

Optimisation sous contrainte: l'écoute d'un système de très haute qualité

Le studio d'Igor Kirkwood

Plusieurs membres de l'AFDERS ont été invités, à diverses reprises, en 2009, puis en 2012, 2013 et enfin 2014, à écouter le système d'écoute du preneur de son bien connu, Igor Kirkwood. Ce système a fait l'objet de plusieurs (r)évolutions et optimisations.

Il est en effet essentiel qu'un preneur de son puisse disposer d'une écoute de référence pour optimiser le traitement de ses enregistrements. Certes, il existe des casques d'excellente qualité, mais dès lors que les œuvres sont destinées à être reproduites sur des enceintes, la disponibilité d'un système d'écoute conventionnel est incontournable.

Le studio est situé dans un pavillon de banlieue situé dans un environnement calme. Il est de taille moyenne (environ 4m x 5m) et possède une cheminée quelque peu monumentale sur un des côtés. Cette pièce nue pouvait laisser douter de la possibilité d'y installer un jour une chaîne de reproduction sonore. En outre, Igor souhaitait avoir une "grande" écoute, c'est à dire pas une écoute de proximité. Cela impliquait un placement des enceintes proche des murs (et même des coins¹), et un canapé suffisamment éloigné des reproducteurs et donc proche du fond de la pièce, occupé par une paroi vitrée. On commence à comprendre qu'il s'agissait d'une optimisation sous contrainte.

La première chose qui frappe lorsque l'on entre dans le local, c'est sa porte dont la capacité d'isolation est assez surprenante. Elle permet des écoutes à haut niveau sans gêne pour les autres occupants de la maison. Le sol (tapis plus moquette épaisse), et les murs de la pièce (couche d'Isophon disposée derrière un tissu tendu) sont bien entendu traités, et l'asymétrie de la pièce générée par la présence de la cheminée est compensée au niveau de l'égalisation, dont il sera question dans cet article. Les dialogues sont très agréables dans cette pièce.

La deuxième observation concerne les matériels mis en œuvre, qui, bien que de bonne qualité, ne sont pas ésotériques, ni de prix délirant. La plupart des passionnés pourraient se les offrir. Tout est en effet dans l'optimisation, ainsi qu'on le verra dans les lignes qui suivent.

PREMIERE CONFIGURATION

Une première configuration a été évaluée en 2009 et 2012. Elle mettait en œuvre un lecteur audio-vidéo Pioneer LX70A (puis LX55) tout d'abord, connecté par câble HDMI à un amplificateur multicanal SC-LX71 de même marque. L'amplificateur multicanal assure le décodage et est directement connecté au caisson et aux enceintes arrière². La sortie pré-out est ensuite connectée à un filtre actif numérique BSS 366 avec coupures à 100, 400 et 3000Hz à 36dB/octave, suivi d'un amplificateur Rotel RMB 1077 à six voies, travaillant en classe D, et de puissance 150W par canal.

Les enceintes arrière et avant sont des Yamaha NS-1000, produites de 1984 à 1987, qui furent les premières à comporter des dômes de médium et d'aigus en béryllium. Les tweeters des voies avant ont été remplacés par des modèles Focal (également en béryllium), et ces deux voies ont été modifiées en vue du passage au filtrage actif. Elles sont complétées dans le grave par un subwoofer Velodyne DD15. Les voies arrières sont des modèles passifs non modifiés.

¹ : La présence de la cheminée conduit en outre à orienter les enceintes vers le centre de la pièce, ce qui concourt à élargir la zone d'écoute.

² : Les enceintes arrière sont donc égalisées en écoute multicanal de manière un peu moins sophistiquée, à savoir avec les égalisations de l'amplificateur audio-vidéo, complétées par les réglages permis par les potentiomètres des enceintes Yamaha elles-mêmes.

Les écoutes de Juin 2009

Cette première optimisation avait été effectuée par la société TMS (Trinnov). Elle fait appel, comme il a été dit, à une égalisation numérique précise, qui met également en œuvre divers retards, afin d'obtenir une réponse équilibrée au point d'écoute.

La première écoute est celle d'un disque de guitare, prise avec deux microphones. La restitution globale est claire et rapide, avec une bonne précision des cordes, les timbres sont assez doux, et l'on a un vrai grave de guitare. L'image sonore est peut-être un peu large, et les respirations des musiciens légèrement colorées. Sur un enregistrement de musique africaine, jouée à trois guitares, l'on constate une excellente précision tant au centre que sur les bords. La voix est cependant un peu métallique.

Afin de retrouver nos marques, nous proposons l'écoute de disques bien connus de l'AFDERS. L'aigu du quintette de Mozart est un peu adouci par rapport à l'écoute précédente. Le violoncelle est équilibré, sans "enflure". Quelques petites résonances sont notées, qui sont significativement moins audibles à l'endroit pour lequel le système a été optimisé.

Le piano est clair et équilibré. Si l'image est un peu floue pour un auditeur assis latéralement, elle est parfaite au centre. L'équilibre des timbres est également meilleur au centre. La restitution donne cependant le sentiment d'être un peu "retenue". Si l'on augmente le niveau, cela ne se libère pas totalement. Une écoute à fort niveau du Sacre du printemps confirme cette impression: le système répond sans problème, le grave sort bien, mais la restitution manque un peu de légèreté. Les chants grégoriens ne soulèvent aucune critique: la restitution est très claire, la réverbération est naturelle, le local d'écoute s'efface devant la musique.

Le quintette de Stertzel est assez dynamique, avec un médium un peu en avant. Un petit manque d'aération est noté, ainsi que quelques fluctuations dans l'image sonore, qui dépendent du positionnement de l'auditeur dans la pièce. La trompette est assez naturelle. Le morceau d'Harry Connick est excellent, y compris en dynamique.

"Alborada" de Maurice Ravel est équilibré, une "dentelle sonore" pour reprendre une expression émise lors de cette écoute. Le niveau doit être défini avec soin. Le test des clochettes du disque de la Revue du Son est reproduit de manière excellente. C'est précis et assez plein en timbres. Un enregistrement d'orgue d'Olivier Messiaen est restitué de manière dynamique, avec une ambiance claire et naturelle. Le grave est bien intégré et tenu. L'image présente une bonne unité, sans "trou" entre les voies. On n'a toutefois pas totalement l'impression du volume d'une cathédrale, même si l'on augmente le niveau d'écoute.

A l'écoute du morceau "Jean-Marie de Pantin", la voix est satisfaisante, même si elle est un peu sur-caractérisée dans le haut-médium. Le preneur de son de ce CD est satisfait.

Le système d'écoute d'Igor Kirkwood est multicanal, sans canal central cependant. Quelques écoutes sont effectuées dans cette configuration, qui sont assez impressionnantes. Toutefois, la position d'écoute est un peu trop proche des enceintes arrière et l'équilibre est meilleur lorsque l'on baisse le niveau de ces dernières.

L'impression générale de cette première écoute est donc celle de grandes potentialités, en termes de restitution de la dynamique, sans limite apparente de niveau sonore. Il reste toutefois quelques pistes de progrès possibles sur le plan de l'image sonore et celui de la liberté et de l'aération de la restitution.

Les écoutes de Février 2012

Le système écouté en 2012 est strictement identique à celui écouté en 2009. Les évolutions apportées ont concerné:

- le traitement acoustique: une moquette épaisse ayant été disposée sous le tapis de 12 m²,
- la position de l'auditeur: celle ci est passée de 4,20m (TMS) à 3,70m (OHL), ce qui conduit à éloigner l'auditeur de 60 cm à 1,10m du mur arrière, ce qui conduit à un meilleur lissage du grave,
- l'amélioration du support de tweeter Be Focal: lors de la pose du tweeter en 2009, un dénivelé de 12 mm avec la façade de l'enceinte aboutissait à une bosse de + 4 dB vers 4000 Hz qu'il fallait égaliser. Depuis 2012, une nouvelle platine de tweeter a été créée, avec un alignement parfait avec la façade de l'enceinte d'où une égalisation bien plus aisée du tweeter.
- l'optimisation de l'égalisation du local, effectuée cette fois-ci par M. Ohl, spécialiste de la maintenance de matériels professionnels. Bien entendu, cette optimisation a été effectuée en plusieurs étapes, celle qui a été évaluée étant la huitième. Les réglages étant mis en mémoire, il est possible de passer instantanément des réglages de 2009 (qui seront dénommés TMS dans la suite du texte) aux réglages 2012 (dénommés OHL).



La première écoute est celle d'un bruit rose. Elle est éclairante. TMS apparaît un peu diffus et l'on entend davantage le HP de droite ou de gauche lorsque la position d'écoute n'est pas centrée. OHL présente peu d'écarts au centre, mais l'image apparaît plus stable et un peu plus précise.

La guitare est assez large et présente un équilibre "confortable" avec le réglage TMS. OHL est plus aéré, avec une image plus ponctuelle et une respiration de l'instrumentiste plus audible. L'acoustique du lieu d'enregistrement est davantage identifiable. On retrouve ces impressions sur une voix parlée, qui est bien neutre, sans gonflement ni aspect "nasal" avec OHL, la voix étant moins centrée et la localisation plus imprécise avec TMS. Une petite tonique est notée dans le bas-médium avec ce dernier réglage.

Sur le morceau "La Bohème", Charles Aznavour semble un peu "parler du nez" avec le réglage TMS. Le piano manque un peu d'ampleur et paraît presque "fêlé". Il est beaucoup plus naturel avec le réglage OHL, la voix est également plus équilibrée, même si le disque reste perfectible. La voix de Serge Reggiani conduit aux mêmes conclusions: voix précise et présente avec OHL, voix plus floue, moins aérée et présente avec TMS. Une courte comparaison des réglages 7 et 8 de OHL conduit à plus de propreté et de précision dans l'aigu pour le réglage 8, avec une impression de grave plus libre.

A l'écoute des nocturnes de Chopin au piano par Pascal Amovel, on retrouve un son clair et équilibré, un bon effet de salle et nettement plus d'aération avec OHL, le piano étant plus gros, moins ponctuel (mais confortable) et plus sombre avec TMS. On entend mieux le toucher avec OHL, les marteaux semblant un peu plus étouffés avec TMS.

L'écoute des chants grégoriens avec OHL est très claire et pourrait même manquer un peu de "chair". Les voix sont bien individualisées. TMS paraît avoir moins d'ampleur et être plus flou, moins présent. Le positionnement des voix est moins précis. L'écoute d'une Soprane indique que la voix est plus pure et précise, mieux séparée des sons d'ambiance, avec OHL, l'équilibre, quoique bon, manquant de précision avec TMS, en comparaison. Avec ce dernier réglage, on n'entend plus l'artiste respirer avec autant d'évidence.

L'écoute se poursuit pour le plaisir en multicanal. Tout d'abord, le BD du Gala de St Petersbourg avec Anna Netrebko. L'image apparaît assez "solide" au centre, malgré

l'absence d'enceinte centrale. Les voix sont claires avec quelques "coquetteries" dans le médium. C'est dégraissé (peut-être un peu trop ?). Le caisson apparaît bien intégré (son niveau est légèrement abaissé en écoute multicanal en comparaison de l'écoute en deux canaux). Ces impressions sont confirmées à l'écoute de Aida de Verdi par R. Chailly: précision et naturel, propreté et cohérence, avec une légère projection dans le médium à haut niveau.



Le système en février 2013.

L'écoute de la trompette de Chris Botti présente un bon équilibre grave-aigu, tout est cohérent et à sa place, sans traînage. En comparaison, le réglage TMS conduit à une image trop large. Le système fait preuve d'une excellente tenue en puissance et d'une bonne nervosité. Le caisson Velodyne effectue un excellent travail, tout en restant à sa place. On a le sentiment d'être sur la scène, avec un public localisé loin en arrière.

Un enregistrement de Jazz, effectué par Claude Ollivier, apporte une vraie ambiance, avec un vrai piano. L'écoute d'enregistrements du groupe "PQR Swing", enregistré à l'AFDERS, ainsi que celui d'un Octuor de clarinettes, selon différentes méthodes de captation, permet de mettre en évidence les bonnes capacités de différenciation de ce système, ce qui est essentiel, compte tenu des activités de son propriétaire.

L'écoute se conclut sur une prise de son de Bartok, par Igor Kirkwood. Une excellente clarté et une bonne linéarité sont notées pour cette excellente prise de son, effectuée dans une non moins excellente salle.

En conclusion,

On observera que d'excellents résultats peuvent être obtenus à partir de matériels dont le prix n'est pas excessif. Tout est une question d'intelligence et de persévérance dans la mise en œuvre. Les écarts existant entre les optimisations TMS et OHL restent assez subtils et la définition des corrections nécessite de grandes compétences. A l'arrivée, les écarts ne sont pas aussi subtils: c'est bien sûr le même équilibre global et les mêmes timbres, mais la précision de l'image sonore et la musicalité sont significativement améliorés avec l'optimisation OHL.

Nous avons, à l'issue des écoutes de 2009, quelques insatisfactions portant essentiellement sur un sentiment de "tassement" et de manque de liberté de restitution. Ces réserves sont clairement levées à l'issue des écoutes de 2012.

DEUXIEME CONFIGURATION

Le compte rendu ci-dessus était prêt pour publication quand Igor nous informa qu'il avait revu beaucoup de choses, avec l'appui de M. Ohl. Une première écoute eut lieu en février 2013; les filtres étaient encore notablement évolutifs à cette époque. Nous nous revîmes donc en février 2014. On trouvera ci-après le compte rendu de ces deux séances.

Le système en février 2013

Les capacités de calcul des systèmes informatiques évoluent vite, et il en va de même des systèmes de filtrage numérique. Le filtre actif BSS à filtrage IIR (36dB/octave) fit donc place (suite à une panne) à un filtre Electrovoice Dx46, à filtrage IIR ou FIR (de type "brickwall"), complété d'un boîtier Open DRC comportant un DSP encore plus puissant, piloté par ordinateur, chargé des corrections de salle et faisant appel à une opération mathématique appelée "produit de convolution", permettant de régler indépendamment niveau et phase.

En février 2012, ce boîtier qui ne comporte que deux canaux, n'était utilisé que sur les deux voies avant principales, le caisson se gérant seul, et les enceintes arrières restaient gérées et alimentées par deux voies de l'amplificateur multicanal Pioneer. D'autre part, le boîtier Open DRC ne comportant pas de convertisseur A/N, c'est un appareil Behringer DEQ2496 qui est chargé de cette conversion.

Comme il a été dit, les modalités de filtrage et de correction étaient très évolutives au début de l'année 2013. Nous nous bornerons donc à quelques remarques d'intérêt général sur les comparaisons effectuées entre trois configurations, sélectionnables à l'aide de la télécommande:

1. Filtrage Electrovoice "plat",
2. Correction de salle faisant appel à l'opération de convolution par le boîtier Open DRC,
3. Filtrage et correction tout FIR.

La position "1" procure une écoute équilibrée, la voix de Barbara est assez naturelle, mais assez peu focalisée. Le chant grégorien est caractérisé par une petite "chaleur" dans le bas-médium, et le grave est peut-être un peu court sur la musique des Andes. Sur l'orchestre de Diéval, l'aigu est assez doux et précis, mais le grave est un peu "gros", et la batterie trop en retrait. Sur Vivaldi et Bartok, l'aigu apparaît un peu dur.

Sur la position "2", la voix est plus précise, et il en va de même de sa localisation. Le chant grégorien est également plus précis et léger, avec une meilleure ampleur, mais aussi moins de confort. La compil Afders est plus incisive, avec quelques stridences. C'est plus dynamique, mais aussi un peu plus "maigre", ce qui apparaît bien sur le piano de Dieval; les balais sont cependant plus audibles et l'ampleur est bonne. Vivaldi et Bartok sont précis, avec une bonne fermeté du grave. Il y a davantage de salle, mais moins de confort.

La position "3" apparaît la meilleure : La voix de Barbara est bien équilibrée, les chants grégoriens sont plus purs, la réverbération très naturelle. L'image sonore est plus transparente et plus focalisée. La diversité des voix sur la compil Afders est plus évidente, et les sifflantes sont plus naturelles. La musique des Andes est équilibrée avec une bonne dynamique. Il y a plus de "chair" et c'est plus pur en même temps. Sur Diéval, c'est plus doux, mais presque trop, il faut écouter plus fort pour retrouver une présence acceptable des balais. Vivaldi est plus naturel, mais aussi plus "lisse"; il y a plus de profondeur et moins d'agressivité. La restitution de la musique de Bartok est libre, vivante et naturelle; on peut monter le niveau sans appréhension.

En dehors des techniques de correction mises en œuvre, ces positions correspondent aussi à des différences sur les "courbes cibles". La position 1 présente un creux à 70Hz environ, la position 2 correspond à une compensation partielle de ce creux et à une remontée plus large dans l'extrême grave, la position 3 est proche de la position 2 avec le creux de la position 1.

Une courte écoute en fin de séance, mettant en œuvre une correction actualisée avec convolution se traduit par un peu plus de précision sur certains aspects, notamment en matière d'ampleur de salle. Des progrès sont donc encore possibles.

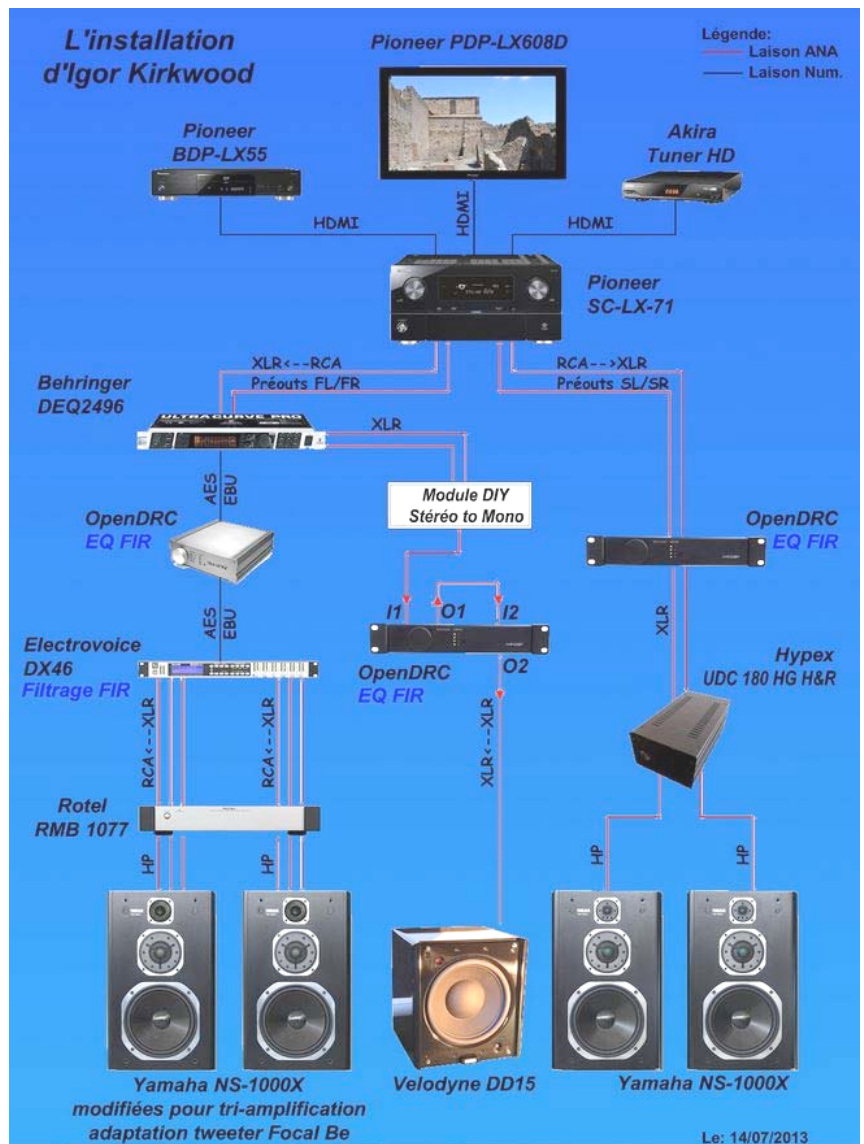
On déduira de cette séance que toutes choses égales par ailleurs, de légères évolutions de courbes cibles ou de techniques de filtrage et de correction peuvent se traduire par des effets subjectifs significatifs, qui excèdent largement ceux qui pourraient par exemple être associés à des changements d'électroniques d'amplification ou de câbles. Il y a là une piste à explorer pour ceux qui sont insatisfaits du rendu de leur installation.

Il y a cependant une condition : être compétent ou pouvoir s'appuyer sur une personne compétente. Ces optimisations exigent en effet des mesures en plusieurs points et le calcul des paramètres à introduire dans le logiciel de filtrage et de correction.

Etat des lieux en février 2014

Outre les optimisations des courbes cibles dont il sera question, le système a évolué sur trois points depuis 2013:

- la fréquence de coupure entre médium et tweeter passe de 2000Hz à 1700Hz (la transition entre médium et grave reste à 390Hz),
- le grave est coupé à 55Hz à 24dB/octave et le caisson est filtré en FIR progressivement entre 55 et 100Hz,
- l'optimisation de la correction du caisson et des voies arrières par convolution FIR à phase linéaire de Jean Luc Ohl (sans rotation de phase), se fait dorénavant avec deux Mini DSP (qui intègrent cette fois la conversion A/N), ce qui entraîne d'ailleurs la nécessité d'introduire une amplification des voies arrières avec des modules Hypex. L'amplificateur multicanal Pioneer en est donc réduit à jouer le seul rôle de préamplificateur.



Il est clair que l'ensemble commence à ressembler à une "usine à gaz" et un synoptique n'est pas inutile pour comprendre la configuration (définitive ?) de cette installation.

L'écoute permet de comparer deux courbes cibles. La position "2" se caractérisant par une baisse de niveau moyen de quelques dB entre 90 et 200Hz.

La voix de Barbara est plus diffuse et "Hi-Fi" avec la position "1", elle devient plus ponctuelle, plus précise et moins chargée dans la bas médium avec la position "2".

On retrouve les mêmes impressions sur la guitare (J.S. Bach, disque Calliope CAL 9385), plus douce et moins dynamique en position "1", et avec une meilleure perception de la salle en position "2".

A l'écoute du disque de Hildegard Von Bingen (disque Champeaux CSM 0006), l'équilibre est doux et confortable, légèrement coloré dans le bas-médium en position "1". L'équilibre est significativement plus clair, plus pur et plus présent avec la position "2". C'est plus dégraissé, mais sans agressivité, et il y a davantage de métal sur les clochettes, plus de nerf et moins de résonances de frappe. Les résonances graves sont également plus claires, et les voix sont mieux focalisées. Dans les deux cas, la restitution est très "libre". On note également que l'image sonore se déplace moins avec la position "2", lorsque l'auditeur n'est plus au "sweet point". Il est étonnant de constater que ce gain en finesse et en clarté dans le médium-aigu est en fait dû à une intervention dans le bas de la bande passante...

Cette liberté de restitution nous conduit à des niveaux d'écoute inférieures à ceux des séances antérieures, sans perte de précision et d'équilibre. Il est également à noter que la meilleure impression de présence en position 2 est obtenue malgré que le niveau mesuré soit légèrement inférieur pour ce réglage.

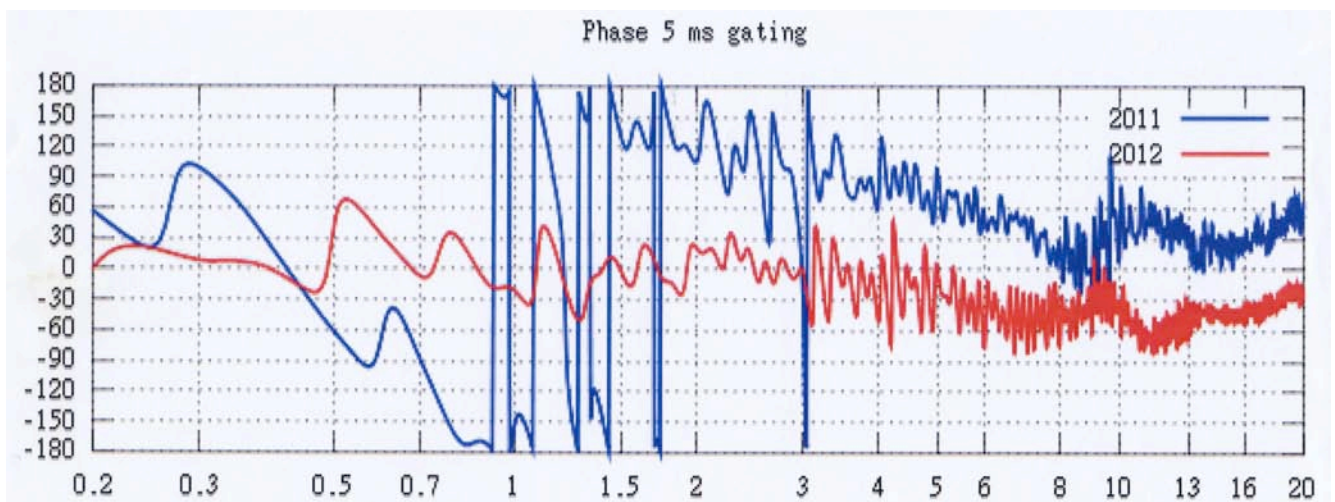
Un piano enregistré à l'église St Merry est plus "poncé" avec la position 1, il est plus précis, et même un poil "dur" avec des bruits mécaniques très nets en position 2, comme si cette position permettait mieux d'apprécier les défauts du CD: nul doute que l'écoute de l'original en 24/96 rendrait davantage justice au réglage le plus récent (2) de cette chaîne d'écoute.

L'écoute se poursuit en position 2 avec Josquin des Prés (disque Calliope CAL 9512). Les ménestriers picards sont précis et aérés, avec des instruments bien timbrés. Les voix sont naturelles et la restitution spatiale est excellente.

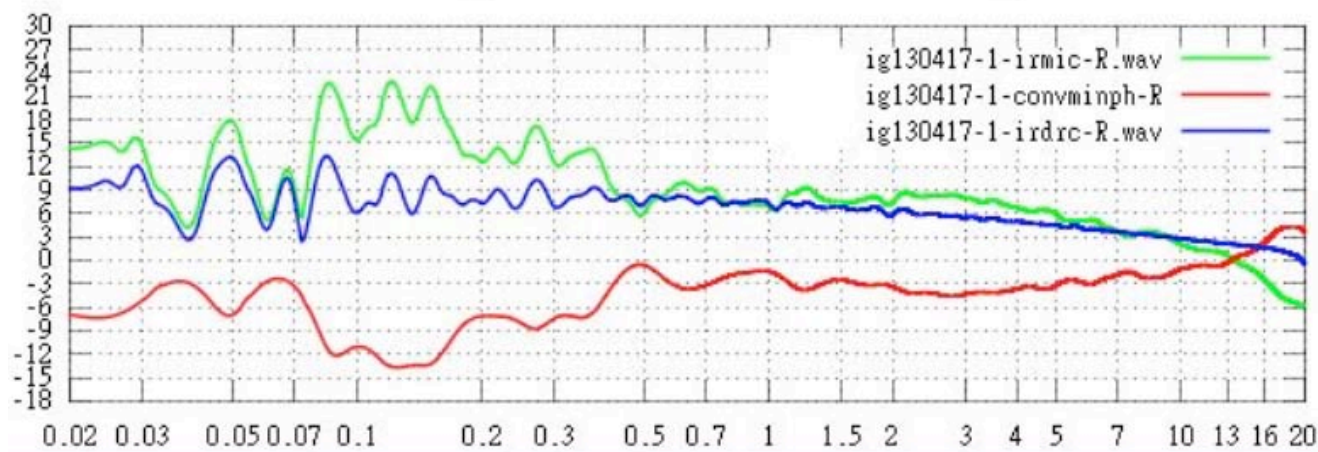
L'écoute d'un disque SACD (Stockfish, Bassface Trio) est assez équilibré, avec peut-être une légère lourdeur dans le grave. On note que si le caisson est positionné à droite, la contrebasse est, à l'écoute, clairement positionnée à gauche de la scène sonore.

Une illustration des apports d'une égalisation

Afin d'illustrer les capacités de correction informatique, on se limitera ici à deux illustrations. La première concerne la réponse en phase. La figure ci-après illustre les progrès apportés sur ce plan entre 2011 et 2012, suite au passage à l'optimisation OHL.



La seconde figure illustre la correction en fréquence: en vert, la réponse avant correction, en rouge la correction relative apportée par convolution, en bleu la courbe résultante dans la zone d'écoute. On note une excellente régularité dans la plage essentielle du spectre sonore qui va de 300 Hz à 20kHz, ainsi qu'une réponse globale moyenne satisfaisante dans le bas du spectre, avec des modes de résonance de pièce volontairement sous-correctés.



Quelques observations et conclusions

Je dois avouer avoir abordé ces écoutes avec un a priori négatif concernant l'égalisation :

- En premier lieu, il est toujours préférable de rechercher une acoustique naturelle agréable, et de positionner enceintes et position d'écoute aux endroits qui sollicitent le moins ses défauts résiduels. Oui, mais dans une pièce de petite taille, on aboutit alors presque nécessairement à une écoute de proximité. Ce n'est pas ce que voulait Igor.
- En deuxième lieu, s'il y a un "trou" dans la courbe de réponse, dû à l'annulation au point d'écoute de deux ondes ayant emprunté des chemins différents, ce n'est pas en amplifiant les fréquences correspondantes que l'on évitera ce phénomène d'annulation. Il ne faut donc pas s'acharner à corriger les trous et c'est bien ce qui a été fait avec la position "2" précédente.
- En troisième lieu, si l'on peut corriger les bosses, il ne faut pas oublier que si l'on obtient une réponse droite en régime établi, cela conduit à un déséquilibre en impulsionnel, avant toute réflexion. Il convient donc ici encore de sous-corriger.

Ces réticences étaient surtout justifiées lorsque les outils de correction étaient rustiques. La sophistication permise par l'accroissement des capacités de calculs des processeurs et autres DSP permet aujourd'hui des corrections plus subtiles, et le système présenté en constitue l'éclatante démonstration: au fur et à mesure des progrès effectués, la précision, la clarté et la liberté de restitution ont notablement progressé, tout cela avec des matériels dont le prix est significativement inférieur à celui de nombreux câbles audiophiles...

On peut bien sûr encore imaginer des évolutions, qui pourraient être des simplifications: par exemple, intégrer convertisseur A/N et Open DRC, mais notre sentiment à cette étape est que, compte tenu du réseau des multiples contraintes auxquelles Igor s'était astreint, le résultat obtenu est exceptionnel, et très au-delà de ce que la modestie de plusieurs des maillons mis en œuvre auraient permis d'espérer.

On en tirera une conclusion que nous espérons utile pour de nombreux passionnés de la reproduction sonore: la qualité n'est pas seulement une affaire de moyens financiers, elle est aussi à la portée de celui qui souhaite s'en donner la peine. Pour cela, qu'il n'hésite pas à faire appel aux moyens que l'informatique met aujourd'hui à notre disposition.

JM. Grandemange.