

DERNIERS CONCERTS...

PREMIER CONCERT AVEC DISPOSITIF DE SPATIALISATION « WFS / IOSONO »...

Le 17 septembre dernier se déroulait un concert historique du point de vue de la technique électroacoustique. En effet, c'était le premier à recourir à un dispositif de spatialisation/reproduction du son suivant le principe de la synthèse de champ acoustique par front d'ondes planes (ou Wave Field Synthesis, WFS).

Cela se passait à Ilmenau, petite ville tranquille située au coeur de l'Allemagne et dans laquelle le **Fraunhofer Institute** (à qui l'on doit notamment le fameux codec MPEG AAC et aussi le mp3) possède des installations consacrées aux recherches et développements dans ce domaine. Le concert se déroulait dans le cinéma Linden Lichtspiele, dont une des salles est équipée d'un dispositif de reproduction installé par **iosono**. Cette société est l'entité par laquelle le Fraunhofer Institute commercialise des équipements pour la création et la reproduction de contenus spatialisés en WFS. C'est également le nom de son système WFS.



Le programme réunissait trois pièces mixtes interprétées par l'ensemble « Intuitiv Musik » (originaire de la toute proche ville de Weimar) et une pièce de support pure. Vu la vocation première de la salle, l'espace laissé aux musiciens était restreint à quelques mètres carrés. Dans cette surface, les membres de l'Intuitiv Musik avaient tout juste la place pour s'installer. Constituée déjà dans l'ancienne RDA en 1980, cette formation réunit le violoncelliste Matthias von Hintzenstern, le trompettiste Daniel Hoffmann, l'organiste Michael von Hintzenstern ainsi que le compositeur Hans Tutschku qui prenait en charge synthèse et lecture d'échantillons, traitements en temps réel et spatialisation. Les pièces jouées étaient *Rituale*, une pièce acousmatique multiphonique de Hans Tutschku, une pièce de Karlheinz Stockhausen et deux compositions de l'ensemble.

C'est sans aucun doute sur *Rituale* que le potentiel du système de spatialisation était le plus exploité. En effet, délivrée de toute nécessité de cohésion spatiale avec des sources acoustiques, la spatialisation déployait les sons au maximum. Alors, par rapport à un dispositif de type acousmonium, que peut-on dire? Tout d'abord, les déplacements s'effectuent de manière totalement fluide, il n'y a pas le moindre trou comme cela peut parfois apparaître dans un dispositif de type acousmonium habituel. D'un autre côté, le dispositif iosono n'utilise qu'un seul modèle de haut-parleur principal (192 haut-parleurs au total, réunis par groupes) secondé tout de même par quatre caissons de grave placés dans les coins de la salle. En effet, il n'est pas possible d'avoir des enceintes dont le diamètre soit à la fois suffisamment grand que pour couvrir l'ensemble des fréquences audibles et suffisam-





ment petit que pour rendre les problèmes de repliement spatial négligeables (cf. ACME n° 219 / septembre 2004). Cela étant, puisque l'on considère habituellement la diffusion des basses fréquences comme moins directionnelle, l'utilisation de caissons ne semble pas poser de problème. Un atout théorique des dispositifs WFS est le pouvoir donner lieu à la localisation perceptive d'une source en deçà du rideau des haut-parleurs, comme si elle se trouvait dans l'auditoire. De ce point de vue-là, il n'a pas été possible de se faire réellement une opinion, car Hans

Tutschku a évité de placer les sons de cette manière, ce type de positionnement étant, selon lui, dérangeant pour l'auditeur. Par contre, Iosono paraît effectivement résoudre les problèmes de perception de localisation de sources fantômes liés à un placement trop latéral de l'auditeur.

Bien qu'assis à l'extrémité d'un rang, j'ai pu bénéficier d'une perception qui m'a paru bonne dans la mesure où les enceintes près desquelles j'étais situé ne m'ont pas paru masquer les autres. En revanche, je sentais tout de même que j'étais plus proche de celles-là que des autres, ce qui est finalement logique dans la mesure où, même si l'ensemble des haut-parleurs construit un front d'onde plane, chaque transducteur considéré individuellement crée un front d'onde forcément sphérique et la proximité entraîne donc une perception d'intensité plus forte. Mais peut-être qu'une salle plus grande, dans laquelle les enceintes seraient à plus grande distance des auditeurs ne poserait pas ce genre de problème.

De même, si l'on tourne la tête sur le côté, la perception des mouvements et des localisations n'est pas modifiée. On peut donc envisager que le public soit placé de manière plus libre en salle de concert que suivant les configurations imposées par la stéréophonie (un peu à la manière de ce qui existe dans une salle concert telle que la Philharmonie de Berlin par exemple). Il faut ajouter que les mouvements donnaient une impression générale de très grande fluidité.

D'un point de vue technique, le dispositif de base de Hans Tutschku comprenait trois ordinateurs interconnectés, dont un servant principalement à envoyer au dispositif Iosono lui-même les trajectoires de spatialisation via le protocole OSC. Quant au pilotage des 192 haut-parleurs, il était assuré par cinq ordinateurs (un par côté, plus un maître), qui appliquaient donc des différences d'amplitude, de phase et de couleur spectrale sur les diverses voies afin de créer le front d'onde acoustique global.

Par ailleurs, dans les locaux du Fraunhofer Institute cette fois, nous avons pu découvrir le studio utilisé par Iosono pour la mise en espace des sons. Iosono décompose

le processus de spatialisation en deux étapes. En studio, la composition de la spatialisation est effectuée sur un ordinateur synchronisé à un multipiste numérique standard (une station Pro Tools en l'occurrence) par code temporel et horloge de mot. A la différence de ce qui se fait lors de la réalisation d'une composition multiphonique, il ne doit pas y avoir de correspondance entre le nombre de voies utilisées



en studio et le nombre de voies employées en concert. En effet, les haut-parleurs assurent un quadrillage complet de l'espace et ce qui est mémorisé lors de la composition n'est pas un haut-parleur particulier, mais une localisation abstraite puisque le système veut que l'ensemble des haut-parleurs participe à la création d'un front d'onde général, cela quelle que soit la position du son. Ce n'est qu'en concert que les positionnements et les déplacements sont traduits concrètement en variations de signal sur les différents canaux. Cela a l'avantage de faire de losono un système avec lequel la spatialisation reste à peu près identique quelle que soit la taille de la salle et le nombre de haut-parleurs disponibles.

Une pièce spatialisée associe un fichier PCM contenant le son avec un fichier XML contenant une description de scène. Afin de réduire la quantité de données enregistrées, la compression par algorithme MPEG-AAC est possible.

Concrètement, lors de la mise en espace, le placement s'effectue via une interface graphique sur laquelle est dessinée un rectangle représentant le plan de la salle de concert. Via un système d'icônes, on place et déplace les sources virtuelles librement. En ce qui concerne le système de prise de son utilisé avec losono, il n'est pas nécessaire d'avoir un nombre de canaux très important. Ainsi, nous avons écouté un exemple de captation d'un petit ensemble dans lequel on avait simplement placé un micro cardioïde par source et auxquels s'ajoutaient quatre microphones omnidirectionnels plus distants formant entre eux un rectangle. Les signaux issus des micros placés à proximité des sources étaient, par après, placés en position frontale, alors que les signaux issus des micros plus distants étaient placés dans les quatre coins pour restituer la réverbération.

Justement, en ce qui concerne la réverbération, il semblerait normal qu'un système tel qu'losono, qui crée un champ acoustique complet, puisse générer des réflexions issues de toutes les directions telles que celles provoquées par la réverbération naturelle. Une réverbération artificielle de ce type semblerait beaucoup plus naturelle que celle présente sur les enregistrements stéréo ou 5.1 dans la mesure où, comme en situation d'écoute binaurale naturelle, les réflexions viendraient de toutes les directions. Un tel système permettrait notamment de donner l'impression à l'auditeur qu'il se trouve dans une salle beaucoup plus grande qu'il ne l'est réellement. Si cette possibilité n'existait pas lors de notre passage à Ilmenau, elle a depuis été ajoutée sous le nom 'Room Simulation Module' et permet d'appliquer de la réverbération fondée sur des mesures en salle (convolution). Le signal de réverbération final inclut huit fronts d'onde planes.

Il manque encore au système losono la possibilité de déplacer les sons au-dessus (voire au-dessous) des auditeurs. D'après le professeur Diemer De Vries de l'université technique de Delft (principal centre de recherche ayant contribué à l'élaboration de la synthèse par fronts d'ondes planes), la chose est techniquement réalisable sans difficulté.



losono représente donc une voie intéressante, que ce soit pour de la spatialisation créative, telle qu'on la conçoit en composition électroacoustique, ou pour simplement apporter une dimension de profondeur et de réalisme spatial supplémentaire à des enregistrements d'autres



genres musicaux ou en cinéma. Cependant, sa diffusion demande, d'une part, que des salles soient équipées et, d'autre part, que suffisamment de contenus (qu'il s'agisse de musiques ou de films), soient créés pour que l'investissement dans l'équipement de salles en vaille la peine. Il faudra sans doute attendre que le coût des dispositifs losono diminue. En effet, il est à l'heure actuelle extrêmement onéreux: le dispositif installé au cinéma « Linden Lichtspiele » - et constitué de 24 panneaux de

diffusion, d'une unité de reproduction et une d'unité de commande - coûte à peu près 150.000 euros (installation et configuration comprise). Quant au studio de création, le matériel requis pour la composition et la lecture se chiffre à près de 100.000 euros!

Roald Baudoux

(ACME n° 221 - 28 février 2005)