



HAL
open science

Une expérience de captation et d'analyse de l'interprétation acousmatique

Nathanaëlle Raboisson, Pierre Couprie

► **To cite this version:**

Nathanaëlle Raboisson, Pierre Couprie. Une expérience de captation et d'analyse de l'interprétation acousmatique. Journées d'informatique musicale, Collegium Musicae, May 2017, Paris, France. hal-01525481

HAL Id: hal-01525481

<https://hal.science/hal-01525481>

Submitted on 21 May 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNE EXPERIENCE DE CAPTATION ET D'ANALYSE DE L'INTERPRETATION ACOUSMATIQUE

Nathanaëlle Raboisson
MotusLab, Compagnie musicale Motus
recherche@motus.fr

Pierre Couprie
IReMus, Université Paris-Sorbonne
pierre.couprie@paris-sorbonne.fr

RÉSUMÉ

Cet article présente la collaboration entre la compagnie musicale Motus et l'Institut de recherche en musicologie (IReMus) sur l'analyse de l'interprétation de la musique acousmatique. Cette étude systématique a nécessité le développement de deux logiciels dans l'environnement Max pour la captation et l'analyse des interprétations. Sur le plan musicologique, ces logiciels ont permis de préciser les caractéristiques d'une interprétation acousmatique. Les logiciels se sont aussi avérés être particulièrement adaptés à un usage pédagogique dans la formation des jeunes interprètes. Enfin, cette étude a mis en évidence de nouvelles perspectives dans le domaine de la captation et de l'étude de l'interprétation acousmatique.

1. INTRODUCTION

Les premières études sur l'interprétation musicale remontent à la fin du XIX^e siècle. Toutefois, ce n'est qu'à partir des années 1990 que la musicologie l'a intégré d'une manière systématique [9]. La majeure partie des études portent sur le répertoire du piano au XIX^e siècle, elles se décomposent en trois domaines d'études : les pratiques historiques de la performance, la psychologie de la performance et l'analyse musicale. Ce dernier domaine est celui qui nous occupe dans la présente étude. Il se décompose en deux principales directions, d'une part, l'analyse de performances à travers l'étude d'enregistrements et leurs mises en relation avec les partitions et des entretiens avec les musiciens et les compositeurs et, d'autre part, l'analyse des partitions afin de préparer une interprétation. Comme le souligne Philippe Lalitte, les études d'interprétation sur le répertoire après 1945 sont très rares. De même, la performance électroacoustique — musique mixte ou acousmatique — n'a fait l'objet que de très peu d'études¹.

Pour cette recherche, nous nous sommes concentrés sur un cas particulier de l'électroacoustique : la musique acousmatique². Elle est diffusée sur un orchestre de haut-parleurs, généralement nommé « acousmonium », sans musicien sur scène en dehors de celui qui intervient sur la console de diffusion positionnée au centre du dispositif. Les auditeurs se retrouvent ainsi entourés de haut-parleurs. Nous avons décidé de nous concentrer sur un type particulier d'acousmonium, celui proposé par la compagnie musicale Motus. Chaque concert de la compagnie est pris en charge par un interprète professionnel qui aborde l'acousmonium comme un dispositif instrumental³. Dès la création de la compagnie en 1996, Denis Dufour et Jonathan Prager ont réfléchi au rôle de l'interprète, défendu sa position et conçu un acousmonium spécifiquement dédié à cette pratique. Ce dernier est implanté et réglé en vue d'un concert qui sera interprété par un musicien sensible, formé et qualifié, connaissant son instrument et la manière d'en jouer. Le dispositif, la pratique d'interprète et sa théorisation ont évolué, depuis 1996, dans la compagnie, de manière simultanée.

En tant qu'interprète et musicologue nous souhaitons définir l'interprétation sur acousmonium et ses déclinaisons esthétiques au sein des interprètes de la compagnie. Pour cela nous avons mis en place une méthodologie fondée sur :

- a) l'analyse des corrélations entre les œuvres interprétées lors des concerts Motus et les différents types de données issues des concerts (audio, vidéos, sorties des potentiomètres de la console de diffusion, dossiers techniques, relevés graphiques et entretiens) ;
- b) l'observation des récurrences de mouvements résultant de l'interaction entre l'interprète et le dispositif, ainsi que de leurs possibles variables.

L'association entre Motus et l'Institut de recherche en musicologie (IReMus) permet d'associer des musiciens et des musicologues, de mutualiser des recherches déjà

¹ Féron et Boutard [8] mènent actuellement une étude systématique sur l'interprétation acousmatique depuis 2014 à partir d'entretiens réalisés avec les compositeurs. Même si notre recherche intègre aussi des entretiens avec les compositeurs et les musiciens, nous nous distinguons de ce travail par l'ancrage dans l'analyse musicale et la représentation de l'interprétation.

² En 1996, une table ronde sur la question de l'interprétation acousmatique a donné lieu à une publication dans le n°4 d'Ars Sonora

[10]. Cette première publication reste très générale et sans suite par rapport à notre recherche qui se veut systématique.

³ Il existe différents types d'orchestres de haut-parleurs. Les haut-parleurs peuvent être plus ou moins nombreux, variés et agencés de diverses manières. L'orchestre de haut-parleurs n'est pas dédié au répertoire acousmatique. Lorsque c'est le cas, nous parlerons d'acousmonium. Ce dernier n'est pas systématiquement lié à une pratique d'interprétation.

entreprises dans le domaine de l'analyse de la musique acousmatique et de réaliser des expériences musicales afin de définir précisément ce qui constitue une interprétation en acousmatique.

Pour cette étude, nous avons dû résoudre un certain nombre de difficultés techniques et musicologiques. La première concerne, d'une part, la captation des interprétations, et d'autre part, leur lecture, pour laquelle nous avons développé deux logiciels, MotusLab Recorder et MotusLab Reader. La présentation de ces logiciels sera l'objet de la partie 2. Nous verrons dans la partie 3 comment l'interprète acousmate construit et personnalise son interprétation. Les résultats actuels permettent de relever un certain nombre de patterns d'actions aux fonctions interprétatives distinctes. À l'intérieur de ces patterns gestuels, nous constatons que des modes de jeu se développent et varient d'un interprète à l'autre selon des gestiques individuelles elles-mêmes liées aux inclinations esthétiques de chacun. La partie 4 présente l'utilisation des logiciels dans un cadre pédagogique et leurs apports dans le processus de transmission et dans l'acquisition du geste expert. Enfin, nous exposons en conclusion quelques perspectives qui nous permettront d'améliorer la captation des interprétations et leurs analyses.

2. LE DEVELOPPEMENT DES APPLICATIONS

Le développement des applications a permis de répondre à deux difficultés : l'enregistrement des performances acousmatiques et l'étude de ces enregistrements. Le travail de développement s'est déroulé en quatre phases :

1. la définition d'un format de fichier pour l'enregistrement ;
2. le développement d'un logiciel de capture (MotusLab Recorder) ;
3. le développement d'un logiciel de lecture des enregistrements (MotusLab Reader) ;
4. l'ajout de fonctions de représentation adaptées aux données.

Si les deux premières phases ont été réalisées pratiquement au même moment, la troisième phase a démarré plus tard — l'important était de pouvoir commencer les enregistrements le plus rapidement possible — et la quatrième phase est actuellement en cours. L'objectif de l'enregistrement n'était pas de permettre la reproduction exacte d'une interprétation ou la captation de l'ensemble des paramètres mais de recueillir les données indispensables à une première étude musicologique.

Afin de faciliter le développement, nous avons choisi de travailler dans l'environnement Max⁴. Nous avons aussi opté pour la création de deux logiciels séparés pour

l'enregistrement et pour la lecture afin de minimiser les risques de crash durant la captation.

2.1. Les contraintes techniques

En 2012 [4], nous avons déjà évoqué les difficultés engendrées par l'enregistrement de performances électroacoustiques. Il était alors question de capter le rendu musical et le jeu des interprètes dans le domaine de l'improvisation électroacoustique. Nous avons émis l'hypothèse qu'une combinaison de plusieurs enregistrements (audio, vidéos, MIDI) offrait un bon compromis pour l'analyse musicale⁵.

Pour notre projet, nous souhaitions enregistrer :

1. les mouvements des potentiomètres d'une ou deux consoles de types Yamaha 02R96 : un ou deux flux MIDI ;
2. l'audio correspondant au fichier diffusé sans la spatialisation : un flux audio en stéréophonie ;
3. les mouvements du corps de l'interprète : quatre flux vidéos. L'enregistrement vidéo devait pouvoir se faire dans des conditions d'éclairage très variables et nécessitait donc des caméras avec une vision nocturne.

De plus, le dispositif de captation devait être transparent pour l'interprète, ne pas déranger les auditeurs et s'intégrer facilement à l'acousmonium avec un minimum de temps d'installation et de réglage.

2.2. L'enregistrement des interprétations avec MotusLab Recorder

La première campagne d'enregistrement (11 concerts entre décembre 2015 et juin 2016) a été réalisée avec un dispositif dans lequel les trois types de données étaient enregistrés séparément :

1. les mouvements de potentiomètres des consoles étaient enregistrés en format TXT à partir des flux MIDI avec l'environnement Max ;
2. la partie audio était simplement récupérée d'un CD audio ou du support fourni par le compositeur ;
3. la capture vidéo était réalisée avec un kit de vidéosurveillance contenant quatre caméras et un ordinateur.

Ce premier dispositif nécessitait ensuite une synchronisation des données. Une contrainte supplémentaire s'est alors imposée : celle de pouvoir enregistrer l'ensemble sans avoir besoin de synchroniser les enregistrements. Nous avons donc modifié le dispositif pour les concerts suivants. Ainsi, pour l'enregistrement du festival Futura 2016, nous avons commencé à utiliser un dispositif plus simple sans

⁴ Les logiciels sont disponibles en open source sur GitHub : <https://github.com/pierrecouprie>. Une version compilée sera disponible lorsqu'ils seront finalisés.

⁵ Il faut noter qu'il n'existe aucun format d'enregistrement pour les performances électroacoustiques permettant de capter l'ensemble des

données musicales — la captation de l'espace étant généralement très incomplète. L'analyse musicale doit bien souvent imaginer des stratégies de remplacement comme la représentation graphique, c'est un des objectifs des logiciels développés dans le cadre de cette étude.

nécessité de synchronisation⁶. L'ensemble des données est enregistré dans un seul ordinateur :

1. la capture des mouvements de potentiomètres ne change pas ;
2. l'audio est directement enregistré en sortie de la console de l'acousmonium ;
3. l'image est enregistrée à partir de 4 flux vidéos provenant de webcams USB⁷.

L'ensemble est connecté à l'ordinateur via un hub USB alimenté et une interface audio (figure 1). L'ordinateur est éloigné de la console (jusqu'à 10 m) afin de ne pas gêner l'interprète et les auditeurs.

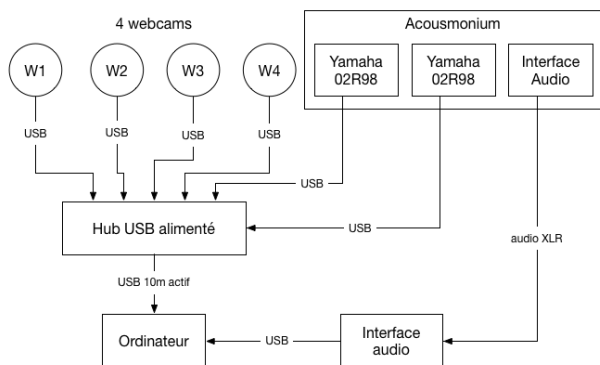


Figure 1. Schéma du dispositif actuel de captation des concerts.

Les webcams sont généralement positionnées de manière à capter les mouvements du corps qui serviront dans l'analyse (figure 2) : la position des mains en plongée sur la console (W1), la position des mains de profil (W2), la position du corps en entier de profil (W3) et un gros plan de la tête en contre-plongée (W4). Lors de l'utilisation de 2 consoles, la W2 est installée comme la W1 pour compléter la capture des mains sur les consoles.

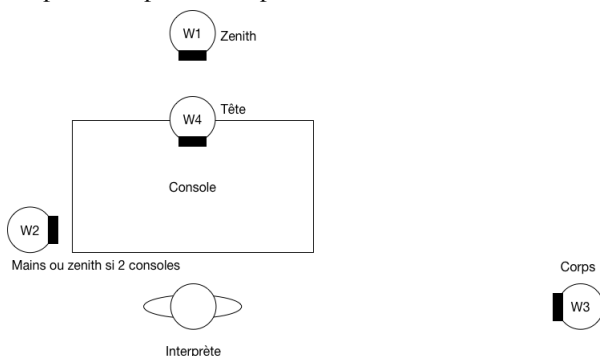


Figure 2. La position des webcams autour de l'interprète et de la console de diffusion.

L'interface du MotusLab Recorder se décompose en trois parties (figure 3) :

1. en haut, la visualisation des potentiomètres des consoles ;

2. au milieu, les quatre webcams ;
3. en bas, les réglages de l'entrée audio et les commandes d'enregistrement.

L'interface principale est complétée par deux autres pages : la mémorisation des canaux et des numéros de contrôleurs MIDI pour les deux consoles (figure 4) et l'enregistrement du programme du concert. Cette dernière fonction permet au logiciel de nommer correctement le dossier lors l'enregistrement afin de faciliter l'archivage.

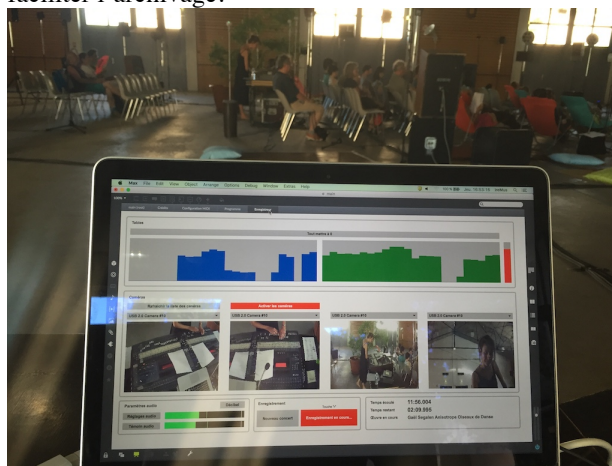


Figure 3. L'interface du logiciel MotusLab Recorder en situation d'enregistrement pendant le festival Futura 2016.

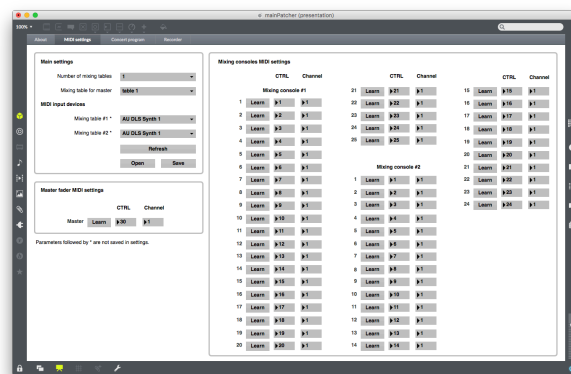


Figure 4. L'interface du logiciel MotusLab Recorder permettant de mémoriser les paramètres MIDI des consoles.

2.3. Le format des fichiers enregistrés

Nous avons opté pour un format ouvert de type *bundle*, un dossier contenant les différents flux dans des fichiers séparés :

- 4 fichiers vidéos (MOV H264 640x480) ;
- 1 fichier audio (WAV stéréo 44.1kHz 16bits) ;
- 3 fichiers TXT⁸ contenant :

⁶ Il s'avère que ce système engendre une autre difficulté : il nécessite un ordinateur assez puissant et une version de système assez récente permettant de faire tourner Max en version 7.

⁷ Nous avons choisi des webcams ELP IR led dôme 720p en USB possédant un mode vision nocturne. Elles permettent de capter une image de bonne qualité et leur taille les rendent très discrètes.

⁸ Le premier étant généré à partir d'un objet *text* et, les deux suivants, d'objets *coll* (objet de stockage de l'environnement Max).

- les données des consoles ;
- un fichier de paramètres listant les chemins relatifs d'accès des fichiers et le nom de l'interprète ;
- un fichier listant les décalages temporels des fichiers par rapport à l'audio⁹.

Les données provenant de la ou des consoles sont enregistrées dans un format TXT organisé en colonnes, la première contenant les dates temporelles et les suivantes, les positions des 48 potentiomètres des 2 consoles sur 128 valeurs. Nous avons choisi d'enregistrer les données en texte plutôt qu'en MIDI ou en SDIF pour faciliter leur lecture dans différents logiciels.

À ces fichiers, s'ajoutent 2 autres fichiers générés lors de la première ouverture de l'enregistrement dans le logiciel MotusLab Reader :

- un fichier TXT contenant des statistiques extraites à partir des données des consoles ;
- un fichier SDIF (Mubu¹⁰) contenant une conversion du fichier TXT des données des consoles permettant une ouverture plus rapide dans l'objet Mubu de Max.

Le logiciel MotusLab Recorder n'est pas capable de lire une interprétation enregistrée. Nous avons développé

un autre logiciel, MotusLab Reader, permettant ainsi de bien séparer les étapes d'enregistrement et d'analyse.

2.4. La lecture des interprétations avec le logiciel MotusLab Reader

L'interface de MotusLab Reader est organisée en pages apparaissant en haut sous la forme de tabulations (figure 5) :

1. sélection du dossier racine contenant les enregistrements des concerts¹¹ ;
2. l'identification des 8 fichiers contenant l'enregistrement des données et les paramètres de synchronisation entre l'audio, les vidéos et des données de la console ;
3. la synchronisation des données, du fichier audio et des vidéos ;
4. le calcul des données de statistiques et la réalisation du fichier SDIF pour Mubu ;
5. la visualisation de l'enregistrement ;
6. l'édition de la matrice de l'acousmonium à partir du dossier technique ;
7. les préférences du logiciel.



Figure 5. L'interface du logiciel de lecture des captations (MotusLab Reader).

⁹ Le décalage temporel entre l'enregistrement, d'une part, des données de consoles et de l'audio, et d'autre part, des 4 flux vidéos provenant des webcams est d'environ 500 millisecondes. Par contre, le décalage entre l'audio et les données de consoles est négligeable. L'objectif n'étant pas d'avoir une synchronisation parfaite pour une exploitation artistique mais suffisante pour une analyse musicale.

¹⁰ L'objet Mubu est développé par l'Ircam (<http://forumnet.ircam.fr/fr/produit/mubu/>). Il s'agit d'un conteneur permettant de visualiser des données audio ou numériques sous la forme d'une ligne temporelle.

¹¹ Les enregistrements doivent être classés de la même manière : un dossier par concert contenant autant de sous-dossiers que d'œuvres enregistrées.

Les pages 2 et 3 ne sont utilisées que pour initialiser les enregistrements réalisés avec le premier dispositif dans lequel les données étaient enregistrées séparément. L'identification des fichiers et la synchronisation sont automatiques dans le cas de l'utilisation du second dispositif que nous avons présenté en section 2.2.

Lors de la première ouverture d'une interprétation, il est nécessaire de convertir les données de consoles du format TXT en SDIF (Mubu) et de calculer quelques valeurs statistiques. Cette étape est réalisée avec la page 4.

La page 5 (figure 5) contient l'interface principale du logiciel, elle permet de visualiser et lire chaque enregistrement séparément. Elle est constituée de 6 parties :

1. (haut) un ensemble de contrôles pour sélectionner l'enregistrement et contrôler la lecture ;
2. (milieu-haut) les 4 vidéos provenant des webcams ;
3. (milieu-bas) la position des 48 potentiomètres + le master et la visualisation des données de statistiques en surimpression ;
4. (bas) la ligne temporelle avec l'objet Mubu (forme d'onde + courbes de chaque potentiomètre) permettant de se déplacer dans le temps de l'enregistrement ;
5. (milieu-droite) la vue en plan de l'acousmonium, la taille des cercles colorés correspondant à l'intensité envoyée dans les haut-parleurs (voir ci-dessous) ;
6. une palette flottante permettant de modifier l'affichage de certains éléments de l'interface.

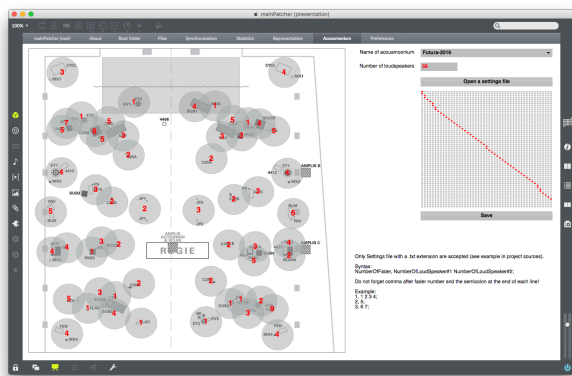


Figure 6. L'interface permettant d'éditer les caractéristiques de l'acousmonium (MotusLab Reader page 6).

La page 6 du logiciel (figure 6) permet d'éditer la position des haut-parleurs (objet *nodes*) et la matrice de connexion entre les potentiomètres et les haut-parleurs. Les réglages sont réalisés à partir du plan d'implantation des haut-parleurs et du dossier technique d'installation. Le graphique résultant apparaît en haut à droite de l'interface principale (figure 5). Des cercles colorés correspondant aux différents haut-parleurs changent de taille en fonction de l'ouverture des potentiomètres. Cette

représentation s'est avérée très utile pour l'analyse des interprétations ainsi que pour la pédagogie (voir la section 4). L'objectif de l'enregistrement et des représentations n'est pas de rendre compte de la perception de l'interprète ou des auditeurs lors de la performance mais de palier l'absence de certaines informations (mise en espace) et de faciliter la navigation dans les données. L'aspect perceptif est ensuite étudié lors d'entretien-confrontations avec l'interprète (section 3.2).

3. LES PREMIERS RESULTATS D'ANALYSE

3.1. Interprétation et composition de l'écoute

Le développement de MotusLab Reader fait suite aux recherches que nous menons depuis plusieurs années sur l'utilisation de la représentation en analyse musicale. La musique électroacoustique utilise des supports visuels (esquisses, partitions, schémas, interface des logiciels) incomplets pour le musicologue. Ce dernier doit généralement produire une ou plusieurs représentations du sonore avant ou pendant le processus d'analyse. Nous avons montré la pertinence de certaines représentations pour la visualisation et l'analyse de formes musicales [5] ou l'étude des morphogenèses [7]. Dans le cadre de l'analyse de l'interprétation acousmatique, la représentation analytique de la forme, qui révèle le « temps-fresque » d'Accaoui [1], fait écho à la « composition de l'écoute » proposée par Prager :

« À l'aide de l'utilisation de ces paramètres le spatialisateur met en valeur la structure de la pièce qu'il aura soigneusement analysée au préalable. Mettre en relief la grande forme musicale avec l'ensemble de ces techniques, et ainsi transmettre des clés de compréhension du langage d'un compositeur afin d'accompagner l'auditeur dans son discours, c'est ce que nous appelons la composition de l'écoute. » [11]

Jonathan Prager, pour son interprétation de *Tridance* de Taira Ushiyama (Concert 8 juin 2016, CRD Pantin), réalise le relevé graphique ci-dessous (figure 7) qui met en avant la structure formelle suivante :

- Introduction : de 0' à 0'26''
- Partie I : de 0'27'' à 2'18''
- Partie II : de 2'19'' à 5'59''
- Partie III : de 6' à 7'58''
- Coda : de 7'59'' à 8'10''

Ce relevé lui sert de support de jeu lors du concert.

Lorsque nous confrontons le relevé graphique de l'interprète avec la ligne temporelle du MotusLab Reader (figure 8) (forme d'onde + courbes de chaque potentiomètre) (bas), il apparaît clairement que les moments soulignés dans le jeu correspondent aux grandes parties de l'œuvre (Cf. composition de l'écoute). Ces dernières sont indiquées sur la figure 8 par des marqueurs rouges verticaux découpant la forme d'onde.

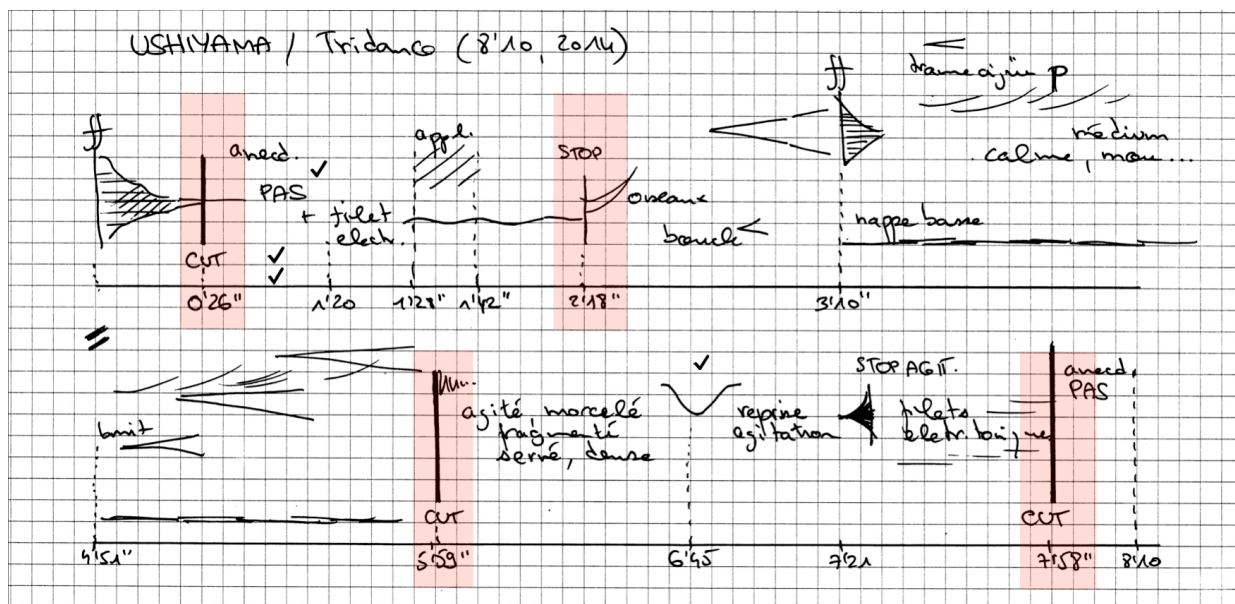


Figure 7. Tridance de Taira Ushiyama ; relevé graphique par Jonathan Prager.

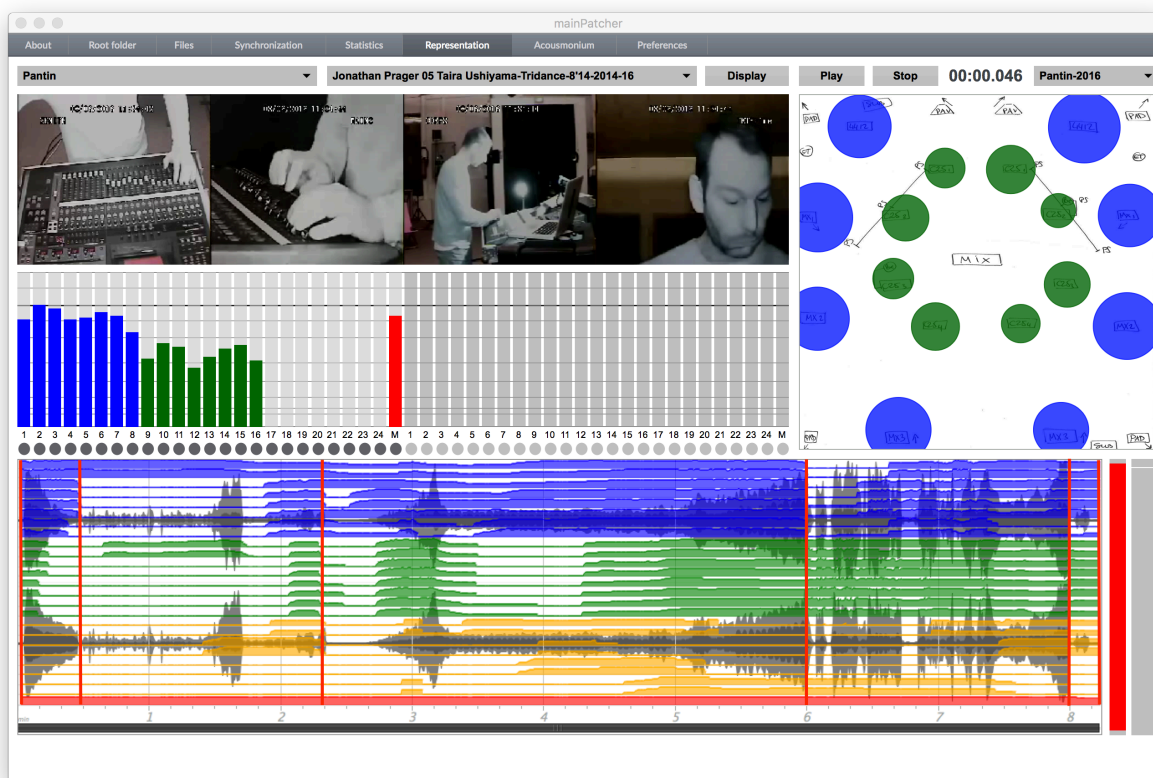


Figure 8. Tridance de Taira Ushiyama par Jonathan Prager ; visualisation de la composition de l'écoute illustrée par le MotusLab Reader.

Cette représentation simple des courbes d'évolution des potentiomètres offre une première confirmation du rôle de l'interprète pendant la performance. Loin d'être un simple technicien, l'interprète transmet une forme préalablement composée [2].

En s'attardant dans un deuxième temps d'analyse sur la manière dont ces parties s'enchaînent (articulation

brève, fondu/enchaîné, etc.) et donc sur le choix des paramètres musicaux mis en valeur (utilisation des haut-parleurs colorés, des couronnes de haut-parleurs, etc.) et leur hiérarchisation (modalités et fréquences d'apparition/utilisation de ces paramètres), nous comprenons la manière dont l'interprète construit son interprétation.

Sur le relevé graphique, les indications de jeux sont axées sur des paramètres sonores ou des modes d'écritures précis et caractéristiques (modifications de fréquences, d'espaces, d'articulations brèves ou progressives) qui peuvent être retranscrits via l'interface de jeu de l'acousmonium.

La composition de l'écoute est le rôle principal de l'interprète. De fait, les analyses de différentes interprétations sur les mêmes œuvres montrent le plus souvent des jeux structurés de manières similaires. Le caractère personnel de l'interprète va transparaître dans les choix de haut-parleurs et dans sa manière de jouer.

3.2. Interprétation et individualité de jeu

Les interprètes de la compagnie musicale Motus ont tous été formés par Denis Dufour et Jonathan Prager selon les fondements que ce dernier expose dans l'article *L'interprétation acousmatique* [11]. Chaque interprète possède donc les mêmes bases théoriques et artistiques et s'exprime sur un dispositif dont il connaît et maîtrise les possibles esthétiques. Cependant, nous pouvons entendre en concert, différentes versions d'une même œuvre, en fonction du lieu, du dispositif, mais surtout en fonction de l'interprète et de sa sensibilité musicale. Il nous semble important de rappeler que l'étude de

l'interprétation menée ici ne se limite pas à la seule analyse de la performance. L'individualité du musicien se manifeste à plusieurs niveaux : écoute des œuvres, analyse des œuvres, choix d'implantation, relevés graphiques successifs, notation, répétition et performance. L'ensemble de ces données nous éclaire sur les intentions d'interprétation et sur leur réalisation.

Les analyses de différentes interprétations d'une même œuvre par différents interprètes exposent clairement les choix dont ces derniers disposent tout en respectant le référentiel qu'est l'œuvre. Ces choix sont ancrés dans l'analyse formelle de l'œuvre et se manifeste, lors du concert, par l'ouverture de tel(s) haut-parleur(s) ou groupe(s) de haut-parleurs.

Ci-dessous (figures 9, 10, 11), trois captures d'écran du MotusLab Reader, pour trois interprètes différents, dans les mêmes conditions, au même moment d'une interprétation de *Luminétudes* de Ivo Malec.

Dans ce passage (de 4'22" à 4'52") J. Prager choisit de jouer uniquement sur les haut-parleurs lointains (8 premiers potentiomètres / milieu-bas) entourant les auditeurs (Cf. vue en plan de l'acousmonium / milieu-droite).

E. Broitmann choisit de jouer sur les mêmes haut-parleurs lointains (potentiomètres 1 à 8) entourant les auditeurs ; il y ajoute des haut-parleurs dits colorés aux fréquences spécialisées (potentiomètres 17 à 22).

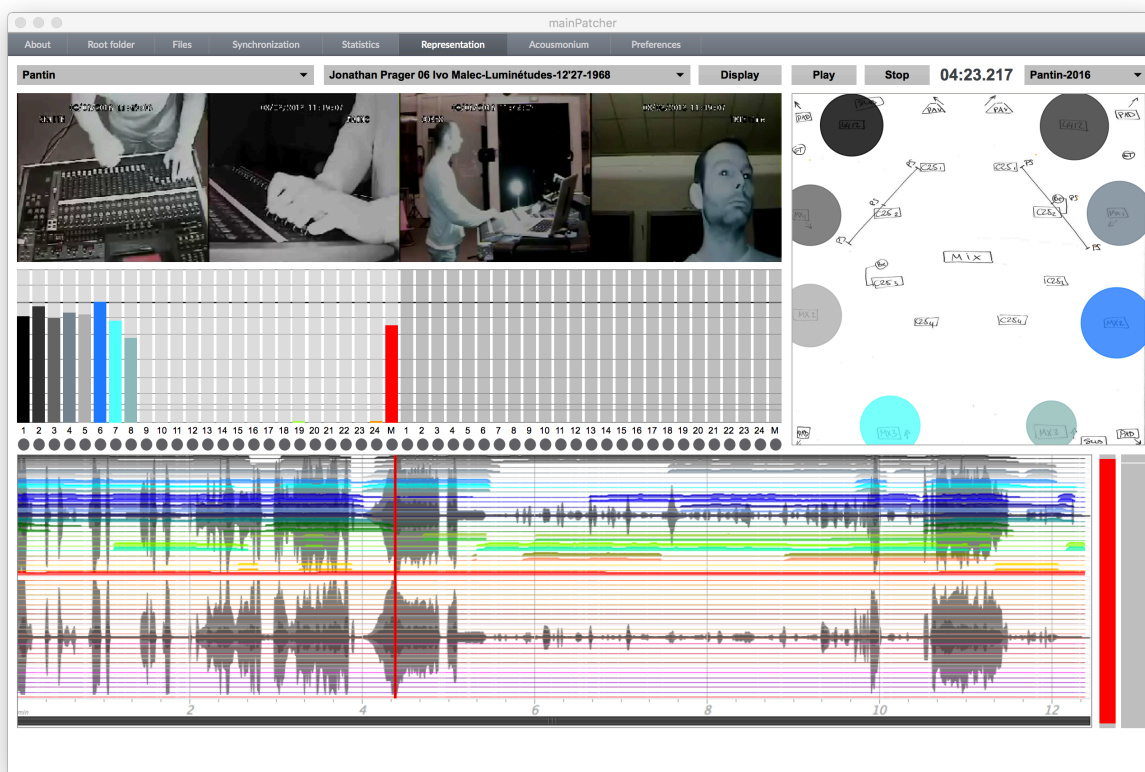


Figure 9. *Luminétudes* de Ivo Malec par Jonathan Prager (à 4'22").

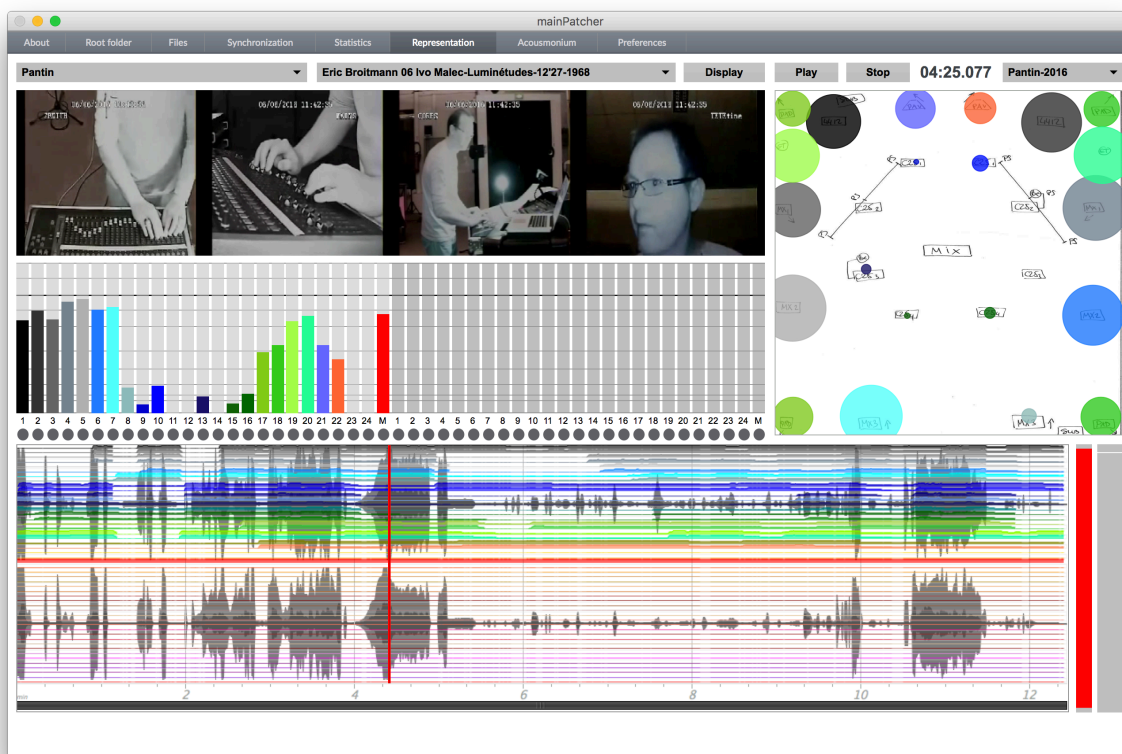


Figure 10. *Luminétudes* de Ivo Malec par Eric Broitmann (à 4'22").

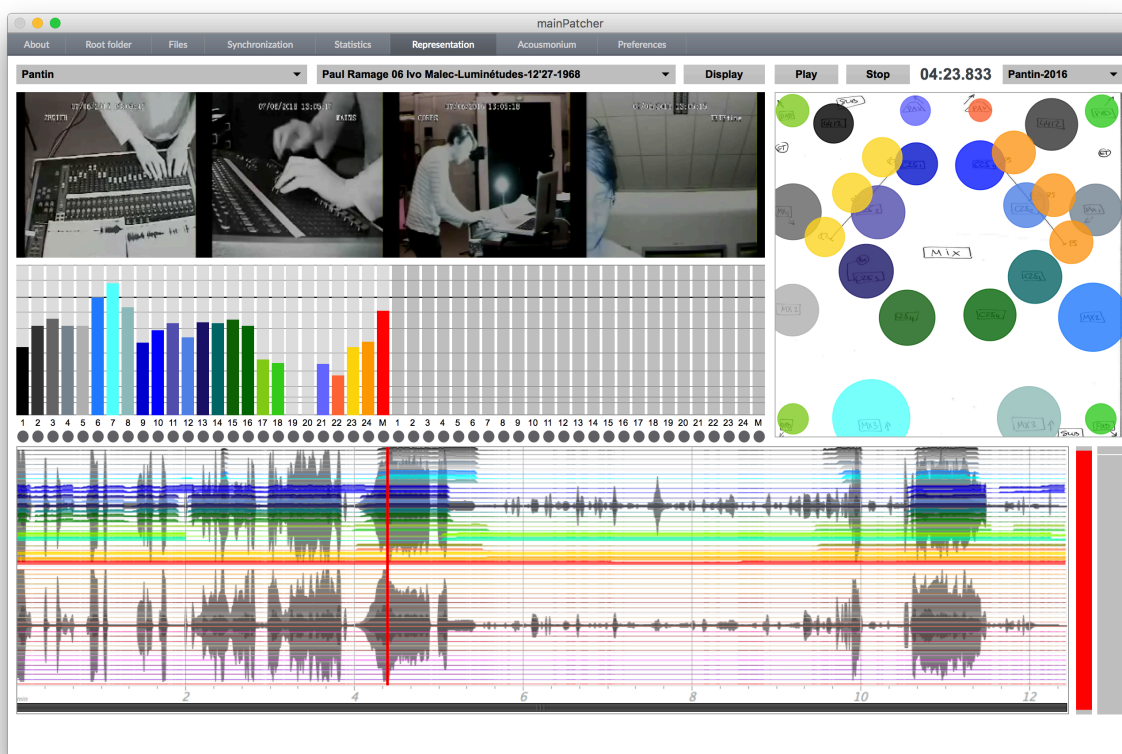


Figure 11. *Luminétudes* de Ivo Malec par Paul Ramage (à 4'22").

P. Ramage choisit de jouer sur les haut-parleurs lointains (potentiomètres 1 à 8) entourant les auditeurs, sur les haut-parleurs dits colorés aux fréquences spécialisées (potentiomètres 17 à 24 (exceptés 19 et 20)) et sur les haut-parleurs proches (potentiomètres 9 à 16) entourant les auditeurs. Nous sommes presque dans un tutti avec 22 voix utilisées sur 24 au total¹².

L'individualité de jeu se construit à travers les choix de haut-parleurs, mais aussi avec la gestique acquise par l'interprète au cours du développement de son expertise artistique et de son appropriation de l'interface. Les interprètes de la compagnie musicale Motus n'ont pas la même ancienneté dans l'équipe, n'ont pas le même parcours artistique, et ne jouent pas de la même manière.

Ces écarts peuvent être liés à la précision, c'est-à-dire au rapport entre le jeu à la console et la temporalité musicale (vivacité, suivi de morphologie sonore, suivi de procédés musicaux comme l'accumulation ou le crescendo). Chez l'interprète confirmé la gestique paraît plus maîtrisée et assurée¹³. La main se dirige vers le potentiomètre adéquat, sans hésitation. Les plans sont préparés. Les potentiomètres non utilisés sont fermés et non, seulement baissés. La prise de risque sera moins fréquente mais justifiée par la forme ; à l'écoute le jeu est plus construit.

Lorsque la construction de l'interprétation (ou composition de l'écoute) n'apparaît pas de manière évidente sur la transcription des formes d'onde cela peut indiquer une certaine imprécision dans le jeu. L'analyse des captations vidéos est alors susceptible de révéler des articulations manquées, une gestion du temps bancal avec des accumulations ou des crescendo malmenés. Une agitation à la console (corps hyper actif, mouvements de potentiomètres inutiles) évoque aussi la confusion chez le musicien (ce qu'il valide lors de l'entretien post-concert). Les gestes sont moins directs, et plus hésitants. Le nombre de potentiomètres ouverts est plus élevé, plus longtemps.

D'autres caractéristiques de jeu marquant une individualité ont été dégagées grâce aux analyses :

- la posture devant la console de diffusion (statique/dynamique ; position du corps et des bras) ;
- la position des doigts sur les potentiomètres lors de réglages fins de niveaux ;
- la manière de baisser simultanément plusieurs potentiomètres d'une même couronne (linéairement, ou par micromouvements) ;
- la vitesse à laquelle les potentiomètres sont baissés lors de changement de plan ;
- la manière de souligner plus ou moins souvent et de manière synchrone des morphologies sonores ;
- la capacité à désynchroniser les mains ;
- les gestes expressifs (cette catégorie de geste sera expliquée plus bas).

¹² Le niveau du master (potentiomètre M / milieu bas) varie aussi d'un interprète à l'autre.

L'analyse nous a aussi permis de découvrir des récurrences dans les choix d'interprétation.

Il y a tout d'abord des systématismes qui se sont construits chez certains interprètes. Ces systématismes portent sur la relation entre certains types d'écritures sonores et le choix de haut-parleurs ou d'un enchaînement de haut-parleurs.

Lorsque nous comparons les relevés graphiques avec les extraits d'interprétation où les formes d'ondes et les vidéos indiquent une activité élevée, il ressort parfois une discordance entre le moment du concert et ce qui a été prévu en amont. Dans ces moments, l'interprète, lors du concert, est plus guidé par le son que par des choix préalables. Le jeu y est plus déconstruit, les plans ne sont pas prévus à l'avance. Les moments musicaux propices à ce mode de jeu ont souvent des temporalités particulières : temps longs (trames par exemple) ou écriture agitée (succession d'objets sonores par exemple). Il s'agit fréquemment de moments musicaux situés entre deux points forts structurant l'œuvre et pour lesquels les choix de jeu sont arrêtés. Lors des entretiens post-concert, les interprètes justifient ces instants comme étant, soit des moments de réadaptation du jeu prévu en fonction du moment du concert, soit des moments d'improvisation à l'intérieur de plans plus généraux décidés lors de l'analyse ou des répétitions, soit des moments de pure improvisation entre deux moments à l'interprétation décidée. Ce mode de « jeu libre » est constaté chez tous les interprètes et dans tous les concerts.

On constate également des inclinations prononcées, selon les interprètes, quant à l'utilisation de certains paramètres, et en particulier celui de couleur sonore. Les haut-parleurs à fréquences spécialisées sont utilisés de manières très différentes d'un interprète à l'autre (fréquence d'utilisation, durée d'utilisation, gestique).

Les particularités de jeu liées à l'utilisation de l'interface résultent de l'appropriation de patterns d'actions que nous avons pu déceler dans notre étude.

3.3. Début de typologie des gestes interprétatifs

À considérer l'acousmonium comme un instrument de musique nous ne pouvons pas nier que l'interprète, même s'il possède une grande palette possible de jeux, ne produit pas lui-même le son. L'interprète, à la console, n'accomplit pas de geste purement effecteur de son. Il peut cependant influencer sur ce dernier et notamment sur les paramètres de nuance et de couleur.

Voici une première catégorisation des différents gestes effectués par l'interprète. Nous entendons par geste le déplacement de tout ou partie du corps ayant comme objectif, volontaire ou non, de faire ou d'exprimer quelque chose. Les gestes interprétatifs sont liés à l'interface - et donc à des contraintes techniques et ergonomiques. Cependant, nous ne souhaitons pas conduire notre recherche avec une vision fonctionnaliste

¹³ Les variabilités de vitesse et de souplesse dans les gestes n'ont été constatées jusqu'alors que de manière visuelle grâce aux captations vidéos.

de ces gestes, en terme de production sonore, mais bien en terme d'actions interprétatives par lesquelles se manifeste l'individualité de l'instrumentiste.

Les patterns gestuels suivants ont été observés, de façon répétée, lors de l'analyse des vidéos. Ce que nous appelons « mode de jeu » en est une sous-catégorisation. Ces gestes peuvent être de vitesses variées, d'amplitudes variées, synchrones ou asynchrones (les deux mains jouent ou non la même chose), complexes ou non (les doigts agissent ou non de manière indépendante). Ils peuvent engager le haut du corps, ou le corps entier.

Geste d'accompagnement

Ce geste est très proche du geste effecteur que l'on peut avoir avec un instrument traditionnel car il est caractérisé par une synchronie entre le geste et la morphologie sonore (ou, plus largement, avec un phrasé). Il sert à mettre en avant un son, un déplacement ou une couleur sonore. La construction d'une nuance est obligatoirement un geste d'accompagnement.

Geste de placement

Ce geste, contrairement au geste d'accompagnement n'a pas obligation de synchronie avec les paramètres du son.

Une succession de gestes de placement peut progressivement construire (ou déconstruire) un espace, une couleur ou une densité ; ou encore renouveler l'écoute entre deux plans distincts ou dans un tutti (circulation du son, modification de volume). Il peut ainsi être considéré comme un geste d'amélioration, ou de finition d'un espace initial.

Les préparations de plan ou d'articulation sont d'autres exemples de gestes de placement.

Geste de rupture

C'est un geste à isoler de par sa nature à la fois d'accompagnement et de placement. Il souligne une articulation brève accompagnée d'une fermeture et/ou ouverture rapide de potentiomètres. C'est un geste virtuose à valeur formelle forte.

Geste inutile

Ce geste est dit inutile car sans retour auditif (malgré une action effective aux potentiomètres) et sans visée expressive. Nous avons noté plus haut qu'ils sont principalement présents dans les moments d'indécision.

Geste expressif

Contrairement aux gestes précédents, le geste expressif peut se faire avec ou sans manipulation effective des potentiomètres. Il prépare, guide ou conclut un geste d'accompagnement ou de placement, en insufflant de l'énergie au son (impulsion) ou en conduisant le son (entretien). Certains modes de jeu (expressifs), coïncidant à tel type d'écriture musicale, sont devenus des habitudes chez les interprètes : déplacements du corps rythmés (ascendants, descendants, latéraux) ; suivis de pulsations, de hauteurs, de phrasés, de morphologies, d'états (type

tension/détente), de trajectoires. Ces gestes expressifs influent par exemple sur l'attaque d'un son, la progression d'un crescendo, la fluidité d'un déplacement, la netteté d'une rupture, etc. Les entretiens post-concerts révèlent qu'ils sont plus ou moins conscients. Ils extériorisent les intentions musicales de l'interprète ou reflètent son état.

Il nous semble important de préciser que les interprètes n'éprouvent pas de manque lié à l'absence de geste effecteur. Ils indiquent par ailleurs que les gestes d'accompagnement procurent une sensation très proche du geste effecteur que peut avoir un instrumentiste « traditionnel ». Nous pouvons en effet constater à l'analyse que les gestes d'accompagnement peuvent être très élaborés et fins à l'instar de ceux que nous avons appelés les micromouvements (figure 12), qui constituent un mode de jeu très personnel chez certains interprètes de la compagnie musicale Motus.

4. L'UTILISATION EN PÉDAGOGIE

L'analyse de l'interprétation acousmatique démontre que chaque interprète possède une individualité de jeu, et permet de décrire cette dernière avec précision. Cette individualité résulte de sensibilités différentes s'exprimant dans certains choix de jeu, mais aussi d'une maîtrise plus ou moins fine de l'instrument acousmonium.

Mis à part l'article écrit par Jonathan Prager, la discipline est jusqu'à maintenant transmise (pour la compagnie Motus) par tradition orale avec un enseignement basé sur l'écoute. En tant que professeur d'interprétation, nous souhaitons que cela reste essentiel. De fait, l'apprentissage de l'interprétation inclut des cours d'écoute mais aussi d'analyse et de pratique. Nous avons réalisé une version simplifiée du MotusLab Reader permettant de visualiser en direct la position des potentiomètres, l'ouverture des haut-parleurs sur le plan d'implantation de l'acousmonium et une webcam. Cette première version d'un MotusLab Demo est un outil complémentaire, pour les élèves et les enseignants. C'est un outil axé sur la pratique de l'acousmonium. Pour l'instant, il ne permet pas d'enregistrer et de relire immédiatement une interprétation.

La première utilisation pédagogique du MotusLab Demo aura lieu durant l'édition 2017 du Festival Futura qui accueillera une quinzaine de stagiaires durant une semaine. Dans sa première version le logiciel présente déjà de nombreux atouts pour l'apprentissage du jeu à la console.

Dans un premier temps, la possibilité de projeter sur un écran la visualisation synchrone du jeu sur la table avec la vue en plan de l'acousmonium (ouvertures des haut-parleurs, et codes de couleurs selon les couronnes et la spécialisation des haut-parleurs) a un aspect pratique indéniable. Les élèves comme les professeurs peuvent, grâce à cela, observer s'ils le souhaitent le jeu de l'interprète tout en ayant une écoute plus confortable en lieu et place du public (et non pas en étant debout autour

de la console ; ce qui peut aussi intimider l'élève à la console).

La visualisation aide à la mémorisation de l'implantation. Elle explicite clairement les intentions de l'interprète et facilite ainsi la compréhension du projet d'interprétation, et cela tant pour les élèves que pour les

professeurs. Il arrive en effet que la volonté de l'interprète ne soit pas audible, la représentation graphique agit alors comme un substitut à l'écoute et peut permettre de déceler des intentions qui ne se seraient pas manifestées à l'écoute seule.

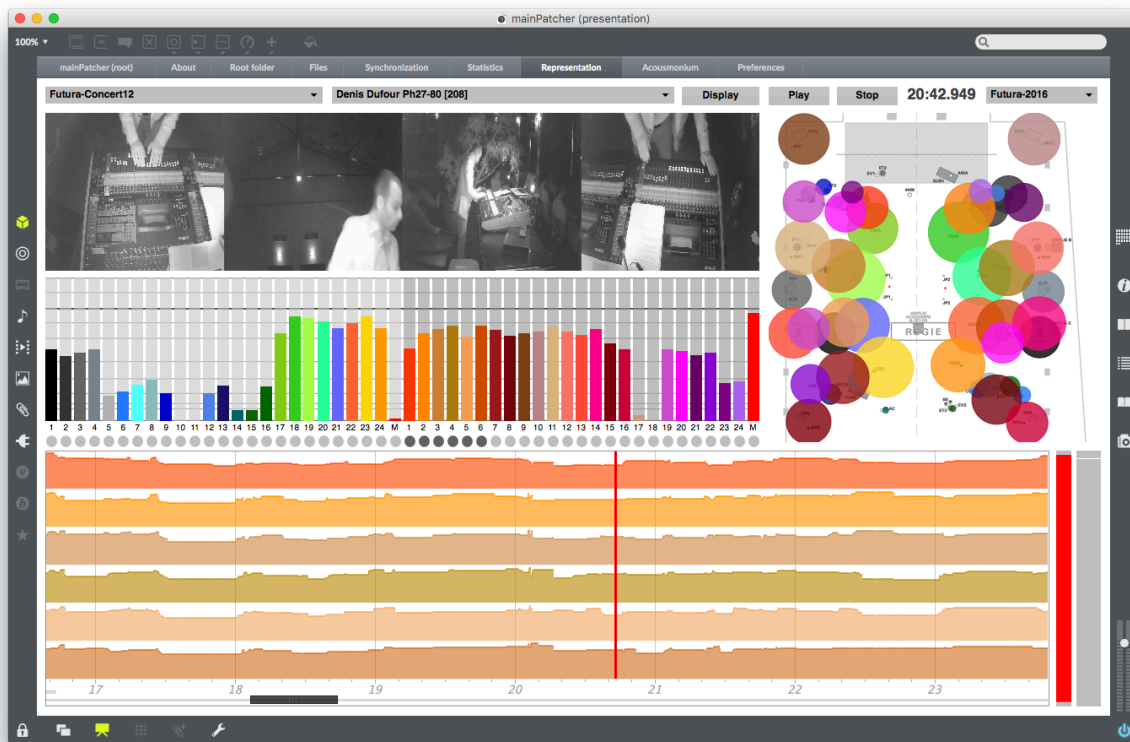


Figure 12. Visualisation des micromouvements et du déséquilibre des paires de haut-parleurs (la ligne temporelle affiche les potentiomètres 1 à 6 de la deuxième console).

Une version plus élaborée d'un logiciel dédié à la pédagogie est envisageable avec la possibilité d'enregistrer et relire une interprétation. Relancer une interprétation, *in situ* sur acousmonium, et le contrôle de sa lecture offrent l'occasion au musicien de se réécouter tout en pouvant observer son jeu. Le professeur peut ainsi mettre en évidence et détailler certains moments : un geste trop brutal, des mouvements superflus, faire entendre une saturation, etc.

Permettre de réécouter une interprétation est une démarche pédagogique très appréciable pour les élèves car les interprètes débutants manquent d'attention axée sur l'écoute. En effet, la construction d'un espace sonore ou d'une couleur, est moins souvent validée par une réelle écoute que par le simple constat de l'ouverture ou non des potentiomètres correspondants. La concentration est, au début, focalisée sur la difficulté technique et non sur l'écoute.

Grâce aux enregistrements, le professeur peut écouter et visionner les différents passages en dehors des séances avec les élèves ; il peut également examiner l'évolution

de l'apprentissage de ses élèves et de fait orienter les prochaines rencontres.

5. PERSPECTIVES ET CONCLUSION

Cet article montre les premiers résultats d'une recherche systématique sur l'analyse de l'interprétation acousmatique. L'association entre des musiciens et des musicologues a permis de développer deux logiciels pour l'enregistrement et la lecture d'interprétation et de commencer à travailler sur un logiciel pour la pédagogie. L'utilisation de l'environnement Max a facilité la création des logiciels et a permis d'aboutir très rapidement à des résultats probants. Toutefois, les limites de Max, notamment dans le domaine graphique ou dans celui de calculs complexes, nécessitent de travailler avec d'autres environnements. Le développement de la future version du logiciel iAnalyse que nous avons présenté lors de précédentes JIM [3] permettra de visualiser les données enregistrées avec MotusLab Recorder sous la forme de représentations (multidimensionnelles, matrice de similarité, corrélations, etc.). De même l'actuel

MotusLab Reader ne permet pas de travailler sur comparaison d'interprétation, cette fonction sera donc intégrée à iAnalyse. Nous allons toutefois continuer le développement et la distribution des sources de la version Max afin de permettre son adaptation à d'autres acousmoniums.

Dans la première version du projet de recherche nous n'avons pas envisagé de travailler sur la captation des gestes de l'interprète (en dehors des mouvements des potentiomètres). Une des perspectives envisagées pour 2017-2018 est de tester des capteurs (accéléromètre et gyromètre) sur les mains ou les avant-bras des interprètes. Ce nouvel aspect nécessitera une adaptation du logiciel MotusLab Recorder en ajoutant plusieurs flux MIDI ou OSC supplémentaires. Il permettra d'envisager des recherches sur la reconnaissance automatique de certains gestes et modes de jeu (variabilités autour d'un geste), l'amélioration des représentations caractérisant le jeu des interprètes et la modélisation d'interprétations acousmatiques. Cette direction pourra être très féconde dans le domaine de l'analyse musicale mais aussi en situation pédagogique.

Par ailleurs, étudier les corrélations entre de telles données performatives et les données musicales des œuvres est un point de départ pour établir un système de notation de jeu. Ce système permettrait de générer un support graphique (partition de jeu) à partir de la performance mais aussi à partir de l'œuvre elle-même.

La captation des interprétations en audio 3D est aussi un aspect que nous envisageons d'exploiter. Comme nous l'avons remarqué précédemment, il n'existe pas de forme d'enregistrement permettant la restitution d'une performance électroacoustique (rendu sonore). L'utilisation de représentations en analyse musicale permet de pallier l'absence d'enregistrement de certains paramètres comme l'espace. L'utilisation d'enregistrements audio 3D pourrait faciliter l'analyse des interprétations mais aussi aider à la formation des jeunes interprètes. En outre, ce type d'enregistrement serait un plus pour l'archivage des interprétations des musiciens professionnels et leur transmission.

Sur le plan musicologique, bien que l'analyse de l'interprétation n'en soit qu'à ses débuts, nous avons déjà pu constater qu'il existe des éléments de pratique constituant un socle et que chaque interprète professionnel maîtrise, en se les appropriant de manières variées. Dans notre amorce de catégorisation de gestes nous constatons des choix et modes de jeu récurrents, importants pour la mise en son de l'œuvre et similaires chez tous les interprètes (composition de l'écoute, jeux libre, etc.). Certains « défauts » de jeu, fréquents, ont également été relevés : haut-parleur oublié, mal fermé, manque de contraste, geste inutile, etc.

Classifier des gestes, voir des doigtés, en fonction de procédés musicaux permettrait de commencer à mettre en place un lexique et une notation autour du jeu et de l'interprétation.

6. REFERENCES

- [1] Accaoui, C. *Le temps musical*. Desclée de Brouwer, Paris, 2001.
- [2] Caullier, J. "L'art d'interpréter la musique. Un essai d'anthropologie culturelle", *Tumultes*, 37, 2011.
- [3] Couprie, P. "iAnalyse : un logiciel d'aide à l'analyse musicale", *Journées d'Informatique Musicale*, GMEA, Albi, 2008, p. 115-121.
- [4] Couprie, P. "Improvisation électroacoustique : analyse musicale, étude génétique et perspectives numériques", *Revue de musicologie*, 98(1), Paris, 2012.
- [5] Couprie, P. "Prolégomènes à la représentation analytique des musiques électroacoustiques", *Circuit*, 25(1), Montréal, 2015.
- [6] Couprie, P. "Le développement d'un outil d'aide à l'analyse musicale : bilan et perspectives musicologiques", *Musiques électroacoustiques. Analyses – Écoutes*, Delatour, Paris, 2016.
- [7] Couprie, P. "Voyage dans Grandeur nature", *Son Vitesse-Lumière*, Paris, Magisson, 2016.
- [8] Féron, F-X., Boutard, G. "Construction d'une enquête sur l'interprétation des musiques acousmatiques", *Journées d'Informatique Musicale*, Université de Montréal, Montréal, 2015, http://jim2015.oicrm.org/actes/JIM15_Feron_F-X_et_al.pdf.
- [9] Lalitte, P. *Analyser l'interprétation de la musique au XX^e siècle*. Hermann, Paris, 2015.
- [10] Planel, H., Merlier, B., "L'interprétation des œuvres acousmatiques", *Ars Sonora*, n°4, 1996, <http://www.ars-sonora.org/html/numeros/numero04/04e.htm>.
- [11] Prager, J. *L'interprétation acousmatique*. inédit, 2012, <http://www.inagrm.com/linterpretation-acousmatique-0>.