Présentation du système Moonaudio "MINIMAX"

Lorsque l'innovation ne se limite pas à la technique, mais concerne également le modèle économique et l'équilibre des échanges, cela donne une séance riche et intéressante.

La séance du 4 juin 2011 a été à cet égard exemplaire. En premier lieu, il y eut un peu plus de participants qu'à l'habitude, car, outre la présence de Frank Mounier de Moonaudio, on notait également celle de Thierry Martin, animateur du site DCX2496, celle de Jean-François Flamée, de Jean-Marc Plantefève qui avait fait le lien avec l'AFDERS, et enfin celle de deux personnes ayant commencé à réaliser le système présenté.

INTRODUCTION

En introduction, F. Mounier tient à saluer la mémoire d'un ami récemment disparu et bien connu de l'AFDERS, où il avait récemment présenté les produits Fostex et Selectronic, M. Eric Mainardi. M. Mainardi avait notamment perçu les potentialités du filtre actif Behringer DCX 2496, ses possibilités d'amélioration et d'utilisation au sein d'un système haut de gamme, dont le développement a été laissé en suspens au moment de sa disparition.

Vue d'ensemble de la présentation technique par Frank Mounier. On reconnaît Jean-Marc Plantefève à droite au deuxième rang, et à droite, au premier rang, Dominique Fellot, auteur du "Précis d'Electro-Acoustique", qui nous a quitté le soir même suite à une crise cardiaque à la porte de son domicile.

Pour le développement du système miniMaX présenté à l'association, Frank Mounier a souhaité partir d'une démarche philosophique propre, intégrant les aspects techniques et commerciaux.

S'agissant des aspects techniques, pour lesquels le paradigme courant considère que le médium a une influence sur le message qu'il transmet, la visée du projet a été de se situer en dehors de ce mode de pensée en considérant que les aspects matériels n'ont pas d'importance; seul en a ce à quoi ils servent. L'ambition sera donc de développer un système petit, discret, susceptible de "disparaître" devant sa fonction: la reproduction des sons.

S'agissant des aspects économiques, et en cohérence avec sa démarche technique, Frank Mounier souligne la dimension collective des apports intégrés dans le système présenté, et sa volonté d'échapper aux modes de distribution commerciale habituels. La démarche s'inspire de celle des logiciels "Shareware", où l'utilisateur effectue un don en cas de satisfaction.

Le DIY ("Do It Yourself") n'est généralement pas assez rigoureux, sauf à réunir chez l'amateur concerné les qualités d'un professionnel chevronné. Dans le cas présent, les personnes souhaitant réaliser le système disposent d'un cahier des charges précis et font un don à l'issue de la réalisation en cas de satisfaction. Ils reçoivent alors en retour, si le système est conforme, une validation officielle et un numéro de série. Cette démarche apporte une garantie pour celui qui se lance dans cette réalisation (la seule condition exigée est de disposer d'un multimètre), et rééquilibre l'échange pour celui qui a investi dans les développements. Les précisions utiles sont indiquées sur le site Moonaudio.fr.

La séance AFDERS constituait la première présentation publique de ce système. Afin de bien affirmer le peu d'importance des considérations matérielles habituellement valorisées par les audiophiles, il a été fait le choix, en lecture, d'un lecteur de DVD à 50 euros, de câbles de modulation à 5 euros pièce approvisionnés chez Thomann, et enfin de câbles d'enceintes provenant de chez Castorama. Puisque nous en sommes aux aspects pécuniaires, précisons que le système entier revient à environ 1500 euros, hors dons.

Frank Mounier est "tombé dans le son quand il était petit", son père étant impliqué dans le son, notamment cinéma, à la Radiotechnique. Après l'armée, il est devenu enseignant et notamment conseiller pédagogique en enseignement musical. Il a eu l'occasion de travailler comme assistant auprès de compositeurs connus comme K. Stockhausen ou L. Ferrari. Il se défini comme un "Amateur", au sens noble du terme.

PRESENTATION TECHNIQUE

Du fait de ses non-linéarités objectives, le haut-parleur, qui est le dernier maillon de la chaîne (avant la pièce elle-même), est son maillon le plus faible. F. Mounier estime qu'il y a un stade qualitatif qui n'est pas franchissable avec des systèmes passifs. Il faut donc passer au système actif.

Toutefois, l'on rencontre vite un deuxième écueil si l'on fait appel à une technologie analogique, celle d'avoir à "empiler" autant de cellules qu'il y a de non-linéarités à corriger. Il convient donc de faire appel à un système de contrôle numérique, susceptible d'apporter ces corrections pratiquement sans pertes.

Des essais de filtrage passif avec peu de composants en ligne avec le signal ont toutefois été conduits afin de servir de référence pour tester le filtrage numérique. Les premiers essais de filtrage numérique ont alors été décevants, malgré d'excellents résultats aux mesures. Le passage du DCX à un modèle Rane, puis BSS plus coûteux n'a conduit qu'à de légères améliorations.

Les expérimentations conduites ont mis en évidence l'importance de l'électronique bas niveau en sortie de convertisseur et, surtout, de l'alimentation de l'appareil. Les systèmes audio sont en effet des chaînes séquentielles de

transmission de l'information, ce qui conduit à ce que l'élément le plus en amont détermine la qualité de l'ensemble puisqu'une information manquante à sa sortie ne pourra jamais être reconstituée par les éléments suivants. Or le premier étage analogique du système miniMaX se trouve à l'intérieur du DCX. Les améliorations apportées suite à ces réflexions au Behringer DCX 2496 l'ont conduit à un niveau de qualité comparable à des appareils haut de gamme de prix inavouable.

S'agissant de la correction des non-linéarités et du filtrage, un travail de bibliographie important accompagné de modélisations informatiques des différentes classes de filtres fut nécessaire, afin d'aboutir à un filtre linéaire en phase et à temps de propagation de groupe constant. Le haut-parleur, agissant en filtre large bande, est intégré dans le filtrage.

Le filtre présente une sélectivité suffisante et est peu réactif aux variations de la phase relative des haut-parleurs, ce qui devrait conduire à une zone d'écoute relativement large, en particulier en profondeur. En écoute domestique, en effet, il a été jugé important que les personnes puissent se déplacer, à la différence de ce qu'imposent certains systèmes, notamment à pavillons.

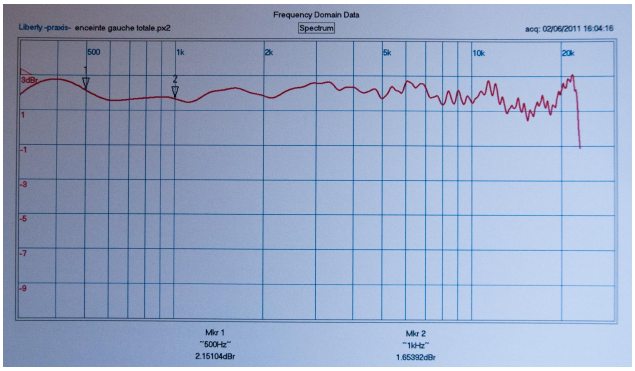
Tout le reste découle de l'idée de base présentée précédemment. Les amplificateurs ont vocation à "disparaître" et doivent donc être les plus transparents possibles et ne pas imposer leur manière de reproduire les choses. Les enceintes bass-reflex apportent un certain gain dans le grave au détriment de l'amortissement; de plus leur introduction dans une pièce ajoute une non-linéarité supplémentaire, la pièce influant sur la charge de l'enceinte. Le choix d'une amplification active permettant l'ajustement électronique des gains, il a été fait le choix de l'enceinte close, qui résout ces questions.

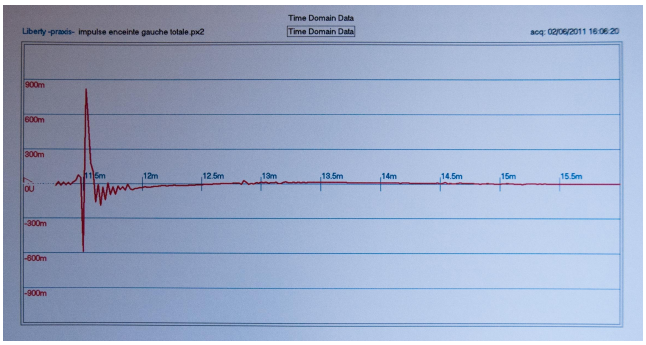
Le filtrage actif implique un réglage de gain propre à chaque voie, en fonction du rendement des haut-parleurs correspondants. Ici encore, une approche simplificatrice a été retenue: le réglage de volume numérique s'effectuant au détriment de la résolution, ce seront les amplis qui auront des gains spécifiques, les modules du commerce étant commandés avec des gains précis, définis par changements de résistances, auprès d'un fournisseur ayant accepté de fournir des modules ajustés.

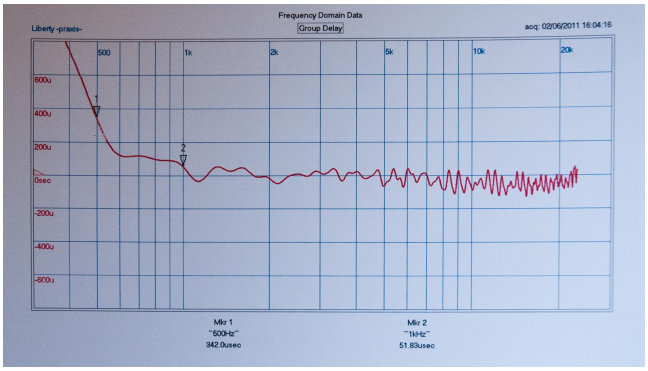
Ces amplificateur sont des modules Tripath, dont les réglages de gain sont précis à 1/10 dB près. Sur le système miniMaX 1, l'alimentation est linéaire non régulée, faisant appel au schéma classique: transformateur – pont redresseur – condensateurs, sur le système 2, une alimentation à découpage en mode résonant a été retenue. Cette alimentation, dont le rendement avoisine 95% présente un caractère plus "écologique". Etant encore en cours de finalisation, c'est toutefois l'alimentation linéaire qui sera écoutée. Les enceintes présentées sont donc celles du système 2 et l'amplification celle du système 1[1].

[1] : Le système miniMaX 2 sera encore plus insensible à l'impédance motionnelle du HP que le système miniMaX 1.

On comprend aisément que, du fait de cette haute intégration, l'adaptation des niveaux ne puisse pas être confiée à l'utilisateur. Les ajustements résiduels pourront être rattrapés au besoin par le DCX2496, aboutissant à une courbe droite à ± 1 dB entre 200Hz et 20kHz. Les impulsions du systèmes sont amorties en 0,5 ms et le temps de propagation de groupe est constant entre 1kHz et 20kHz.







Ainsi que l'on pourra en juger sur les photographies illustrant ce compte rendu, la géométrie de l'enceinte a été choisie relativement simple, afin de pouvoir être réalisée en faisant appel aux machines de coupe des magasins de bricolage, tels que Castorama ou Leroy-Merlin, à savoir des pièces de largeur supérieure ou égale à 100mm, et une processus de montage s'affranchissant autant que possible des petites erreurs de cote.

S'agissant du choix des haut-parleurs, il doit être rappelé que les paramètres de Thiele et Small (T/S) ne disent rien sur la qualité réelle du HP. Ils sont basés sur une équivalence électrique valable pour des petits signaux constants, c'est à dire en dehors des conditions d'utilisation réelles, et ne servent donc qu'à adapter la charge acoustique au HP. Et encore, doit-on restreindre ce champ aux systèmes passifs puisqu'un système actif permet de modifier le comportement du couple transducteur / charge acoustique. F. Mounier a donc retenu les paramètres de W. Klippel, mieux adaptés[2], pour choisir ses HP.

Le grave est reproduit par deux 21cm à longue excursion d'origine SEAS, le L22 RN/4X (H1208). C'est un haut-parleur dont le rapport V_{AS}/Q_{TS} le destine aux enceintes closes. Si l'amplitude de comportement linéaire est de l'ordre de 14mm, la rupture mécanique n'apparaît que pour une amplitude de 21mm. Un haut-parleur est disposé sur chaque face latérale, ce qui présente un triple avantage: la largeur de la façade peut-être faible, favorisant une bonne image, les forces générées par les deux HP sont égales et opposées, ce qui évite les micro-déplacements de caisse, enfin, les deux haut-parleurs ne sont pas disposés à la même hauteur, ce qui évite de concentrer dans la même plage les fluctuations de réponse dues à l'interaction avec le sol.

La plage médium est reproduite par un haut-parleur de 12cm de diamètre d'origine Wavecor, le WF 120BD03, développé par une partie du personnel de R/D ayant quitté Scanspeak suite à son rachat par des capitaux américains. L'aigu est confié au Wavecor TW022WA04, de diamètre de 22 mm autorisant une directivité limitée tout en gardant une tenue en puissance satisfaisante.

[2] : Pour ceux qui veulent en savoir plus, consulter les documents disponibles sur le site www.klippel.de/know-how/literature/papers.html.

Le filtrage est un dérivé de la classe de filtres "Lispschitz-Vanderkooy", la transition entre grave et médium se situant aux alentours de 150Hz et celle entre médium et aigu autour de 2,5kHz.

ECOUTES

Les écoutes commencent, en accord avec la démarche proposée par Frank Mounier, par des sons de nature, révélant des timbres naturels et une bonne transparence, avec un aigu fin, des timbres variés, une bonne localisation et une bonne résolution de la dynamique des faibles niveaux.

La restitution de la voix est dynamique, sans traînage et sans projection. Les enceintes se font oublier. L'écoute de chants grégoriens fait apprécier une bonne restitution de l'ambiance réverbérée de l'église. Ce n'est manifestement pas un son de "petite enceinte".

Sur de la musique contemporaine, on note des détails bien timbrés et une bonne linéarité dans une salle qui n'est généralement pas tendre pour le matériel. Les percussions sont nettes et maîtrisées, sans traînage. L'enceinte descend bien dans le grave. L'écoute d'un morceau de rock, puis de variétés, démontre que ce système n'a pas peur du niveau. C'est net et tendu, sans surcaractérisation dans l'aigu. Sur un extrait d'orchestre d'harmonie, on note toutefois un léger tassement sur les forte, mais l'ensemble reste assez impressionnant.

Sur de la musique moderne de Ligeti, on note encore une fois une bonne différentiation des instruments et des timbres et une excellente micro-dynamique. En résumé, "ça arrache !" L'écoute ayant été effectuée à niveau élevé, on peut en déduire que le potentiel de ce système ne présentera pas de limites dans la salle de séjour d'un particulier.

Quelques réserves sont cependant émises par un de nos membres quant à l'affranchissement d'éventuels défauts du local d'écoute avec ce système. Un petit manque de cohésion entre les deux enceintes est noté et l'équilibre semble assez sensible au point d'écoute. Rien toutefois qui soit étonnant dans cette salle assez "difficile".

ECOUTE DES MORCEAUX DE REFERENCE DE L'AFDERS

Malgré les félicitations prodiguées, certains auditeurs observent qu'il est nécessaire de compléter cette évaluation avec de la musique que les auditeurs ont eu l'habitude d'entendre dans diverses conditions, et c'est justement l'objet de la deuxième partie de cette écoute, qui mit en œuvre des morceaux bien connus de nos membres.

Le grave du piano de A. Brendel est aéré et tenu, les timbres bien variés. On entend bien les réverbérations et l'on ne note aucun traînage ou mélange sur les forte. Il est nécessaire cependant d'être bien au centre pour bénéficier d'une bonne image, mais l'équilibre des timbres reste bon ailleurs. Pour plusieurs auditeurs, cette écoute est plus transparente qu'elle ne l'a jamais été dans cette salle.

Le grave de l'orgue est bien tenu et la réverbération bien présente. Ici encore, la restitution apparaît "maîtrisée" et "ça encaisse" bien. Un petit manque de dynamique et d'extrême-grave est noté par un auditeur, mais le résultat d'ensemble est assez remarquable. Sur le

quintette de Mozart, on note encore une fois une restitution propre, qui permet un suivi aisé des lignes mélodiques. Les timbres sont "dégraissés", ce qui conduit pour certains auditeurs à un petit manque de "corps".

La contrebasse du disque de jazz de O. Peterson n'est pas trop "gonflée", comme elle l'est parfois. Les chuchotements des musiciens sont bien audibles, la restitution est toujours maîtrisée, mais la précision du système ne rend pas les distorsions de ce disque inacceptables pour autant. Ce système apparaît peu coloré et révèle bien les compressions apportées lors de la réalisation du disque.

Les voix des Jazz Messengers sont plus "fraîches" que d'habitude. L'écoute est très transparente, moins "enrobée" que parfois. Si la restitution de l'extrême grave atteint ses limites sur le disque de H. Konnick, l'interaction avec la salle conduit à un grave assez "chargé" et corrélativement un petit manque de "méchanceté", mais l'ensemble reste toutefois très satisfaisant.

En résumé, les écoutes du système miniMaX peuvent être jugées excellentes dans les conditions d'écoute collectives exigeantes proposées. Elles ne peuvent qu'être meilleures encore dans les conditions d'un living-room privé dans lequel la discrétion de ce système devrait permettre une intégration aisée.

EN CONCLUSION,

La démarche du système miniMaX présentée à l'association par Moonaudio est apparue intéressante à un double titre. Technique tout d'abord, avec une restitution d'ensemble excellente, propre, nette et détaillée, "non signée", selon l'expression d'un auditeur, ce qui est le meilleur compliment que l'on puisse faire à un système de reproduction. Sur le plan du modèle économique mis en œuvre ensuite. Un double ensemble d'innovations dont il faut féliciter chaleureusement Frank Mounier, en le remerciant pour l'excellent et enrichissant après-midi passé en sa compagnie.

JM. Grandemange.

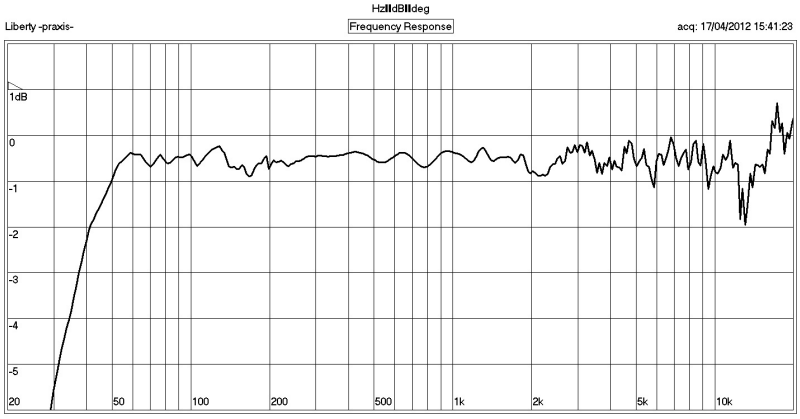
MISE A JOUR DECEMBRE 2012

Depuis la présentation à l'AFDERS, le système miniMaX a été réalisé par une vingtaine de passionnés. D'autre part, il a un peu évolué, tant sur le plan technique, afin d'améliorer ses performances, que sur celui de l'approche, afin de protéger un peu mieux le travail de son concepteur, dans une société qui a de plus en plus le culte du gratuit (enfin, en ce qui concerne le travail des autres…).

L'ébénisterie est désormais disponible uniquement en kit auprès d'un fournisseur indépendant. Néanmoins pour éviter la propagation de faux "miniMaX" ou certaines "improvisations", celle-ci n'est disponible que lorsque les deux premières étapes de la fabrication du système (modifications du Behringer DCX et construction de la triamplification à partir des modules Tripath) ont été validées. C'est une garantie de conformité au cahier des charges. La fabrication de l'ébénisterie en conformité avec la notice de montage fournie fait également l'objet d'une validation.

La programmation du DCX est effectuée par les soins de F. Mounier après signature d'un engagement écrit de la part du "miniMaXien" à respecter la confidentialité des caractéristiques du système. Afin d'accroître la protection sur un plan juridique, une "lettre-modèle" a été établie. L'ajustement final des gains de miniMaX se fait au niveau de l'amplificateur d'aigu grâce à un réglage tenant compte des disparités - normales - de fabrication des différents éléments constitutifs du système. Un document spécifique a été conçu pour cela qui est disponible après validation de toutes les étapes précédentes.

Grâce à la communauté des miniMaXiens, il a été procédé à un moyenne des mesures sur plus de trente exemplaires de haut-parleurs de médium et d'aigu. Ceci a conduit à une amélioration significative de la linéarité de la courbe en amplitude fréquence. La déviation maximale du prototype est désormais de +/- 0,5 dB entre 300 et 13kHz (mesure pseudo-anéchoïque entre 350 et 20kHz, composite de mesures en pression au dessous de 350Hz), les exemplaires réalisés en pratique devant avoir une déviation de l'ordre de +/- 0,8 dB.



En dehors de l'exigence de conformité au cahier des charges, nécessaire compte-tenu de la précision du système, le temps nécessaire à la R&D et au support des miniMaXiens, et l'investissement matériel consenti ont conduit à faire très légèrement évoluer le modèle économique vers une forme de "troc équitable". L'ensemble des prestations de Moonaudio (qui ne perçoit aucune rétribution de la part des fournisseurs) est toujours gratuit : c'est la partie "don" de l'échange. En retour, le miniMaXien ayant terminé son système est sollicité afin que dans un esprit d'échange juste, il compense sous la forme d'un "contre-don", financier ou matériel et d'un montant laissé à son appréciation, le travail accompli. Le numéro de série est fourni après réception de ce contre-don.

On rappellera que les conditions d'écoute collective n'ont pas été optimisées et reflètent donc les potentialités minimales du système, par exemple chez un amateur soumis à des contraintes empêchant une telle optimisation. L'objectif visé par le concepteur est atteint lorsque, ainsi qu'en témoigne un amateur ayant réalisé ce système, "la première caractéristique qui se dégage de l'écoute est la plus étonnante: on ne sait pas d'ou viennent les sons, on oublie complètement les enceintes".

Le système disparaît alors devant sa fonction.