsi, il a été possible de vérifier la transparence et la présence d'éventuels bugs de dématricage.

Voici les tableaux que l'on obtient :

NanoAVR DL	Red Color	Green Color	Blue Color	Red Hue	Green Hue	Blue Hue
YCbCr 422 8 bits	-0,3%	0,6%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
YCbCr 422 10 bits	0,1%	0,4%	0,2%	-0,2%	-0,1%	0,1%
YCbCr444	-0,1%	0,2%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
RGB Vidéo 8 bits	17,5%	-24,9%	8,6%	5,1%	-9,2%	30,2%
RGB Vidéo 10 bits	-0,1%	1,1%	0,5%	-0,2%	0,0%	-0,1%
RGB PC	3,6%	-25,6%	0,6%	-0,9%	-6,7%	24,1%

Gamma	5 IRE	10 IRE	15 IRE	20 IRE	25 IRE	30 IRE	35 IRE	40 IRE	45 IRE	50 IRE	55 IRE	60 IRE	65 IRE	70 IRE	75 IRE	80 IRE	85 IRE	90 IRE	95 IRE
DVG-5000	2.29	2.31	2.29	2.26	2.22	2.2	2.17	2.15	2.13	2.1	2.09	2.05	2.02	2.06	2.08	2.11	2.04	2	1.88
NanoAVR DL	2.29	2.32	2.3	2.27	2.22	2.21	2.18	2.15	2.13	2.12	2.9	2.07	2.04	2.05	2.09	2.11	2.13	2.11	1.74
Erreur	0.00%	0.43%	0.43%	0.44%	0.00%	0.45%	0.46%	0.00%	0.00%	0.04%	27.93%	0.97%	0.98%	-0.49%	0.48%	0.00%	4.23%	5.21%	3.45%
Color temp	5 IRE	10 IRE	15 IRE	20 IRE	25 IRE	30 IRE	35 IRE	40 IRE	45 IRE	50 IRE	55 IRE	60 IRE	65 IRE	70 IRE	75 IRE	80 IRE	85 IRE	90 IRE	95 IRE
DVG-5000	7134	6347	6334	6388	6584	6561	6599	6710	6738	6793	6795	6801	6788	6841	6845	6842	6812	6771	6689
NanoAVR DL	7494	6303	6305	6392	6575	6561	6615	6711	6730	6803	6788	6805	6786	6832	6839	6825	6819	6781	6683
Erreur	4.80%	-0.70%	-0.46%	0.06%	-0.14%	0.00%	0.24%	0.01%	-0.12%	0.15%	-0.10%	0.06%	-0.03%	-0.13%	-0.09%	-0.25%	0.10%	0.15%	-0.09%

On se rend compte que si le NanoAVR DL est parfaitement transparent avec certains profils vidéo et qu'il n'a virtuellement pas d'incidence sur le gamma et la température de couleur, il n'est pas parfait pour autant. En effet le RGB vidéo 16-235 en 8 bits et le RGB PC 0-255 montrent des marges d'erreur très importantes. Cela veut dire qu'il y a un bug de dématricage dans l'appareil qui impacte ces deux profils.

Dans le cadre d'application vidéo, on ne devrait pas utiliser le RGB étendu 0-255, par contre le RGB normal 16-235 est en théorie ce qui est recommandé. Fort heureusement en quantification 10 bits le bug n'est pas présent. De nos jours la majorité des diffuseurs sont optimisés pour fonctionner en 10 bits, ce petit bug peut donc se contourner facilement.

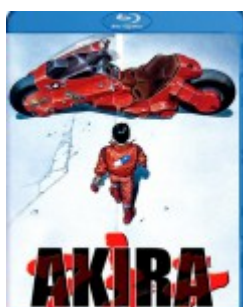
Si votre source lectrice dispose de deux sorties HDMI, ce défaut ne sera pas un problème du moment que vous séparerez judicieusement vos connectiques. Une sortie HDMI pour l'audio avec le NanoAVR DL sur le processeur ou amplificateur Home Cinéma, l'autre directement au diffuseur.

Les écoutes après calibration

Le NanoAVR DL étant fait pour le Home Cinéma, mais aussi pour écouter de la musique, j'ai sélectionné des films et un concert.

La filmographie du test :

- Transformers 4 : Age of Extinction : Edition US, Dolby TrueHD 7.1 24 bits 48 KHz Atmos
- Pacific Rim : Edition US, DTS-HD MA 7.1 24 bits 48 KHz
- Akira : Édition japonaise, Dolby TrueHD 5.1 24 bits 192 kHz
- Dire Straits Alchemy Live : Edition US, LPCM 2.0 24 bits 96 KHz / DTS-HD MA 5.1 24 bits 96 KHz



Une chose est certaine, regarder des films avec l'aide d'un NanoAVR DL est un vrai bonheur. Je suis habitué à regarder mes films avec une correction Audyssey XT32 Pro qui utilise des courbes de correction cible personnalisées et, soyons honnêtes, la prestation est déjà d'un excellent niveau. Avec le Dirac Live du NanoAVR DL on atteint un niveau de performance lui aussi excellent, on pouvait s'y attendre, mais avec des gains bien perceptibles sur certains points.

La chose la plus frappante est une image sonore exemplaire. Dans un film comme Transformers 4 fait pour le Dolby Atmos, les effets de spatialisation sont omniprésents et contribuent à restituer le spectaculaire de l'image. La bande-son est probablement ce que ce film a de meilleur à offrir. Lorsqu'on enclenche la correction Dirac Live l'immersion sonore prend un sacré coup de fouet. Tous les effets de mouvement d'objets sont alors parfaitement imbriqués dans la scène sonore et on a véritablement l'impression d'être plongé au cœur de l'action.

D'une manière générale, les bandes-son gagnent en intelligibilité et en précision. La dynamique n'est en rien pénalisée. Un visionnage d'Akira et sa piste Dolby TrueHD 24 bits 192 kHz le démontre. D'ailleurs, malgré le down-sampling en 24 bits 48 kHz effectué par le NanoAVR DL, on conserve les avantages des bandes-son échantillonnées en 96 kHz ou 192 kHz. En tout cas, Akira garde cette dynamique exemplaire et ses timbres ultras naturels, le concert Alchemy de Dire Straits n'en est en rien pénalisé et offre un spectacle musical de très haut niveau.

Sur une piste stéréo, l'image sonore est tout simplement impeccable avec une bonne impression de scène en forme de voûte, caractéristique des écoutes sur notre système de test. L'interprète est parfaitement au centre et en hauteur, ce qui donne une impression de grand volume de la pièce. Si on coupe le Dirac Live, la scène sonore perd un peu en cohérence et l'image devient alors plus confuse. Nous goûtons ici aux avantages de la correction mixte incluant la réponse impulsionnelle des enceintes.

Côté restitution du spectre, nous remarquons des basses fréquences mieux tenues et plus équilibrées. Sur Pacific Rim, qui est une vraie torture à ce niveau, tout passe impeccablement bien. Si on coupe le Dirac Live on peut avoir l'impression que le canal LFE est un peu plus en avant et plus présent. En réalité, il faut monter un peu le volume d'écoute, car toute correction fait perdre quelques décibels, c'est normal, on rogne les piques, on perd donc un peu d'énergie par rapport au volume de référence. Lorsque nous avons réajusté le volume, on se rend compte que le canal LFE est toujours aussi présent, mais qu'il est non seulement plus efficace, mais aussi qu'il va provoquer moins de résonances dans la pièce.

Les médiums et les aigus sont eux aussi remarquablement corrigés. Ils se fondent dans un équilibre presque parfait. Le rendu démontre alors une très belle dynamique sans excès et une écoute précise, mais posée. Les Bowers & Wilkins 803Di, sont des enceintes typées qui ne tablent pas sur la neutralité et si un système de correction devait être bon, alors il devrait être capable de conserver la coloration naturelle des enceintes. C'est le but atteint par le NanoAVR DL et la faculté du Dirac Live à s'adapter. Bien entendu la correction obtenue avec la courbe de correction personnalisée permet d'aller plus loin. C'est principalement sur un concert que l'on peut s'en rendre compte. En effet, la bande-son d'un film est souvent très démonstrative et chargée en

dynamique. Le but est de faire du spectaculaire, du moins c'est le ton des films que nous avons choisis pour illustrer ce test. Sur de la musique, les choses sont alors plus évidentes. Les enceintes s'expriment avec plus d'aisance et on arrive à gagner encore plus en cohérence.

Dans tous les cas, une courbe de correction cible adaptée aux enceintes sera préférable, mais au vu des écoutes, la courbe proposée par défaut par le Dirac Live marche déjà très bien et pourra satisfaire ceux qui ne souhaitent pas s'aventurer dans une correction plus poussée.

Conclusion

Le NanoAVR DL est un produit assez étonnant. Étonnant, car vu sa petite taille et sa conception simplifiée il réalise une prestation de très haut niveau. Rivaliser et dépasser l'Audyssey XT32 mis en oeuvre par des mesures faites avec le kit Audyssey Pro n'est pas une piètre performance. MiniDSP démontre à nouveau qu'ils savent concevoir leur produit avec intelligence. En effet, tout est réuni pour offrir un correcteur acoustique performant. Du matériel de mesure à la hauteur et un logiciel utilisant des algorithmes de correction performant et surtout très pertinent dans leur mode opératoire.



Le NanoAVR DL pourra sublimer votre expérience cinéphile, mais aussi les écoutes de vos musiques préférées, car le produit en est tout à fait capable. D'ailleurs, il est possible de créer un profil de correction spécifique à la musique en utilisant une des quatre mémoires et des courbes cibles personnalisées adaptées. Le NanoAVR est un excellent produit qui permet d'ajouter un système de correction acoustique parmi les plus performants. Un processeur ou amplificateur Home Cinema dépourvu de correcteur ou ayant un correcteur peu performant pourra en profiter.

Nous remercions tout particulièrement [MiniDSP](#) et [Audiophonics](#) pour leur soutien, leur réactivité et le prêt de l'exemplaire du NanoAVR DL qui a servi pour ce test.

J'ai aimé :

- L'ergonomie du logiciel Dirac Live.
- La performance et le rendu sonore de la correction.
- La polyvalence, une correction adaptée aux films et à la musique.

J'aurai aimé :

- Un système de contrôle par télécommande inclus.
- Une mise en route plus simple.
- Attention au bug de dématricage !