

LOGICIEL D'AIDE A LA CONFIGURATION D'UN SYSTEME DE SPATIALISATION SUR ACOUSMONIUM

Rudi GIOT
LARAS - ISIB
giot@isib.be

Alexis BOILLEY
Musiques et Recherches
technique@musiques-
recherches.be

Ludovic LAFFINEUR
LARAS - ISIB
ludovic.laffineur@gmail.com

RÉSUMÉ

La mise en place d'un acousmonium dans un lieu de spectacle et sa configuration sont des processus qui consomment beaucoup de temps. Les salles de spectacle ont un coût de location souvent élevé et sont donc réservées pour un nombre de jours limité. Souvent, à l'installation du système, les réglages s'éternisent et font perdre de précieuses minutes pour les répétitions. Nous proposons donc un logiciel qui permet de préparer le travail avant le concert et d'accélérer les derniers réglages du système lors de sa mise en place. Notre application permet de planifier l'implantation des haut-parleurs, de réaliser des configurations de base en fonction des différents formats des oeuvres jouées au concert, d'imprimer les fiches techniques, les plans de câblage et de disposition des diffuseurs. Pendant les répétitions, elle permet d'avoir une vue synoptique de la salle et de présenter la console de mixage aux interprètes de manière plus intuitive. Elle leur donne aussi la possibilité d'adapter la configuration en fonction de leurs desideratas. L'application est prévue pour être contrôlée à la souris mais aussi par une surface multi-touches. Cette dernière apporte une ergonomie plus importante et ouvre des perspectives nouvelles dans le domaine de la spatialisation pendant le concert.

1. INTRODUCTION

La mise en espace de musiques acousmatiques en concert est un problème relativement complexe. L'acousmonium, l'instrument de diffusion, est composé d'un ensemble de haut-parleurs de couleurs sonores différentes placés autour du public. Il est généralement contrôlé par une console de mixage permettant à l'interprète la gestion de la spatialisation de l'oeuvre. Le nombre d'enceintes étant souvent important, le câblage est laborieux, la configuration non conventionnelle de la console de mixage est complexe et la préparation de l'installation sur papier induit des risques d'erreurs. Il est donc nécessaire de respecter un ensemble de bonnes pratiques garantissant la qualité de la diffusion, de la mise en place du dispositif jusqu'à son utilisation. Ces bonnes pratiques, appliquées à la lettre, consomment de longues heures qui sont ponctionnées sur les temps de répétitions. Pour réduire les coûts de chaque concert et donner plus de temps de préparation aux interprètes, il

est important d'optimiser le temps de mise en place et de réglage du système.

Avant notre projet, la configuration du système était relativement rigide. Il était difficile, voire impossible, de modifier l'assignation des curseurs de la table de mixage. De plus, les documents d'installation du matériel n'étaient pas normalisés tant au niveau des techniciens et régisseurs qu'au niveau des interprètes.

Il était donc urgent de réaliser un logiciel permettant la préparation et la gestion de l'installation d'un tel système en répondant aux problématiques énoncées.

2. ARCHITECTURE

Le déploiement de l'application se fait pour l'instant sur deux machines. La première gère l'interface, et la seconde gère la partie son.

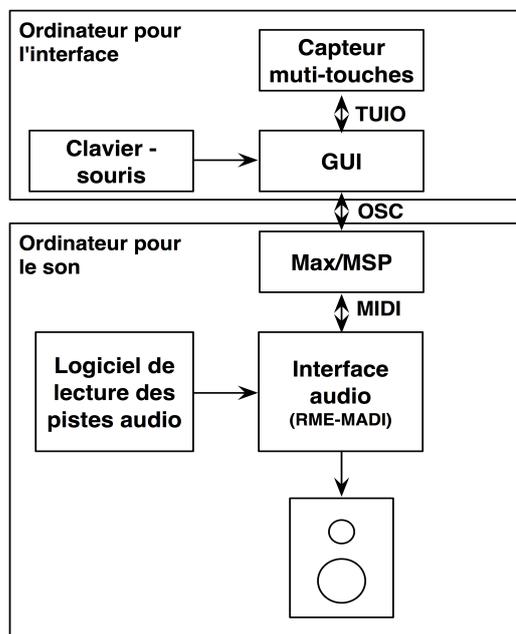


Figure 1. Architecture de l'application.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le système est divisé en quatre parties :

- le GUI (Graphical User Interface) présente les écrans de configuration et envoie les commandes vers Max/MSP [11]
- le patch Max/MSP établit le pont entre la commande et la gestion de l'interface audio

- l'interface audio réalise le matriçage, le routage et le mixage de l'audio
- le logiciel de lecture lit les pistes audio des œuvres du concert

L'interface graphique est programmée en Processing [16]. Cet environnement est choisi pour son aspect multiplateformes et ses qualités au niveau du prototypage rapide.

Pour des considérations ergonomiques, nous avons choisi de travailler avec une surface multi-touches. Ce capteur communique avec notre logiciel via le protocole TUIO [17]. Ce protocole est intéressant dans la mesure où il est ouvert et indépendant du matériel. Nous garantissons ainsi le portage de l'application sur une autre surface multi-touches ou sur un autre système d'exploitation. Le programme est réalisé de manière à être également utilisable sur une machine conventionnelle, sans multi-touches, avec une souris et un clavier.

Les réglages réalisés au niveau du GUI sont envoyés à Max/MSP à travers des messages OSC [15] sur UDP/IP/Ethernet. Ce protocole est standard, ouvert et multiplateformes.

La couche logicielle introduite dans Max/MSP est nécessaire pour garantir la compatibilité du GUI avec des interfaces audio différentes. Les utilisateurs ont donc un libre choix au niveau de leur interface audio-numérique (une carte MADI [18] est utilisée dans notre configuration).

Le logiciel de lecture audio, Digital Performer dans notre cas, peut directement envoyer le signal audio dans les convertisseurs de la carte-son qui aiguille les flux de données et ajuste les différents niveaux dans sa matrice. Nous garantissons ainsi une fiabilité et une qualité de mixage du signal qui dépend uniquement des capacités de l'interface audio-numérique choisie.

3. LE LOGICIEL DE CONFIGURATION

Nous avons séparé la configuration du système en différentes étapes représentant chacune une séquence nécessaire à l'accomplissement de la tâche suivante.

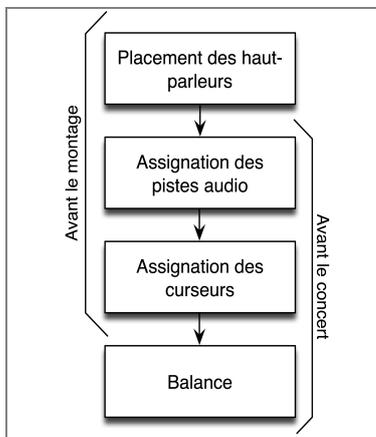


Figure 2. Les différentes couches de l'application.

Nous avons ainsi identifié quatre couches logicielles (figure 2) interdépendantes qui se présentent sous forme de quatre onglets dans l'interface graphique.

Nos quatre couches peuvent être utilisées à deux moments distincts :

- avant le montage: on réalise la conception, l'édition des documents techniques nécessaires à l'installation et la pré-configuration des assignations
- avant le concert: on calibre le système et on crée les configurations personnalisées pour chaque oeuvre répondant aux besoins de chaque interprète ou aux consignes du compositeur

3.1. Placement des haut-parleurs

Dans cette première étape, on affiche (figure 3) dans la partie gauche de l'écran un plan épuré de la salle dans laquelle le concert a lieu. Ce plan est préalablement réalisé dans un logiciel de dessin ou d'édition d'images et sauvegardé dans un format GIF, PNG ou JPG.

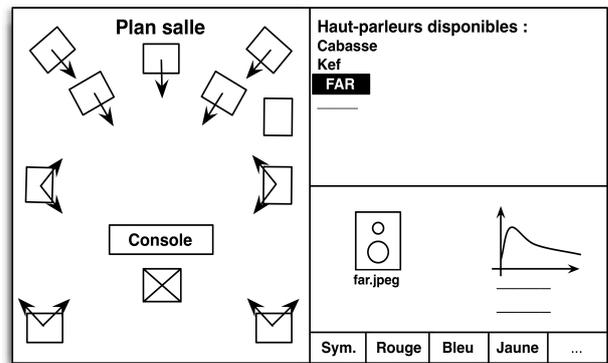


Figure 3. Interface de placement des haut-parleurs

Dans la partie droite de l'écran, on trouve l'intégralité des haut-parleurs disponibles pour la constitution de l'acousmonium. Cette liste est maintenue à jour dans un fichier XML [14] dont la structure est définie par un schéma XSD [14].

L'utilisateur peut, dès lors, sélectionner dans cette liste un haut-parleur spécifique et le positionner sur le plan. Il peut ensuite modifier son orientation dans la direction souhaitée. Pour chaque enceinte ainsi disposée sur le plan, on affiche ses caractéristiques propres (bande passante, marque, modèle, puissance, ...) ainsi que ses options d'installation. Ces options caractérisent leur emplacement en hauteur et leur directivité. Un code couleur donne une idée sur leur « altitude » (rouge s'ils sont situés au balcon, par exemple). Un autre code indique leur orientation: la flèche, le point (vers le haut) ou la croix (vers la bas).

Comme la plupart des haut-parleurs sont appariés et positionnés de manière symétrique, on automatise grâce à un seul bouton virtuel le placement de la seconde enceinte plus rapidement et plus précisément.

Une fois finalisé, le plan permet d'avoir une vue globale de l'installation à partir de laquelle, en répétition, on peut écouter la couleur de chacune des enceintes de manière à apprécier leur qualité. Quelques boutons virtuels permettent de sélectionner des sources sonores standards (1000Hz, bruit rose, ...) qui sont envoyées dans les haut-parleurs sélectionnés.

3.2. Assignment des pistes audio et des sorties

Une fois les enceintes placées, on peut passer au deuxième onglet de la configuration. Le plan est alors figé et on ne peut plus, ni déplacer les objets, ni changer les couleurs. Seule la sélection reste disponible pour permettre l'affectation des pistes audio de lecture et des sorties de l'interface audio-numérique. On définit de cette façon pour chaque haut-parleur quelle piste de lecture lui est assignée et quelle sortie physique de l'interface audio-numérique lui correspond.

Comme on peut le voir dans la figure 4, l'ensemble de ces pistes et sorties apparaît dans la partie droite de l'écran. Il suffit alors de sélectionner chaque piste de lecture et de la lier à son enceinte. On associe par une manipulation similaire la sortie audio physique de l'interface à laquelle le haut-parleur ou son amplificateur est relié.

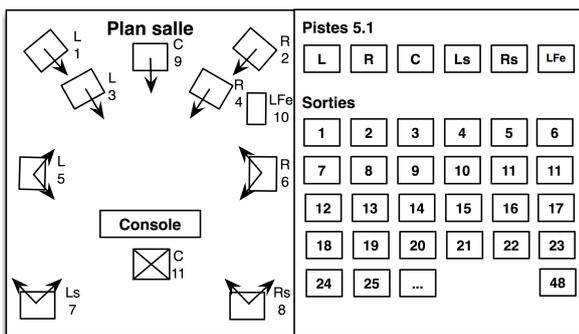


Figure 4. Interface d'assignation des pistes et sorties

Sur la partie gauche de l'écran, le plan se complète avec les informations d'assignation. Les pistes de lecture sont codifiées selon les habitudes utilisées en cinéma ou en vidéo. Par exemple, pour une oeuvre en 5.1 on utilise les lettres L, R, C, Ls, Rs, Lfe. Pour les sorties audio on utilise les numéros inscrits à l'arrière de la carte son.

On réalise cette étape avant le montage, en considérant la « playlist » prévue dans le cadre du concert. Par exemple, on envisage une configuration générique à partir d'une pièce en stéréo, une en 5.1 et une autre en octophonie. Ces assignations de pré-configuration, sauvegardées dans des fichiers de pré-réglages peuvent aisément être rappelées et éventuellement modifiées en fonction des demandes particulières de chaque interprète ou de certaines directives imposées par le compositeur.

Pendant le concert, ces configurations seront rapidement chargées entre chaque oeuvre interprétée.

3.3. Assignment des curseurs

Une fois les haut-parleurs placés et configurés, on passe dans la troisième phase correspondant au troisième onglet du programme. La partie gauche de l'écran reste inchangée et la partie droite présente les curseurs disponibles sur la table de mixage. Il suffit d'en sélectionner un pour lui assigner le haut-parleur qu'il va contrôler.

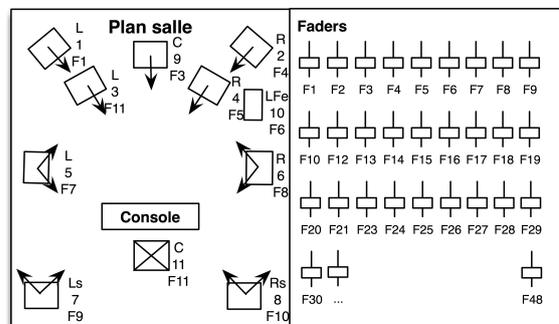


Figure 5. Interface d'assignation des curseurs

Si on dispose d'une surface de contrôle numérique on peut aisément imaginer pouvoir toucher directement le curseur physique avant de l'assigner. Mais ergonomiquement, cette technique risque d'être moins confortable puisqu'elle nécessite plus de déplacements entre écran et table de mixage.

Au terme des ces trois parties de configuration préparées avant le concert, le logiciel offre la possibilité d'imprimer les fiches techniques, les plans de câblage et de disposition des diffuseurs. Ces impressions permettent de constituer rapidement les dossiers nécessaires aux techniciens et aux régisseurs pour le montage. Elles permettent également de présenter aux interprètes les documents récapitulatifs des affectations réalisées pour la diffusion de leurs morceaux.

Avant le concert, ces configurations peuvent éventuellement être retouchées en fonction de contraintes particulières rencontrées lors de l'installation ou en fonction de desideratas de certains interprètes ou compositeurs.

3.4. Ajustement de la balance

La balance consiste à régler les niveaux de sortie de l'interface audio pour donner un équilibre en terme de volume sonore à l'ensemble des enceintes lorsque les curseurs de la table de mixage sont au maximum (0 dB). Chaque niveau de sortie des paires d'enceintes doit être réglé de façon à obtenir des changements d'espace homogènes. La manière la plus ergonomique pour cette opération reste l'utilisation de curseurs physiques. Les curseurs virtuels ne sont pas suffisamment précis et réactifs pour ce réglage très sensible. L'utilisateur, en effectuant une série de tests d'écoute à la console de mixage, affine le niveau de sortie de la carte son grâce au quatrième onglet du volet droit de l'interface. Les modifications du niveau de sortie se font sur la table

multi-touches avec un curseur virtuel proposant une large course pour augmenter la précision de ce réglage.

A cette étape on peut enregistrer plusieurs « presets » de balance qu'on rappellera à souhait pour essayer un maximum de combinaisons possibles afin de garantir le meilleur équilibre du système global.

3.5. La spatialisation

La cinquième étape ne sera pas décrite dans cet article. Elle consiste en la finalité de cette configuration: la spatialisation de l'oeuvre en concert. Nous travaillons actuellement sur ce projet pour proposer de nouvelles techniques plus intuitives et plus ergonomiques, basées sur les surfaces de contrôle multi-touches.

4. LE PROGRAMME MAX/MSP

Le « patch » réalisé dans Max/MSP gère la transformation des messages OSC qui viennent de l'interface graphique en événements MIDI à destination de l'interface audio. Cette couche logicielle pourrait être évitée dans notre cas mais nous avons préféré ne pas fermer notre application à notre seul problème. L'avantage de cette couche est qu'elle permet dans d'autres cas de figure un fonctionnement avec d'autres interfaces, voire même éventuellement d'intégrer l'ensemble lecture audio / routage / mixage dans un seul et même programme.

Le seul inconvénient actuel réside dans la latence introduite dans la chaîne, ce qui n'est pas un facteur critique au moment de la configuration.

5. RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Le système actuel permet de préparer la configuration d'un acousmonium avant son installation en envisageant toutes les possibilités imposées par les oeuvres diffusées lors du concert.

Il permet :

- un gain de temps important lors de la préparation d'un concert et de l'élaboration des documents techniques pour le montage
- aux techniciens et régisseurs d'avoir des documents plus précis et plus complets qui les aident lors de l'installation
- un gain de temps lors de la configuration du système pendant les répétitions
- à l'interprète d'avoir une représentation plus claire du dispositif grâce à des outils intuitifs et visuels, tout en répondant rapidement à ses demandes spécifiques en réalisant ses propres adaptations
- une ouverture vers de nouvelles perspectives au niveau du contrôle de la spatialisation, à travers de nouvelles interfaces plus ergonomiques et plus intuitives qui pourraient avantageusement compléter l'utilisation de la console de mixage

6. RÉFÉRENCES

- [1] Baalman M. "Spatial composition techniques and sound spatialisation technologies", *Organised Sound* **15**(3): 207-218, Cambridge University Press, 2010.
- [2] Kendall G. "Spatial Perception and cognition in multichannel audio for electroacoustic music", *Organised Sound* **15**(3): 228-238, Cambridge University Press, 2010.
- [3] Wilson S. and Harrison J. "Rethinking the BEAST: Recent developments in multichannel composition ElectroAcoustic Sound Theatre", *Organised Sound* **15**(3): 239-250, Cambridge University Press, 2010.
- [4] Schumacher M. and Bresson J. "Spatial Sound Synthesis in computer-Aided Composition", *Organised Sound* **15**(3): 271-289, Cambridge University Press, 2010.
- [5] Ramakrishnan C. "Zirkonium: Non-invasive software for sound spatialisation", *Organised Sound* **14**(3): 268-276, Cambridge University Press, 2009.
- [6] Normandeau R. "Timbre Spatialisation: The medium is the space", *Organised Sound* **14**(3): 277-285, Cambridge University Press, 2009.
- [7] OSC (Open Sound Control) 2011. <http://opensoundcontrol.org>.
- [8] Tarasti E. "L'espace dans le discours musical", *Espaces, Les cahiers de l'IRCAM*, Paris, 1994.
- [9] Jullien J-P. et Warusfel O. "Technologies et perception auditive de l'espace", *Espaces, Les cahiers de l'IRCAM*, Paris, 1994.
- [10] Vandegorne A. "L'espace comme cinquième paramètre musical",
- [11] Max/MSP (Cycling '74), <http://www.cycling74.com/>, 2011.
- [12] Bayle F. "La musique acousmatique ou l'art des sons projetés", *Encyclopedia Universalis*, 1984. Révision dans : Bayle François, *Musique Acousmatique, propositions... positions*, Paris, Editions Buchet/Chastel – INA, 1993, p. 47-68.
- [13] Bosi M. "An Interactive Real-Time System for the Control of Sound Localisation", *Proceedings ICMC 1990*, 1990, p. 112-114.
- [14] Extensible Markup Language (W3C) <http://www.w3.org/XML/>, 2003.
- [15] Open Sound Control (OSC) <http://opensoundcontrol.org/>, 2011
- [16] Processing <http://processing.org/>, 2011
- [17] TUIO <http://www.tuio.org/>, 2011
- [18] Serial Multichannel Audio Digital Interface (MADI) <http://www.aes.org/>, 2011