

Projets de recherche 2016 du SCRIME

5 novembre 2015

Table des matières

1	Introduction	3
2	Interactivité et systèmes temps réels	4
2.1	Partitions interactives	4
2.1.1	Intégration des partitions interactives dans des systèmes musicaux et audiovisuels pour l'improvisation	4
2.1.2	Robots musicaux interactifs	5
2.1.3	PoSet : Outils simplifiés pour la création d'œuvres in- teractives	5
2.2	Pédagogie musicale et jeux vidéo	6
2.2.1	SEGMent	6
3	Composition musicale	7
3.1	Projet 3Dome : Plate-forme de spatialisation de sons 3D sur dôme de haut-parleurs pour le contrôle temps réel, l'écriture, l'analyse et la diffusion de pièces musicales distribuées	7
3.2	Composition musicale et BCI	7
3.3	Processus de composition musicale	7
4	Prépropositions de projets ANR 2016	7
4.1	Proposition ANR STIP - SpatioTemporal Interactivity Pro- gramming	8
4.2	Proposition ANR CoSI - Concevoir les Systèmes Interactifs : pour des outils créatifs, accessibles et efficaces	8
4.3	Proposition ANR ACTAE - Geste et Mouvement	8
4.4	Proposition ANR TU - Trait d'Union	8
4.5	Associations à des propositions	8

5	Résidences art et science	9
5.1	Liste des résidences 2016	9
6	Annexe	9
6.1	Projet en collaboration avec Shlomo Dubnov	9
6.1.1	Introduction and Background	9
6.1.2	Research Plan	10
6.2	Projet 3Dome	11
6.2.1	Objectifs scientifiques et technologiques	11
6.2.2	Description technique	14
6.2.3	Description des utilisateurs	14
6.2.4	Justification de l'équipement	14

1 Introduction

Les recherches sur le son et la musique au SCRIME sont menées principalement au sein du thème « Son et interaction » notamment dans le groupe « Modélisation du son et de la musique » de l'équipe « image et son » du LaBRI qui s'intéresse à l'analyse et à la modélisation des sons, afin de décrire le contenu de documents, de l'interaction, de la création sonore et musicale. Ces recherches possèdent un volet fondamental et un volet applicatif. Le volet fondamental a pour objet l'analyse de données sonores et la conception de modèles permettant de décrire au mieux ces données.

Nos perspectives de recherche s'inscrivent dans la lignée de nos travaux fondamentaux concernant l'interaction et la navigation. De nouveaux volets de recherche seront abordés, notamment concernant l'écriture et l'improvisation, la pédagogie musicale avec un nouveau projet de jeu pédagogique, la spatia-lisation 3D, l'écoute par le toucher, ainsi qu'une collaboration avec l'équipe de recherche sur les robots. Dans ce document, nous décrivons uniquement les nouveaux projets démarrant en 2016 et qui sont déjà assez bien définis.

Les personnes qui participeront aux projets de recherche présentés dans ce document sont des chercheurs, des artistes, des ingénieurs et des étudiants, soit près d'une cinquantaine en tout.

Chercheurs

- **Membres du SCRIME** : Myriam Desainte-Catherine (Pr IPB, LaBRI), François-Xavier Féron (CR CNRS, LaBRI), Philippe Guillem (Pr des écoles), Pierre Hanna (MdC UB, LaBRI), David Janin (MdC IPB, LaBRI), Pierrick Legrand (MdC UB, IMB), Catherine Semal (Pr IPB, INCIA), Matthias Robine (MdC UB, LaBRI), Jean-Luc Rouas (CR CNRS, LaBRI), Pierre-Henri Vulliard (ASInfo).
- **Collaborateurs** : Shlomo Dubnov (Pr UCSD), Serge Chaumette (Pr Université de Bordeaux), Hugues Genevois (chercheur LAM), Gregory Giannone (CR CNRS IINS), Denis Lapoire (MCF Bordeaux INP), Olivier Ly (MCF Université de Bordeaux), Sylvain Marchand (Pr Université de La Rochelle), Eduardo Miranda (Pr Plymouth University), Robert Normandeau (Pr Université de Montréal), Josu Rekalde (Pr Université du Pays Basque à Bilbao), Clément Rossignol (CR CNRS I2M), Sylvain Salvati (CR INRIA, LaBRI), Takaaki Shochi (MdC UB Montaigne, LaBRI).

Doctorants Simon Archipoff (LaBRI), Yann Bayle (LaBRI), Etienne Dubourg (LaBRI), Pauline Mouawad (LaBRI), Thomas Meyssonier (LaBRI), Jean-Michael Celerier (LaBRI/Blue Yeti).

Chercheurs associés au LaBRI Jean-Louis Di Santo (Compositeur et Pr des écoles), Christophe Havel (compositeur, Pr CRR), Gyorgy Kurtag (com-

positeur)

Artistes Jean-Louis Agobet (compositeur, Pr CRR), Joàn Bagès (compositeur), Alain Bonardi (compositeur, IRCAM), Aurélio Edler Copes (compositeur), Georges Gagneré (metteur en scène), Jean Haury (Catamurons), Trond Lossius (compositeur), Renaud Rubiano (artiste multimedia), Bug Solonium (artiste multimedia), Nicolas Villenave (artiste lumière).

Ingénieurs Jaime Arias (ingénieur PoSet), Pierre Cochard (ingénieur IdEx / SCRIME), Raphael Marczak (ingénieur SCRIME), Nicolas Vuaille (financement IdEx programme Art et Science)

Étudiants en projets académiques

- Projet transverse de troisième année ingénieur entre l’option « Technologies Multimedia, Jeux et Interaction » et l’option « Robotique » : Victor Dury (ENSEIRB-Matmeca, option robotique), Akané Levy (ENSEIRB-Matmeca, option TMJI), Robin Lineatte (ENSEIRB-Matmeca, option robotique), Sebastien Mick (ENSC, option robotique), Maxime Paillassa (ENSEIRB-Matmeca, option TMJI).

2 Interactivité et systèmes temps réels

Concernant l’interactivité nous souhaitons développer de nouveaux projets liés aux partitions interactives et aux jeux vidéos pédagogiques.

2.1 Partitions interactives

Plusieurs évolutions majeures seront abordées cette année concernant le modèle des partitions interactives :

- Alors que le modèle ne permet actuellement exclusivement que l’écriture, il s’agit de l’ouvrir vers l’improvisation. Pour ce faire, nous accueillons cette année un spécialiste renommé venant de l’Université de Californie.
- Le rapprochement des modèles d’i-score et des tuiles dans le cadre de l’ADT INRIA de l’équipe PoSet.
- L’introduction de problématiques spatiales dans le modèle i-score avec un projet sur les robots et un projet de spatialisation (qui est décrit dans la section « composition »).

2.1.1 Intégration des partitions interactives dans des systèmes musicaux et audiovisuels pour l’improvisation

Ce projet sera développé avec Pr Shlomo Dubnov, invité pour 9 mois à l’université de Bordeaux sur le dispositif « Visiting-Scholar » de l’IdEx.

Shlomo Dubnov a développé des systèmes multimedia interactifs permettant de modéliser des signaux complexes, tels que des enregistrements audio, des captures de gestes humains au moyen de divers capteurs, en analysant des motifs à des fins notamment d'improvisation. Ce projet consiste à rapprocher ces modèles de celui des partitions interactives, afin d'introduire dans les partitions interactives de l'improvisation, et dans les systèmes interactifs d'improvisation de l'écriture. Un modèle formel commun sera recherché, dans un rapprochement des automates temporisés et des chaînes de Markov.

2.1.2 Robots musicaux interactifs

Le projet de robots musicaux interactifs se situe dans la continuité des travaux débutés l'an passé sur les possibilités de création musicale à l'aide de robots et drones.

Nous cherchons dans ce projet à étudier l'apport que peut avoir l'utilisation de robots dans le cadre de spectacles pouvant être interactifs, et notamment des possibilités musicales ouvertes par leur utilisation. Le projet est réparti entre le LaBRI avec les équipes Robotique et Image & Son, et une équipe d'artistes à l'université du pays basque à Bilbao. Les étudiants en art de l'université du pays basque vont concevoir une chorégraphie pour un ensemble de drones et robots mêlant divers media. Les élèves ingénieur de Bordeaux INP étudieront les aspects techniques nécessaires à la mise en oeuvre du spectacle conçu par les étudiants artistes. Plusieurs points seront étudiés par exemple :

- Réflexion et état de l'art sur le geste musical et sa réalisation par des machines.
- Réflexion sur les possibilités de lecture et d'enregistrements de sons sur les robots, ainsi que sur l'échange de sons ainsi enregistrés entre deux robots.
- Étude sur les possibilités de contrôle permettant de mêler drones, robots et gestion de son dans une seule scénographie.
- Implémentation de quelques gestes ou comportements assez fins pour permettre une liberté d'écriture pour l'auteur de la scénographie, mais d'assez haut niveau.

2.1.3 PoSet : Outils simplifiés pour la création d'œuvres interactives

Ce projet se déroule dans le cadre de l'équipe PoSet INRIA/LaBRI et a obtenu un contrat de deux ans ingénieur.

La T-app, développée au sein de l'équipe PoSET, est un projet de plateforme de développement d'œuvres interactives. Elle vise à simplifier la conception, l'écriture et l'exécution de ces œuvres en offrant des outils uniformes pour la capture, la transformation et la production homogène de flux media temporisés hétérogènes. Le projet a pour objet le développement de ces premiers

outils en faisant converger deux approches complémentaires : la modélisation par tuilage, mathématiquement robuste mais statique, et la modélisation de scénarios interactifs telle qu'elle apparaît dans le logiciel i-score, dynamique mais plus adhoc. En parallèle, une expérimentation quasi-continue des outils et concepts développés, avec des créateurs, membres du SCRIME ou invités en résidence, doit nous permettre de mettre en œuvre et de valider cette convergence.

2.2 Pédagogie musicale et jeux vidéo

2.2.1 SEGMENT

Il s'agit d'un projet de développement d'un logiciel (moteur de jeu-vidéo), permettant de créer des expériences basées sur l'analyse, les représentations et la compréhension des signaux sonores. Ce logiciel n'est pas un simple jeu-vidéo, mais un outil permettant de créer autant de "serious game" que nécessaire pour atteindre des buts variés, qu'ils soient artistiques ou didactiques. Le moteur SEGMENT doit permettre de créer des jeux vidéos basés sur l'écoute de fichiers audio, tout en permettant aux joueurs d'apprendre l'utilisation de logiciels dédiés à la manipulation et à la représentation du son.

Ce logiciel intégrera un système d'évaluation à deux niveaux.

- Évaluation coté joueur : possibilité d'utiliser les métriques de gameplay pour connaître notamment les informations suivantes.
 - le temps passé à finir un niveau,
 - les réponses données,
 - les points de blocages,
 - si le joueur a donné des réponses proches,
 - s'il va de plus en plus vite lorsque les "énigmes" sont similaires (ex : deux problèmes sur l'analyse de fréquence),
 - si le joueur est plus "impulsif" (plein de réponses fausses) ou "réfléchi" (peu de réponses, mais en général elles sont juste).
- Évaluation coté créateur : les questions seraient notamment les suivantes.
 - Est-ce que les utilisateurs jouent réellement avec le jeu ?
 - Les joueurs sont-ils bloqués tous au même endroit ?
 - Laisserent-ils tomber le jeu en cours de route ?
 - Écoutent-ils bien les ambiances sonores ?
 - -ils compris l'histoire ?

Ce projet serait développé au sein du SCRIME, afin de permettre notamment la rencontre entre les univers différents mais complémentaires du développement logiciel, de la recherche en informatique et de la création artistique et musicale.

3 Composition musicale

3.1 **Projet 3Dome : Plate-forme de spatialisation de sons 3D sur dôme de haut-parleurs pour le contrôle temps réel, l'écriture, l'analyse et la diffusion de pièces musicales distribuées**

Ce projet a pour objectif de créer une plate-forme pour la projection de son 3D au moyen d'un dôme de haut-parleurs permettant de partager et d'échanger des pratiques, des techniques, des logiciels, et des pièces musicales créées sur ce dispositif avec différents centres dans le monde. Cette plate-forme permettra de développer et d'expérimenter des outils innovants tels que la rétrospatialisation permettant d'adapter automatiquement le dispositif à des acoustiques de lieux différents ainsi que l'écriture de pièces interactives spatialisées et distribuées sur plusieurs sites équipés du même dispositif. De plus, des études musicologiques de pièces spatialisées pour un dôme de HP seront menées pour apporter des éléments sur les pratiques et des cas d'usage. Le projet comporte aussi une composante artistique s'appuyant sur une collaboration déjà bien établie entre l'Université de Montréal et le Conservatoire à Rayonnement Régional de Bordeaux pour des échanges d'étudiants pour la création, la recherche et la diffusion des travaux. Ce projet a aussi pour objectif d'expérimenter un concept nouveau de concerts distribués et spatialisés avec un réseau de partenaires.

3.2 **Composition musicale et BCI**

Ce projet de recherche sera initié lors de la venue en mai d'Eduardo Miranda (Pr Université de Plymouth). Spécialiste des interfaces cerveau-ordinateur pour la musique, Eduardo Miranda va nous apporter son aide pour monter un projet en collaboration dont l'objectif est de fournir aux handicapés le moyen de composer ou de contrôler de la musique. Ces travaux se feront en collaboration avec la société ASIInfo.

3.3 **Processus de composition musicale**

Nous souhaitons démarrer un nouveau projet de recherche sur l'**étude du processus de composition musicale** avec Jean-Louis Agobet, dans la lignée des travaux que nous avons effectués il y a une quinzaine d'année avec Jean-Michel Rivet et Edgar Nicouleau.

4 **Prépropositions de projets ANR 2016**

Les quatre premières prépropositions suivantes sont basées sur nos travaux sur les partitions interactives.

4.1 Proposition ANR STIP - SpatioTemporal Interactivity Programming

Ce projet propose une étude de la scénarisation spatiale de l'interactivité.

Partenaires GMEA Centre National de Création Musicale AlbiTarn coordinateur, LaBRI et la société Blue Yeti.

4.2 Proposition ANR CoSI - Concevoir les Systèmes Interactifs : pour des outils créatifs, accessibles et efficaces

Ce projet propose une étude d'outils d'aide à la création de systèmes interactifs qui combinent et transforment des flux temporisés de toutes sortes : mouvement, geste, son, musique, texte, vidéo, animation, éclairage, etc.

Partenaires LaBRI coordinateur, Grame centre national de création musicale Lyon, et la société Blue Yeti.

4.3 Proposition ANR ACTAE - Geste et Mouvement

Ce projet propose une étude de l'acquisition, codage, traitement, analyse, édition des signaux de geste et de mouvements.

Partenaires ICA coordinateur, LaBRI et ACROE.

4.4 Proposition ANR TU - Trait d'Union

Ce projet propose de faire entendre, de montrer, d'évaluer et de diffuser des outils et des instruments virtuels permettant de réaliser, d'éditer, de rejouer facilement une diversité de traits audio-visuels.

Partenaires Puce Muse coordinateur, LaBRI, Iremus, LIMSI, LAM.

4.5 Associations à des propositions

François-Xavier Féron apparaît comme associé dans les propositions suivantes :

- **NumApp — Outils numériques pour l'appropriation des musiques électroniques**, avec l'IRCAM, Université de Lille Nord et la revue Volume.
- **Improvisation musicale et action collective**, de l'IRCAM.

5 Résidences art et science

Les résidences art et science accompagnent certains travaux de recherche. En 2016, certaines résidences se continuent, d'autres donnent lieu à une création, et d'autres commencent.

5.1 Liste des résidences 2016

- Alain Bonardi « Pianotronics 3 » – création
- Renaud Rubiano « Mobiles, organismes mécaniques »
- Joan Bagès « Hola, hi ha algú? - Dances With Viola »
- Nicolas Villenave « Le chant du Filament »
- Aurélio Edler Copes / Eclats : « Illumination »
- Trond Lossius : « installation sonore »
- Gilles Sivilotto : « annotation d'un lieu » – création

6 Annexe

6.1 Projet en collaboration avec Shlomo Dubnov

6.1.1 Introduction and Background

One of the major recent developments in Dr. Dubnov's system is its ability to deal with signals that do not have a well defined discrete set of values that it assumes during the signal evolution, such as audio features or joint positions in a skeleton of a dancer recorded via infra-red sensors. In order to be able to detect similarities and find repeated patterns in such signals, a level of similarity has to be defined over the signal trajectory. The problem of quantization or symbolization of such signal is encountered in other domains, such as characterization of chaotic signals in physics or symbolization of time-series in other engineering domains. In our research we have developed a unique model for symbolization of time series using a method of Musical Information Dynamics, that finds the optimal representation of the signal so as to create the most informative representation of the data in terms of its predictive abilities for the future based on its past. The motivation for this model is rooted in musical theories of anticipation that assume a model of musical experience as a process of establishing and denying listener's expectations. This novel field of musical analysis has become a focus of research in several laboratories of computer music, finding its uses in generating music from examples (machine improvisation) and analysis of musical structure for important structural changes. We have developed an efficient algorithm for capturing such musical information that we call Variable Markov Oracle (VMO), that allows symbolization of sequences of features and modeling musical structure at different resolutions or sensitivities to degree of changes of the audio feature. A closely related earlier model developed by Dubnov and his lab, called PyOracle, has

been already deployed successfully in several musical performances where a musician interacted live with our model to create a man – machine improvisation, where the computer was able to learn the style of the live performer “on the fly” and create variations and dialog with the human performer (ISEA 2013, NIME 2014). These activities are part of a larger new interest group in computer music research, called “Musical Meta Creation” (MuMe), that focuses on development of autonomous or semi-autonomous musical systems capable of creative behavior and meaningful interaction with human performer. Additionally, we are exploring application of this system for modeling human gestures in dance.

6.1.2 Research Plan

One of the difficulties of interacting with our machine improvisation system is the problem of specifying constraints or rules according to which the machine will interact with the human. Called “structured improvisation” in musical parlance, the idea is that in many seemingly free musical situations the participants actually agree ahead of time, explicitly or implicitly, on the structure of the musical piece and the type of interactions or behaviors among the players. In order to translate this human behavior to man-machine interaction situations, the computer has to be made aware of the overall design of the musical structure as well as rules of interaction or types of musical responses that the computer should produce in response to human input. It is important to note that these responses cannot be simply sequences or scripted in a deterministic manner, but rather should be indicative or more autonomous behavioral responses from a repertoire of materials. During the proposed research period we plan to explore several scenarios for adding a control layer over the already proven generative machine improvisation capabilities. These approaches could be broadly described in three categories :

- Control Improvisation – using a specification of the expected large-scale structure of the piece, we will use methods from control theory to build a trajectory that complies with overall plan while generating new materials from learned examples. The first phase, generalization, learns from the given melody a (non-deterministic) automaton generating a set of melodies containing the original. We implement this phase using PyOracle. The second phase, safety supervision, enforces rules on the generalized automaton so that it plays according to the predetermined plan, such as playing in harmony with the accompaniment. The third phase, divergence supervision, ensures that sequences produced by the improviser automaton lie, with high probability, within a specified “similarity” divergence from the original. This phase is implemented by replacing non-determinism in the improviser automaton with probabilities, which are based on a given divergence measure.
- Integration with Interactive Score – in recent years several systems

have been developed for specifying musical scores not as fixed set of performance events, but rather a more flexible and dynamic sequence of events that could be efficiently parsed into time segments that allow modifications during the performance. We would like to explore possible ways of integrating our improvisation algorithm with such existing systems, developed in University of Bordeaux and in IRCAM, Centre Pompidou, Paris.

- Experimental meta-creation performances – one of the critical aspects of the proposed research is in extensive testing and dissemination of the system and method in actual musical practices. I have been developing the area of MuMe with musicians internationally, and in this project we plan to offer a workshop on using the machine improvisation system with local musicians in LaBRI.

Additional expected collaborations and spin-offs of this activity, that resonate with additional activities in LaBRI include :

- musical indexation : LaBRI faculty do a lot of research on musical similarity, musical structure estimation, etc (see Hanna and Robine). We are currently exploring the possibility of using the VMO structure for motif discovery and feature selection, areas which are directly related to problems of music indexation and retrieval.
- sound textures : One of the underlying assumption in PyOracles is that music can be characterized as a stochastic process with random, but structurally significant variations. This model directly applies to texture modeling. In LaBRI researchers are working on a project for sound modeling, especially trying to define classes of harmonic, inharmonic and noise sounds. (Analysis and synthesis of those sounds). We anticipate collaboration and fruitful exchange in this domain.
- Emotions Modeling : One of the dominant approaches to explaining emotions in music is by characterization of patterns of expectation and surprise. PyOracle analysis and specifically the Information Dynamics aspect of it allows to judge expectations and amount of novelty in the signal. We anticipate collaboration with LaBRI faculty on a project about musical emotions modeling, which is beginning with a new PhD.

6.2 Projet 3Dome

6.2.1 Objectifs scientifiques et technologiques

Les objectifs s'articulent en plusieurs parties comprenant la réversibilité des techniques de spatialisation, l'écriture de la spatialisation avec interaction et distribution sur plusieurs plate-formes, l'étude musicologique des pratiques de spatialisation et les créations artistiques et concerts avec la plate-forme.

Spatialisation 3D perceptive avec rétroaction Alors qu'en matière de spatialisation la quasi totalité des approches classiques sont géométriques ou physiques et cherchent à reproduire le champ acoustique en tout point de l'espace, avec la thèse de Joan Mouba (2004-2009) nous avons proposé une approche originale de la spatialisation, à la fois : — perceptive : le système vise à reproduire les indices perceptifs (indices interauraux) utilisés par le système auditif humain pour localiser les sources. Ce caractère perceptif permet une interaction intuitive entre l'homme (le musicien) et le système (le spatialisateur). — échelonnable (scalable) : la méthode de spatialisation repose sur un modèle de HRTF (Head- Related Transfer Functions), fonctions qui décrivent les chemins acoustiques entre la source et les oreilles et permettent une spatialisation réaliste au casque (écoute binaurale). Ensuite, à partir de ces HRTF synthétiques, une technique dite transaurale permet de diffuser le son sur des haut-parleurs (multidiffusion), en s'adaptant à toute configuration topologique. — réversible : la technique de spatialisation peut servir aussi pour la localisation, autorisant la rétroaction, où le système peut s'écouter lui-même et ainsi corriger ses éventuelles erreurs. C'est possible matériellement avec par exemple un mannequin artificiel KEMAR (équipement déjà acquis), anthropomorphe et comportant des microphones dans les oreilles. — spectrale : les traitements se font efficacement en représentation fréquentielle, par transformées de Fourier rapides, ce qui permet une interaction en temps réel (en situation de concert). Le logiciel RetroSpat a été initialement programmé au LaBRI par Boris Mansencal à partir d'un prototype réalisé par Sylvain Marchand. Depuis, ce prototype a été étendu avec la prise en compte de l'acoustique de la salle (réverbération par sources images), des caractéristiques du système de diffusion (distance et couleur des haut-parleurs), et aussi de l'élévation (popularisée dans les cinémas avec des systèmes comme le Dolby Atmos). Le dôme de 16 haut-parleurs permettra la diffusion du son avec plusieurs méthodes, dont l'approche proposée et le système HOA (Ambisonie d'ordre supérieur). Pour la nouvelle approche, il s'agira d'étendre le modèle perceptif à la troisième dimension (l'élévation), proposant ainsi le premier spatialisateur « son 3D » basé perception (thèse envisagée en co-encadrement entre le LaBRI et le L3i, Université de La Rochelle).

Idéalement, le spatialisateur obtenu permettra de diffuser des pièces de musique en s'adaptant à la configuration du système de diffusion et de l'acoustique de la salle.

Écriture de la spatialisation 3D au moyen des partitions interactives

Le modèle des partitions interactives inventé au LaBRI permet une écriture du temps pour spécifier des interactions avec des scénarios temporels. Dans le cadre du projet ANR OSSIA, le modèle a été étendu grâce à l'ajout de conditions génériques et de boucles. Ces extensions permettent des interactions complexes utiles notamment pour des installations inter actives et ont

été développées dans le logiciel i-score. Celui-ci peut être vu comme un chef d'orchestre pilotant et coordonnant dans le temps un ensemble de processus externes via le protocole OSC. Enfin, le logiciel i-score a aussi été intégré dans le framework Jamoma. Depuis décembre 2014, dans le cadre d'une thèse CIFRE avec la société BBlue Yeti, une étude est menée pour étendre ce modèle à l'écriture non seulement du temps mais aussi de l'espace. La spatialisation du son représente alors un cas d'usage intéressant mêlant intimement temps et espace.

Ainsi, nous envisageons dans cette partie du projet d'enrichir le modèle des partitions interactives et leur implémentation dans le logiciel i-score, par la gestion de l'espace liée à la problématique de spatialisation du son. Se basant sur les pratiques des compositeurs, et sur les études musicologiques des créations artistiques existantes sur ce dispositif, il s'agira, avec l'appui de l'équipe de Blue Yeti et des autres partenaires du projet OSSIA et Jamoma, de concevoir et de mettre en œuvre une interface spécifique à l'écriture dans un espace (2D et 3D). Ce travail s'effectuera selon une approche centrée utilisateur, avec une attention particulière à l'ergonomie, et l'utilisabilité.

Enfin, il faut noter que si l'écriture de la spatialisation du son constitue aujourd'hui un sujet de recherche (voir projet ANR EFFICACe, IRCAM), il n'existe pas d'outils, ni même de projets sur l'écriture de l'interaction avec la spatialisation et sa coordination avec d'autres paramètres sonores. Nous proposons donc un outil qui représente une réelle valeur ajoutée à la boîte à outils des centres équipés avec un système de spatialisation.

Un objectif important de ce travail est l'interopérabilité entre les logiciels existants afin d'intégrer le réseau des centres, notamment le logiciel Octogris de l'Université de Montréal (Groupe de recherche en immersion spatiale - GRIS), le Zirkonium du ZKM (Centre d'art et de technologie des médias de Karlsruhe, <http://zkm.de/>) et le projet open source ZirkOSC (<https://code.google.com/p/zirkosc/>) permettant de dialoguer via le protocole OSC avec le Zirkonium.

Étude musicologique de pièces spatialisées pour un dôme La collaboration avec différents centres qui sont équipés depuis longtemps avec ce dispositif va permettre d'accéder à des pièces existantes et d'effectuer une analyse musicologique permettant de comprendre et d'extraire différents usages.

Création musicale Ce projet rentrera dans le cadre d'une collaboration déjà importante entre le CRR de Bordeaux et l'Université de Montréal. Il permettra l'échange d'étudiants en composition qui souhaitent expérimenter ce dispositif. Des événements artistiques et scientifiques pourront être organisés autour de ces pratiques.

Concerts distribués et spatialisés Le fait d’avoir plusieurs partenaires avec la même plate-forme permettra de travailler sur un concept nouveau de concert distribué spatialisé. Un concert pourra ainsi être joué en un lieu et transmis en un autre à distance en temps réel, avec la bonne spatialisation basée sur un réglage calculé au préalable. Les partenaires pourront aussi jouer ensemble à distance, en tenant compte évidemment des latences inévitables. Ce concept constituera pour nous un cas d’usage de la distribution du logiciel i-score qui est en cours d’étude actuellement, pour assurer la coordination de la partition distribuée et spatialisée chez les partenaires.

6.2.2 Description technique

Il s’agit d’installer un dôme mobile de haut-parleurs (<http://algo.mur.at/projects/klangdom/ave>). Ce dôme permettra d’accrocher 16 haut-parleurs dans des configurations variées pour servir diverses expérimentations scientifiques et artistiques. Il pourra aussi être déplacé pour faire des démonstrations et donner des oeuvres artistiques en concert dans des lieux divers, y compris en extérieur. Matériel déjà acquis : mannequin KEMAR (20kE) Moyens humains disponibles : un Réalisateur en Informatique Musicale (RIM) à mi-temps financé par l’IdEx de Bordeaux, un régisseur à mi-temps (financé par le SCRIME).

6.2.3 Description des utilisateurs

Cet équipement nous permettra d’établir une collaboration en premier lieu avec l’Université de Montréal, en connectant leur logiciel de spatialisation Octogris avec le logiciel i-score. Nous pourrons aussi communiquer avec le logiciel Zirkonium du ZKM via le projet ZirkOSC pour définir les configurations et les trajectoires sonores. En parallèle, nous créerons notre système de rétroaction et nous mettrons en place des connections avec les autres centres équipés avec ce dispositif pour expérimenter les concerts distribués spatialisés.

Les utilisateurs seront les suivants :

- à des fins de recherche : les chercheurs du thème ”Son et Interaction” de l’équipe Image et son du LaBRI, Sylvain Marchand (Université de La Rochelle), Robert Normandeau et le groupe GRIS (Université de Montréal), les partenaires du projet OSSIA et Jamoma, et potentiellement le réseau international des chercheurs et utilisateurs de la spatialisation 3D dont le ZKM.
- à des fins de création artistique : les compositeurs du SCRIME, les élèves du CRR de Bordeaux, les étudiants de l’Université de Montréal, et plus généralement les compositeurs en résidence au SCRIME.

6.2.4 Justification de l’équipement

La plate-forme nécessite l’achat d’un dôme qui sera fabriqué sur mesure pour s’adapter au studio (http://algo.mur.at/projects/klangdom/ave_workshop/first-

ambisonics-and-discrete-sound-experiments-in-the-dome-in-pischelsdorf). Il faut y ajouter les 16 haut-parleurs qui s'accrocheront sur le dôme et le câblage nécessaire, ainsi que la carte son pour les piloter. Quatre caissons de basse au sol dans les quatre coins compléteront la diffusion en vue d'une bonne immersion, conformément à l'équipement à Montréal. Une station puissante permettra de piloter le tout, la puissance étant surtout nécessaire dans la phase de calcul de rétrospatialisation. Nous ferons venir un partenaire expert pour nous aider à régler le système. Enfin, nous embaucherons un ingénieur informaticien pendant 3 mois pour l'installation des logiciels et établir les connections (octogris, Zirkonium et i-score).

Total : 73.5kE