

STUDIO DE CRÉATION ET DE RECHERCHE EN  
INFORMATIQUE ET MUSIQUE EXPÉRIMENTALE

---

# Projet 2020

15 janvier 2020

---



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Politique scientifique et artistique</b>	<b>3</b>
1.1	Articulation Art & Science . . . . .	3
1.1.1	Des axes à développer en Recherche/Création . . . . .	4
1.1.2	Des contenus scientifiques et artistiques ancrés dans la société . . . . .	4
1.2	Ouverture des axes de recherche et de création Art & Science . . . . .	5
1.2.1	Recherche . . . . .	5
1.2.2	Création . . . . .	6
1.3	Extension du réseau de partenaires . . . . .	7
1.3.1	Partenariats pour la diffusion . . . . .	7
1.3.2	Partenariats pour la transmission . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Projets de résidences A&amp;S</b>	<b>9</b>
2.1	<i>Rain of Music</i> – Josu Rekalde . . . . .	9
2.2	<i>Qui parle donc ?</i> – Thierry Besche . . . . .	10
2.3	<i>Phonemacore</i> – Phonema . . . . .	10
2.4	<i>Atomes d'espace et de temps</i> – Gérard Pape . . . . .	10
2.5	<i>ALEAS</i> – Cie Ever . . . . .	11
2.6	<i>Onirisation</i> - Cyril Gourvat . . . . .	12
2.7	<i>Pièce Orgue et Karlax</i> - Jean-Marie Colin . . . . .	12
2.8	<i>Diffusion par le geste</i> - Jean-Michel Rivet . . . . .	12
2.9	<i>Les racines du monde</i> - Bertrand Merlier . . . . .	13
2.10	<i>Il canto dei suicidi</i> – Christophe Havel . . . . .	14
2.11	Robert Normandeau - Montréal . . . . .	14
2.12	<i>(a)utom@ton.</i> – Clara Maida . . . . .	15
2.13	Autres résidences à l'étude . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Projets de recherche</b>	<b>16</b>
3.1	Écriture du temps et de l'interaction . . . . .	16
3.1.1	Analyse musicologique cognitive . . . . .	16
3.1.2	Langage de partitions interactives et vérification . . . . .	17
3.1.3	Écriture du temps et de l'interaction intermédia . . . . .	17
3.2	Traitement de données sonores et musicales et jeux . . . . .	19
3.2.1	Sonification . . . . .	19

3.2.2	Transformation et Synthèse de Sons par Apprentissage Profond	20
3.3	Spatialisation et localisation . . . . .	20
3.4	Du geste à l'instrument . . . . .	21
3.4.1	Revival . . . . .	21
3.4.2	Metapianoteq . . . . .	21
3.4.3	Étude formelle de l'expressivité des systèmes interactifs musicaux . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Projets d'événements</b>	<b>23</b>
4.1	Concert-rencontres . . . . .	23
4.2	Linux Audio Conference 2020 - Bordeaux . . . . .	24
4.3	La fête des 100 ans de l'ENSEIRB-Matmeca . . . . .	25
4.4	Festival ZERO1 - La Rochelle . . . . .	25
4.5	Festival Haizebegi - Bayonne . . . . .	25
4.6	Robocup et EduCamp - Bordeaux . . . . .	25
4.7	Festival "L'oreille en boucle" - Chambéry . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Projets pédagogiques</b>	<b>27</b>
5.1	Trois classes en parcours académiques . . . . .	27
5.2	La semaine du son : du 20 au 24 janvier 2020 . . . . .	27

# Chapitre 1

## Politique scientifique et artistique

Grâce au travail accompli durant la première étape du GIS, le SCRIME a consolidé son expertise en matière d’articulation entre les mondes artistique et scientifique et adapté son pilotage pour pouvoir poursuivre ses objectifs d’accompagnement de création et de recherche. La deuxième étape du GIS va permettre d’exploiter cette expérience pour la construction des savoirs, et leur transmission grâce à une ouverture vers d’autres disciplines artistiques et scientifiques et vers de nouveaux publics, en recherchant un meilleur ancrage sociétal.

### 1.1 Articulation Art & Science

Le SCRIME est une structure créant du lien entre la recherche et la création par la technologie. Ainsi, un projet AST (Art Science et technologie) réunit artistes et chercheurs pour construire des outils issus de problématiques scientifiques ou artistiques, permettant de créer des oeuvres artistiques et de poser de nouveaux questionnements scientifiques et artistiques. La qualité des projets du SCRIME, qu’ils proviennent du monde artistique ou du monde scientifique, nécessite donc une bonne articulation entre les chercheurs et les artistes.

Afin de favoriser les rencontres et les échanges entre artistes et scientifiques aux niveaux conceptuel, technologique et productif, le SCRIME a mis en place des dispositifs s’adressant aux deux mondes à la fois :

- Des **conférences** et des **concert-rencontres** durant lesquels des problématiques scientifiques et artistiques sont présentées et discutées ;
- Une **plate-forme technologique** intégrant tous les outils technologiques fabriqués au SCRIME pour la recherche et pour la création pour en faciliter l’utilisation, ainsi qu’une distribution logicielle pour faciliter l’installation de la plate-forme ;
- Des **ateliers** de prise en mains de la plate-forme technologique à destination des artistes et des scientifiques, à raison d’un ou deux par semaine, pour

les amener à utiliser à la plate-forme et à y contribuer techniquement - une dizaine de participants.

### 1.1.1 Des axes à développer en Recherche/Création

Pour une plus grande richesse, la collaboration doit impliquer des échanges sur les trois niveaux (conceptuel, technologique, production). Des axes méthodologiques sont à imaginer et construire. Aujourd'hui, nous avons identifié les deux axes suivants.

**Axe 1 - *Modèles scientifiques / Modèles artistiques*** : production d'oeuvres artistiques ouvertes permettant de représenter et d'interagir avec les modèles scientifiques (visualisation, sonification, matérialisation). Cet axe s'inscrit dans la correspondance de modèles susceptibles de révéler pour chaque partie des questionnements nouveaux.

**Axe 2 - *Croisement des constructions*** : fabrication d'outils pour la création artistique par les chercheurs et fabrication d'outils de recherche par les artistes. Cet axe s'inscrit dans la co-construction des savoirs scientifiques et artistiques, qui permet d'enrichir les modèles et les questionnements de chacun.

**Résultats obtenus.** Les résidences en cours s'inscrivent dans les axes suivants :

- Premier axe : résidence *Qui parle donc ?*
- Deuxième axe : résidences *Phonema, Aleas, Onirisation, Atomes d'espaces et de temps, Diffusion par le geste*, Grotta (Grotte de Pair non Pair).

**Projets.** Initier des projets dans ces axes de collaboration et identifier de nouveaux axes.

### 1.1.2 Des contenus scientifiques et artistiques ancrés dans la société

Le SCRIME souhaite privilégier les projets ouverts à la société notamment en lien avec le patrimoine culturel, et établir des liens à double sens avec le public selon les deux axes suivants.

**Axe 3 - *Messages vers la société*** : production d'oeuvres basées sur des données scientifiques portant un message pour le public venant de la recherche par l'art et dont le contenu, au delà de la connaissance scientifique, peut apporter une prise de conscience.

**Axe 4 - *Sciences participatives*** : production d'oeuvres favorisant la participation des citoyens à la recherche scientifique à plusieurs niveaux (de la collecte à l'analyse des résultats et la publication).

### Résultats obtenus.

- La résidence *Qui parle donc ?* s’inscrit dans ces deux axes.
- Le SCRIME a participé scientifiquement via une thèse CIFRE avec la société Blue Yeti au projet du Carrousel de l’Abbaye aux Dames à Saintes.

### Projets.

- Sur le modèle du projet *Climate Music*<sup>1</sup>, de tels projets sont envisagés dans le cadre de la thèse interdisciplinaire sur la sonification avec la biologie végétale.
- Le projet d’augmentation du château de Villandraut.

## 1.2 Ouverture des axes de recherche et de création Art & Science

Les projets hébergés au SCRIME qu’ils soient issus de la recherche fondamentale ou de la recherche artistique sont alimentés par les échanges entre les artistes et les scientifiques. Nous souhaitons étendre le réseau d’acteurs à d’autres disciplines scientifiques, y compris hors des sciences et technologies, et à d’autres disciplines artistiques, en privilégiant une large ouverture esthétique.

### 1.2.1 Recherche

La recherche s’inscrit dans les trois axes suivants :

- **Écriture du temps** : Dans cet axe s’inscrit notamment le projet *i-score* s’étalant sur une vingtaine d’années et ayant donné lieu à une technologie particulièrement innovante : le logiciel OSSIA-SCORE. Basé sur un modèle du temps issu du LaBRI, c’est le travail collectif de plusieurs artistes, ingénieurs et scientifiques durant plusieurs projets ANR qui a permis de finaliser cet outil et de créer une communauté d’utilisateurs et de contributeurs.
- **Traitement de données sonores et musicales et jeux** : Cet axe regroupe plusieurs projets s’inscrivant dans des problématiques d’analyse et de synthèse de son, avec de nombreuses applications vers les jeux vidéos :
  - Société *Simbals* spécialisée dans la recommandation musicale (créée en 2012)
  - Logiciel *acousmoscribe* de notation acousmatique de sons
  - Jeu vidéo *Guitar Tutor* d’apprentissage du jeu instrumental
  - Jeu en ligne *SONIFY* pour la classification de sons selon la perception
  - Logiciel *SEGMENT2* d’édition de jeux vidéos
- **Spatialisation et localisation** : Cet axe regroupe les travaux en spatialisation et localisation 2D et 3D. Il comprend notamment la conception du studio 3Dôme en terme de logiciels et de matériel. Ce studio est utilisé pour plusieurs créations artistiques, et pour des expérimentations scientifiques dans le cadre d’une thèse en cours.

---

1. [www.theclimatemusicproject.org](http://www.theclimatemusicproject.org)

**Projet** : De nouveaux axes de recherche pluridisciplinaires sont en phase de démarrage :

- **Applications en santé** : informatique et épidémiologie (1 thèse 2018-2021), aide au diagnostique par l'analyse des sons de la respiration ;
- **Sonification** : sciences cognitives et biologie végétale (1 thèse 2019-2022). La sonification consiste à mettre en correspondance un ensemble de données avec des signaux acoustiques afin d'explorer ou de mieux percevoir ces données, leur structure ou leurs relations. Elle est une alternative à la représentation visuelle d'information. Ce nouvel axe va permettre de s'intéresser à de nombreuses disciplines scientifiques, y compris les sciences sociales.
- **Modélisation d'instruments** : dans le cadre du projet *Métapianoteq* en collaboration avec INRIA. Une collaboration avec le Centre National de Création Musicale Grame et le CCRMA à Stanford est envisagée pour développer ce nouvel axe.
- **Musicologie cognitive** (en lien avec l'axe Écriture du temps) : l'objectif est de proposer une modélisation informatique des nouvelles idées issues de la musicologie cognitive et contribuer à la sauvegarde du patrimoine des pièces numériques.
- Enfin le SCRIME accueille de nouveaux membres chercheurs en **physique, modélisation numérique et acoustique**.

### 1.2.2 Création

Les axes de recherche et les outils technologiques, notamment les problématiques liées au temps, à l'espace et aux jeux vidéos, permettent de toucher de nombreuses disciplines artistiques. Il s'agit aussi d'oeuvrer à construire de nouvelles pistes pour les ouvertures esthétiques. Plusieurs actions dans ce sens ont déjà été initiées :

- Plusieurs résidences d'**art numérique** (sculptures mobiles réactives, théâtre augmenté, cinéma interactif, opéra de robots, etc.)
- Concerts dans des **SMAC** (The Year of No Light et les complémentaires à l'Antirouille - Into the Mars Red Sound avec Julia Al Abed<sup>2</sup> à la Rock School Barbey), participation à plusieurs sessions du **festival d'Uzeste**.
- Partenariats avec **Rock&Chansons** lors des ateliers de la semaine du son.

**Projets** : Ces actions isolées ont permis de construire une expérience et un nouveau plan d'action. Nous projetons des résidences de groupes de métal et des séances de diffusion de musique actuelle spatialisée.

- Résidences A&S : *Phonema* (écriture du temps, esthétique **Metal**) ; *Praetorian* (spatialisation de musiques actuelles, esthétique **Metal**) ;
- Diffusion : l'expérience menée avec le groupe Praetorian permettra d'initier des séances d'écoute tout public de **musiques actuelles spatialisées** dans la salle Hémicyclia ou dans le studio 3Dôme.

---

2. <https://www.youtube.com/watch?v=E4EILED3GJQ>

## 1.3 Extension du réseau de partenaires

### 1.3.1 Partenariats pour la diffusion

Afin de s'installer à sa juste place dans le paysage, le SCRIME devra engager deux types de partenariats qui devront progressivement irriguer son environnement proche (Bordeaux Métropole), puis au delà le Département de la Gironde, et la Région Nouvelle Aquitaine prioritairement, mais aussi au niveau national et tenter de conforter le réseau international déjà existant au niveau de la recherche, par une volonté de rayonnement artistique. Un partenariat avec des lieux de diffusion identifiés sera d'abord envisagé, choisis en fonction de leur image et de leur politique artistique notamment en matière d'esthétiques dominantes, et aussi bien sûr de leur rayonnement territorial à envisager à l'échelle de la grande Région Nouvelle Aquitaine.

Parmi ces partenaires d'ores et déjà identifiés, on peut notamment citer : le CRR de Bordeaux, le PESMD de Bordeaux, les Universités de Bilbao ainsi que les liens avec le Québec, le CRR de Bayonne et le CRD d'Angoulême (ainsi que le Pôle Image d'Angoulême), l'Ethnopôle basque à Bayonne, l'ESTIA à Biarritz, Rock et Chanson à Talence — et au-delà les autres antennes de la SMAC de Bordeaux Métropole (Rock School Barbey, Rocher de Palmer, Krakatoa).

**Projet.** Ces partenariats et d'autres qui restent à construire devraient permettre au SCRIME de rayonner dans la région en se produisant régulièrement (par exemple une fois par an) dans les lieux concernés et de proposer autour de ces productions des actions de médiation.

### 1.3.2 Partenariats pour la transmission

Sur le plan de la transmission, le SCRIME a permis la création de plusieurs UE scientifiques et artistiques à l'Université de Bordeaux et à l'ENSEIRB-MATMECA pour assurer la transmission de nombreuses techniques développées au SCRIME et permettre la mise en oeuvre de nouveaux procédés artistiques.

Appuyé principalement sur le vivier des élèves de la classe de composition de musique électroacoustique du Conservatoire de Bordeaux, un des projets a pour ambition d'élargir cette communauté d'artistes en construisant et fédérant un réseau d'acteurs dans la grande région. En effet, l'usage de la technologie va se généraliser et aller bien au delà de la musique électroacoustique. il s'agit de contribuer à construire le chaînon manquant entre la formation artistique et la technologie.

Du côté de la formation scientifique, il s'agit de façon symétrique de contribuer à la construction du chaînon manquant entre la formation scientifique et l'art en proposant des formules innovantes permettant d'apporter aux étudiants des compétences complémentaires en termes de créativité et de questionnement.

Des actions dans ce sens ont déjà été commencées et ont permis un rapprochement avec d'autres conservatoires de la région :

- Le conservatoire de **Bayonne** : installation de la salle de cours de musique électroacoustique avec les outils du SCRIME, cours de prise en mains.
- Le conservatoire d'**Angoulême** : participation aux festivals de musique électroacoustique.

**Projets** : Il s'agit de conforter les partenariats existants en intensifiant les actions communes, et de rencontrer d'autres conservatoires et écoles de musique de la région, notamment le conservatoire de *Limoges* et *Poitiers*.

## Chapitre 2

# Projets de résidences A&S

Le SCRIME propose de soutenir 15 projets de résidences A&S en 2020. Certaines résidences constituent la suite de résidences précédentes (Rain of Music, Qui parle donc? Aleas) et les autres s'inscrivent dans les nouvelles directions décrites précédemment. Toutes ces résidences sont ponctuées d'étapes de rendus et d'une sortie de résidence publiques. Notamment, ces travaux sont utilisés à des fins de médiation et nourrissent les contenus scientifiques et artistiques des UE et des ateliers du SCRIME.

### 2.1 *Rain of Music* – Josu Rekalde

**Partenaires :** *Serge Chaumette, professeur UB - Myriam Desainte-Catherine, Professeur ENSEIRB, LaBRI - Nadine Couture, Professeur, ESTIA / LaBRI - Sébastien Bottecchia, Enseignant-Chercheur ESTIA, Estia-Recherche - Enrike Hurtado (UPV/EHU) - Joseph Canou, Enseignant-Chercheur ESTIA, Estia-Recherche - Jean-Michaël Cellerier, auto-entrepreneur - David Gomez, Enseignant-Chercheur ESTIA, Estia-Recherche - Mikel Arce (UPV/EHU) - Olivier Ly MCF Université de Bordeaux*

Les drones sont un médium effectif pour les créations artistiques, comment en témoignent les œuvres de John Cale et Liam Young, mais qui pose d'importants défis technologiques, en particulier en terme de repérage dans l'espace et en terme de gestion des collisions : de fait, l'approche la plus courante pour les spectacles de drones et robots en 2018 ne laisse pas de liberté d'interaction ou d'improvisation : le show est entièrement pré-écrit. L'un des principaux objectifs de ce projet est la spatialisation du son en trois dimensions. À cette fin, nous utiliserons des drones en tant que sources sonores en mouvement. Ces drones embarqueront de petits haut-parleurs qui seront responsables de la reproduction d'une bande son plus complexe. Ces petits robots volants peuvent répondre à des commandes chorégraphiques, où le mouvement, le son et l'éclairage interagissent. Cet opéra forme un changement par rapport à la distribution traditionnelle du son lorsque les sources sonores proviennent de points fixes (haut-parleurs de boîtier) situés dans l'espace. Dans cet opéra, où les sources sonores sont en mouvement constant, un nouveau défi scientifique et

artistique est présenté.

La création de cet opéra a été donnée lors du festival Haizebegi 2019 de Bayonne dans une version limitée aux métabots. Cette année, nous envisageons, si les financements sont réunis de fabriquer la version complète avec les drones et de la donner à la ROBOCUP en juin 2020.

## 2.2 *Qui parle donc ?* – Thierry Besche

**Partenaires** *Myriam Desainte-Catherine, professeur Bordeaux INP - Binôme avec collectif artistique : Edwige Armand, Julien Rabin, Thierry Besche (Passerelle Arts Sciences Technologies) - Reva – IRIT, Université Capitole 1 Toulouse - Théâtre des 4 saisons de Gradignan - Collectif Culture en Essonne (Réseau TRAS)*

Cette résidence a donné lieu à une exposition au théâtre des 4 saisons en novembre 2019. Cette version complètement réécrite avec OSSIA-Score ne comporte pas cependant tous les éléments qui étaient prévus dans le projet. Il s’agira de continuer ce travail avec d’autres financements à trouver.

## 2.3 *Phonemacore* – Phonema

**Partenaires** *Myriam Desainte-Catherine, professeur Bordeaux INP*

Ce projet consiste en l’application des modèles et logiciels développés dans le projet ossia, à des pratiques artistiques rarement associées à la création expérimentale - en l’occurrence, rock et metal. La question posée est celle de la structure et de sa variabilité : dans quelle mesure peut-on rendre la forme d’un morceau de metal changeante selon différentes exécutions. Le fil conducteur de cette résidence a été la création d’un jeu vidéo permettant de contrôler la progression musicale du groupe Phonema. Le groupe acquiert pendant l’expérience d’environ 10 minutes, un membre temporaire qui va participer en jouant à un jeu de tir de vaisseau spatial. Selon les choix que le joueur va faire, les musiciens vont naviguer de manière non-linéaire dans l’une de leurs compositions, segmentée pour l’occasion. La partition et la partie audio ont été gérées avec le logiciel ossia score, et le jeu vidéo a été réalisé avec Unity3D.

### Calendrier

- Une résidence à placer à Hémicyclia au début de l’année
- Sortie de résidence à Rock & Chansons le 16 avril 2020.

## 2.4 *Atomes d’espace et de temps* – Gérard Pape

**Partenaires** : *Myriam Desainte-Catherine, Jean-Pierre LUMINET, astrophysicien-écrivain - Stefan TIEDJE, informaticien-musicien - Yann KERSALE, artiste-éclairagiste - Sylvain Marchand, professeur université de La Rochelle*

A partir de son livre en deux tomes, *Le Destin de l'Univers*, Jean-Pierre Luminet a écrit un livret d'opéra pour Gérard Pape en 2016 qui est à la fois une oeuvre poétique et une structure formelle pour un opéra cosmique. Il s'agit d'un livret qui décrit l'effondrement en trous noirs de deux étoiles à neutron (partie 1, niveau stellaire), de deux galaxies (partie 2, niveau galactique) et de notre univers à la fin du temps (niveau cosmologique).

La musique de Gérard Pape suivra strictement la structure formelle du livret de Luminet. L'opéra, comme le livret, est donc organisé en 3 grandes parties avec 9 sections par partie. Il y a des alternances entre des textes plutôt « poétiques » et des récitations « scientifiques ». Les parties poétiques sont chantées par un petit groupe vocal de 4 voix : soprano lyrique, 2 mezzo-sopranos et ténor. Les parties « scientifiques » sont chantées par un récitant/voix de basse qui alterne entre voix chantée-parlée (« sprechgesang ») et voix chantée. Une percussionniste soliste joue en duo avec le récitant/voix de basse.

L'originalité de cet opéra comme spectacle est de lier musique, danse et lumière par la même structure formelle de morphogenèse astrophysique (macro, méso et micro forme) à partir du livret de Jean-Pierre Luminet. Dans ce sens, le son, le mouvement, et la lumière dévient une matière physique à « sculpter » en suivant les micro, meso et macro transformations de structure décrites dans le livret de Luminet. Les domaines d'innovation et de recherche pour cet opéra résident dans la spatialisation et dans l'écriture du temps et de l'espace. Pour cet opéra, chaque musicien qui joue aura la possibilité de diffuser ses séquences de sons diffusées dans le Dôme. Les interprètes enverront par leur jeu instrumental de multiples trajets spatiaux de sons dans le Dôme afin de créer une véritable « toile d'araignée » de chemins de mouvement dans l'espace et dans le temps. Ceci figurera le passage du niveau stellaire au niveau galactique au niveau cosmologique car le nombre d'étoiles qui participent dans les effondrements en trous noirs se densifie considérablement.

## 2.5 *ALEAS* – Cie Ever

**Partenaires** *Bernard Serpette, CR INRIA - OARA - Maison de la Culture de Bourges*

Aléas, performance musicale et chorégraphique de 20 à 25 minutes pour trois chanteuses lyriques et 1 danseuse contemporaine en dialogue avec une programmation semi-aléatoire du « Dôme » du SCRIME gérant un environnement sonore et vidéo interactif et une multi-diffusion.

Cette résidence a donné lieu à un événement le 21 novembre dans le cadre du festival FACTS à la MECA dans une coproduction OARA / SCRIME. Il est envisagé de travailler sur une version plus élaborée pour la donner au festival des arts et cultures numériques ZERO1 2020.

## 2.6 *Onirisation* - Cyril Gourvat

**Partenaires** *Pierre Granger-Paderas, IUT de bordeaux, Beauxhacks - Bianca Barucchieri, université de Bordeaux*

Le projet intitulé *Onirisation* consiste en une installation interactive, qui combine le son, l'image et les arts plastiques. Une des caractéristiques de cette installation est son échelle réduite. En effet, elle réunit des éléments de petite taille, parfois miniatures évoquant un monde surréaliste. Cet ensemble modulaire, faits d'objets créés et détournés, incarne une sorte de cabinet de curiosités, lequel change de dimension, se transforme, dès lors qu'il est sonorisé et diffusé en image. la capture vidéo est opérée par deux caméras qui diffusent en temps réel sur un écran (ou vidéoprojection), ouvrant ainsi un nouvel espace, celui-ci virtuel et évolutif (effects). Le son diffusé dans le dôme est en corrélation réciproque avec l'image. Le spectateur pourra à l'aide d'une surface de contrôle, orienter les prises de vue, les combiner et lancer des séquences vidéos réalisées et montées au préalable, qui viendront s'insérer à la façon d'une réminiscence dans le flux continu de la capture. Il est donc proposé de sélectionner une ou deux caméras, d'agir sur leur azimut, en lien avec des séquences sonores déterminées. Ainsi se déroule un scénario d'événements ne répondant à aucune logique ou nécessité chronologique, car l'ensemble évolue à la fois au gré des manipulations du spectateur et des éléments audiovisuels hasardeux qui surgissent. Le but est d'imiter une certaine mécanique apparentée à celle du rêve. Les enjeux reposent sur les rapports primitif/technologie, petit/grand, réel/virtuel. Cette installation propose de percevoir différents espaces en temps réel. Le spectateur est partie prenante dans la formation des espaces sonores et visuels. Il s'agit de jouer avec la façon dont on perçoit un espace, car le spectateur appréhende à la fois, l'espace intérieur de l'installation via des médiums audio-visuel, et l'espace extérieur, celui de la réalité vécue.

## 2.7 *Pièce Orgue et KarlaX* - Jean-Marie Colin

Cette pièce fabriquée dans les studios du SCRIME sera créée à Chambéry en mars 2020.

## 2.8 *Diffusion par le geste* - Jean-Michel Rivet

**Partenaires** *Thibaud Keller, Gaël Jatou, Myriam Desainte-Catherine*

La musique électroacoustique est une « musique de support », de son invention sur le disque noir (1949), à aujourd'hui avec le support informatique, en passant par la bande magnétique (1960-2000). Cette musique est faite de « captations sonores » avec le microphone et sa « restitution » en concert, se fait sur des haut-parleurs. Entre ses deux pôles se trouve la composition proprement dite.

En concert, l'oeuvre est jouée à partir du support fixe. L'oeuvre est interprétée sur un « orchestre de haut-parleurs ». L'orchestre de haut-parleurs est composé

de haut-parleurs ayant des caractéristiques différentes les unes des autres, des plus graves au plus aigus et avec toutes une gamme des médiums, de timbres différents. Deux autres paramètres sont tout autant considérés comme capitaux : jouer sur l'espace qu'offre le lieu du concert et sur l'intensité, du piano au forte. Ces « jeux » cumulés, deviennent « interprétation » ils se font à l'aide d'une « table de diffusion ». La musique est « projetée » sur un ensemble de haut-parleurs. Chacun des potentiomètres de la table correspondant à un haut-parleur dans la salle. Il y a des haut-parleurs sur scène et dans la salle du concert. On en trouve tout à l'avant, tout en fond de scène. Il en est tout au contraire à l'arrière de la salle, sur les côtés, d'autres encore tournent le dos au public donnant par réflexion, une sensation de distance, d'éloignement. Ainsi une oeuvre est interprétée en direct, jouée au public, à l'auditoire.

L'intention de ce projet est de permettre une interprétation accrue de l'oeuvre par une manière plus aisée de jouer par « le geste » sur les paramètres qui viennent d'être décrits. Ainsi l'interprète lors de la diffusion de l'oeuvre peut intervenir sur le timbre en désignant de la main tel haut-parleur grave ou tel autre aigu, jouer sur l'espace en désignant tel haut-parleur au loin puis dans l'instant suivant un autre tout proche. Il peut ainsi, par exemple, donner des « trajectoires » aux sons. L'interprète joue sur l'intensité de tel haut-parleur en le désignant et élevant le bras, de même sur un ensemble de haut-parleurs.

L'idée est donc ici, de créer une interface captant les gestes de l'interprète, et de commander en conséquence les paramètres du système de diffusion. L'idée est de donner aisément vie à l'oeuvre alors qu'elle a son origine, figée sur un support.

## 2.9 *Les racines du monde* - Bertrand Merlier

**Partenaires** : György Kurtag, Marie Bobin, Laurent Genefort (*Les Chasseurs de Sève*)

Il s'agit d'un trio synthétiseur – échantillonneur - images avec Gyorgy Kurtag Jr, Bertrand Merlier, Marie Bobin, qui convie à un voyage musical à l'exploration de la forêt.

Les arbres vivent à nos côtés, dans une indifférence totale face aux activités frénétiques des humains, qui les exploitent, les mutilent ou les massacrent. Pourtant la forêt est une entité vivante : les arbres naissent, croissent, se reproduisent et meurent dans une temporalité incommensurable, faite de lenteur et de patience. Ils communiquent entre eux par le biais de multiples réseaux : l'entrelacement de leurs racines, l'émission d'odeurs ou de vibrations indicibles, l'usage du mycélium des champignons...

Mais que peuvent-ils bien se raconter ?

Les mythes de la forêt primaire et des temps anciens se transmettent d'arbre en arbre ; des mots étranges que les êtres humains ne peuvent comprendre, des histoires mystérieuses colportées par le vent, que le promeneur des sous-bois ne peut même pas imaginer : l'origine du monde des arbres, des guerres effroyables contre des

maux inconnus, les angoisses de la destruction par l'homme ou le feu, des histoires d'amour et d'espoir au pays des végétaux, peut-être des concours de beauté? En toute certitude, l'éloge du silence et du temps qui passe...

Un groupe d'explorateurs voyage dans l'arbre-monde. Au fil du cheminement, ils découvrent l'univers étrange de la forêt.

Ces dialogues entre les arbres nous sont rapportés par le trio Bobin-Kurtag-Merlier, un délicat mélange de sons électroniques de synthèse et de sons naturels enregistrés, interprétés aux claviers, illuminé de dessins évocateurs et poétiques peints en direct; une opposition entre deux mondes sonores : artificiel et naturel, humain et végétal; une prédominance du geste humain sur la technologie. Les chants d'oiseaux, les vrombissements d'insectes, les brises sonores de la forêt sont interprétés au clavier, afin de pouvoir construire une narration, d'en contrôler la temporalité et la structure, et surtout afin d'interagir avec les sonorités expressives des synthétiseurs de Gyorgy Kurtag et les illustrations de Marie Bobin.

## Calendrier

— du 8 au 10 janvier 2020 : résidence à Hémicyclia.

## 2.10 *Il canto dei suicidi* – Christophe Havel

**Partenaires** Vincent Ciciliato (*CIEREC, Université de St-Etienne*), Myriam Desainte-Catherine, *professeur Bordeaux INP*

Le projet de Vincent Ciciliato «Mondes spatialisés : spatialisation et composition sonore dans les environnements en réalité virtuelle» s'interroge sur les modalités compositionnelles spécifiques aux outils de production d'environnements virtuels en tentant d'en décrire les traits, les limites et les développements possibles dans le champ de la création numérique contemporaine, visuelle et sonore. Ces recherches associent : expérimentation formelle, par la production d'œuvres plastiques, scéniques, musicales; recherche théorique, en explorant un terrain de réflexions et scientifique en plein essor; la recherche en ingénierie, en élaborant des outils dédiés à la production musicale dans le domaine de la Réalité virtuelle. Dans le cadre de ce projet, il s'agit de faire évoluer la technologie employée dans la première version de cette oeuvre en utilisant les outils d'écriture et de spatialisation du SCRIME.

## 2.11 Robert Normandeau - Montréal

Robert Normandeau a sollicité une résidence au SCRIME pendant son année sabbatique sur 2020. Deux volets sont associés à sa résidence :

- Un volet technologique qui consiste à réaliser l'interopérabilité de OSSIA-Score avec Spat-Gris, l'outil d'écriture de la spatialisation acousmatique.
- Un volet artistique où Robert Normandeau accepte de se livrer à un exercice qui le mène hors de sa zone de confort. Il s'agit de concevoir une pièce (ou une miniature) spatialisée pour être donnée dans le cadre de concerts

partagés. Cette pièce serait jouée dans deux lieux différents en même temps (par exemple Bordeaux et Montréal) et permettrait au public des deux lieux d'interagir avec la pièce, en même temps ou séparément selon un scénario établi par le compositeur.

Les dates de la résidence ne sont pas encore connues.

## 2.12 *(a)utom@ton.* – Clara Maida

Ce projet de création musicale contemporaine et robotique fait l'objet d'une commande d'état. C'est une œuvre pour dispositif électroacoustique et deux robots humanoïdes en collaboration avec INRIA et POPPY STATION, Bordeaux, the University of Edinburgh.

Le mot «automate» est dérivé du mot grec «automaton», être-machine qui agit de lui-même et se meut spontanément. Après cette définition désignant un appareil qui imite par un mécanisme intérieur les mouvements d'un organisme vivant, un renversement s'opère avec Descartes et La Mettrie qui considèrent l'être vivant comme un automate (animal-machine). Au XX<sup>ème</sup> siècle, pour Edgar Morin, un automate est un système qui donne lui-même l'information à ses organes d'action. L'accent est ainsi mis sur la parenté structurale existant entre les systèmes vivants et artificiels.

## 2.13 Autres résidences à l'étude

- Stéphane Bissière : collaboration prévue avec Yacine Amarouchène pour une création utilisant des ferrofluides.
- Projet Prismes par la Cie Le Bruit de l'herbe qui pousse (Lauréat du concours A&S étudiant STArt).
- Praetorian : enregistrement de leur prochain disque, et résidence dans Hémicyclia pour étudier comment diffuser et écouter différemment la musique métal.
- Projet orgue Eva Darracq
- Projet Nathalie Aguer : Regarde la poussière

## Chapitre 3

# Projets de recherche

Dans le paysage actuel de la recherche sur le site bordelais, les travaux de recherche fondamentaux du SCRIME s’inscrivent dans le Cluster Sysnum, notamment dans le WP1 (Complex systems and interconnected objects) et le WP4 (Massive and heterogeneous data). Par ailleurs, plusieurs travaux de recherche du SCRIME ont une couleur Intelligence Artificielle, et s’inscrivent dans les thématiques du nouveau projet BAIA (Bordeaux Artificial Intelligence Alliance) en cours de redéfinition suite à sa soumission infructueuse à l’appel à projet sur les Instituts Interdisciplinaires d’Intelligence Artificielle.

### 3.1 Écriture du temps et de l’interaction

Les projets de recherche de cet axe sont reliés au modèle élaboré dans le cadre du projet i-score. Ce projet s’étalant sur une vingtaine d’années a donné lieu à une technologie particulièrement innovante : le logiciel OSSIA-SCORE. Basé sur un modèle du temps issu du LaBRI, c’est le travail collectif de plusieurs artistes, ingénieurs et scientifiques durant plusieurs projets ANR qui a permis de finaliser cet outil et de créer une communauté d’utilisateurs et de contributeurs.

#### 3.1.1 Analyse musicologique cognitive

**Responsables** *Jean-Marc Chauvel, Myriam Desainte-Catherine, Joséphine Calandra*

Ce nouveau projet de recherche s’effectue dans le cadre d’une thèse financée par le dispositif 80P|RIME de la Mission pour les Initiatives Transverses et Interdisciplinaires du CNRS.

Les évolutions récentes de la musicologie systématique vers une prise en compte des données des sciences cognitives modifient radicalement la façon d’appréhender les œuvres du temps. En musicologie, cela s’est traduit par l’émergence d’une musicologie cognitive et plus précisément d’une ”analyse cognitive” qui a permis de proposer une évolution importante des modes de représentation des formes et des structures musicales. L’implémentation informatique de ces nouvelles idées permettrait

de renouveler radicalement la manière d’appréhender informatiquement les flux de donnée numérique, notamment en mettant en évidence l’importance d’une algorithmique de second ordre, capable de modéliser des aspects fondamentaux des stratégies cognitives sollicités par les structures musicales. Cette algorithmique serait en mesure de proposer de nouvelles représentations, et en particulier des représentations de son propre comportement dont la valeur signifiante pour les œuvres est encore entièrement à explorer. L’ensemble de ces procédures pourra faire l’objet de validations psycho-cognitives, notamment dans le cadre de dispositifs en ligne faisant appel à la participation d’auditeurs volontaires (recherche participative).

### 3.1.2 Langage de partitions interactives et vérification

**Responsables** *Bernard Serpette, Myriam Desainte-Catherine, Jean-Michaël celerier* Ce projet consiste à élaborer un langage avec une sémantique claire qui soit associé à l’édition d’une partition interactive de façon à pouvoir certifier que la partition visuelle correspond bien à l’exécution attendue et vérifier des propriétés.

### 3.1.3 Écriture du temps et de l’interaction intermédia

**Responsables** *Bernard Serpette, György Kurtag, Myriam Desainte-Catherine, Marcelo Wanderley, Pascal baltazar*

Dans le domaine du design interactif, et en particulier concernant l’interaction gestuelle, une des tâches centrales consiste en la constitution de mappings (que l’on pourrait traduire par les termes de “couplage” ou de “transduction”) c’est à dire par la connection et le conditionnement (mise à l’échelle, lissage, etc.) de signaux d’entrées tels que capteurs ou bases de données avec des paramètres de sortie, tels que des matériaux sonores ou visuels, ou encore divers actionneurs physiques. l’IDMIL a mené une recherche extensive dans ce domaine, notamment avec le logiciel libmapper depuis près de 15 ans, afin de faciliter la mise en place de mappings pour des instruments de musique numériques, ou dans d’autres contextes interactifs (Malloch, Sinclair, & Wanderley, 2014). Au-delà des aspects techniques, l’IDMIL a développé une expertise sur les enjeux de ce domaine (Wanderley, 2002), en particulier sur les aspects relatifs à la cognition incarnée (i.e. embodiment) (Malloch & Wanderley, 2017). Plusieurs recherches y ont également été menées sur la mise au point d’interfaces utilisateur avancées afin de permettre une exploration et un gestion “intuitive” des signaux et des connections (Van Nort, Wanderley, & Depalle, 2014; Wang et al., 2017).

Le domaine de la composition intermedia, qui prolonge celui de la composition musicale en intégrant d’autres matériaux expressifs que le seul sonore (lumière, vidéo, actionneurs physiques...) dans le processus de composition (Cook, 2000), est dû à la conjonction de tendances à long-terme dans l’évolution des pratiques artistiques (Higgins, 1966; Mariniello, 2003; Oosterling, 2003) afin de prendre en compte la nature de plus en plus intersensorielle et dynamique du rapport quotidien au monde contemporain (Howes & Classen, 2013) d’une part; et d’autre part à l’évolution

des techniques de production artistique, et notamment des outils logiciels de composition, capables de combiner divers media hétérogènes, ou encore de contrôler des logiciels, en adoptant une perspective “agnostique” vis-à-vis des supports. C’est cette dernière perspective qui a été adoptée tout au long du projet i-score (Baltazar & Desainte-Catherine, 2014) mené par le LaBRI depuis près de 15 ans, notamment lors des projets ANR Virage (Allombert, Baltazar et al., 2010 ; Baltazar et al., 2009) et OSSIA (de la Hogue, Baltazar et al., 2014) qui ont permis de mettre au point et d’affiner des modèles de partitions interactives permettant de gérer l’écriture temporelle de l’interaction et l’exécution de scénarios interactifs. Ces modèles ont permis de produire une application opérationnelle, le séquenceur intermedia interactif ossia-score (Celerier et al., 2015), qui est utilisé par de nombreux artistes et chercheurs à travers le monde.

Ces deux domaines de l’interaction gestuelle et de l’écriture temporelle de l’interaction, bien que distincts - puisque le premier s’intéresse à l’interaction avec le corps et le deuxième à l’écriture interactive du temps -, consistent en fait à étudier le même objet, l’interaction musicale, mais considéré sous deux angles différents. Ces deux angles étant complémentaires, nous pensons qu’il devrait être possible de combiner les modèles de chaque équipe et d’en tirer des résultats nouveaux sur le plan théorique et applicatif.

Ainsi, nous souhaitons considérer l’espace des systèmes musicaux interactifs et intermedia selon deux axes perpendiculaires, l’un pour le geste et l’autre pour le temps et d’étudier la constitution de cet espace selon divers angles :

- Il s’agira ainsi, du côté de l’interaction gestuelle (IDMIL), d’envisager le passage de la conception de mappings (c’est-à-dire de configuration de couplage entre geste et son) statiques à l’écriture de processus de mapping dynamiques, permettant l’évolution dans le temps des paramètres de l’interaction.

- Du côté de l’écriture du temps (LaBRI), cette collaboration permettra en premier lieu de faciliter l’usage des interfaces gestuelles développées à l’IDMIL avec le séquenceur interactif ossia-score, issu du projet de recherche i-score mené depuis plus de quinze ans par le LaBRI) et d’améliorer la gestion du mapping dans ce même logiciel.

À plus long terme et dans une perspective plus exploratoire, il s’agira d’entamer avec cette collaboration une recherche autour de la conjugaison des domaines de recherche des partenaires du projet, en vue de la mise au point d’un environnement d’écriture du temps et de l’interaction orienté selon une perspective “énaactive” (Luciani & Cadoz, 2007), c’est-à-dire en minimisant le rôle de la représentation, en particulier graphique, pour mettre l’accent sur le rapport au geste dans le processus de composition même, et non seulement à l’extrémité finale de ce processus, c’est-à-dire au moment de la performance.

## 3.2 Traitement de données sonores et musicales et jeux

Cet axe regroupe plusieurs projets s’inscrivant dans des problématiques d’analyse et de synthèse de son, avec de nombreuses applications vers les jeux vidéos (Société Simbals spécialisée dans la recommandation musicale (créée en 2012), Logiciel acousmoscribe de notation acousmatique de sons, Jeu vidéo Guitar Tutor d’apprentissage du jeu instrumental, Jeu en ligne SONIFY pour la classification de sons selon la perception, Logiciel SEGMENT2 d’édition de jeux vidéos).

### 3.2.1 Sonification

**Responsables** *Maxime Poret, Catherine Semal (INCLIA), Matthias Robine, Myriam Desainte-Catherine, Lisa Wingate (INRA)*

Un nouvel axe de recherche sur la sonification a démarré dans le cadre de la thèse de Maxime Poret, financée par une bourse interdisciplinaire du collège des écoles doctorales de l’Université de Bordeaux, codirigée par Catherine Semal (INCLIA, ENSC), et Myriam Desainte-Catherine, et coencadrée par Lisa Wingate et Matthias Robine.

La sonification consiste à mettre en correspondance un ensemble de données avec des signaux acoustiques afin d’explorer ou de mieux percevoir ces données, leur structure ou leurs relations. Elle est une alternative à la représentation visuelle d’information. De nombreuses applications scientifiques ou industrielles y ont aujourd’hui recours (médecine, automobile, ...). Si des démarches spécifiques sont souvent entreprises, on peut remarquer que ces différentes applications enchaînent les mêmes étapes pour arriver à une sonification satisfaisante : extraction des descripteurs pertinents dans les données à observer, mapping avec des descripteurs sonores, synthèse sonore, et évaluation de la méthode de sonification par des tests utilisateurs.

De plus en plus de disciplines sont confrontées aujourd’hui à l’interprétation de données numériques. La sonification est une alternative à la représentation visuelle qui s’avère plus pertinente pour mettre en évidence certains phénomènes. Notamment les propriétés liées à l’évolution temporelle de ces phénomènes, à différentes échelles, peuvent se rapporter à des propriétés de la perception sonore ou musicale, comme la fusion spectrale ou mélodique au niveau du son, ou encore de formes musicales telles que des propriétés harmoniques, des synchronisations, et des répétitions. Ainsi, certaines propriétés temporelles difficiles à mettre en évidence au moyen de la représentation graphique peuvent s’avérer plus adaptées à une sonification. Élaborer un modèle de sonification permettra de construire un cadre pour permettre d’effectuer de façon automatique ou semi-automatique les correspondances entre les données scientifiques et les données musicales à produire. Ainsi cette étude vise à élaborer un prototype pouvant s’appliquer à des données de natures diverses et proposer des solutions de sonification en fonction des propriétés visées. Nous espérons ainsi apporter un outil d’analyse puissant et innovant pouvant s’adapter à diverses disciplines pour permettre de mieux explorer et interagir avec les données afin de favoriser de nouvelles interprétations ouvrant la voie vers de nouvelles découvertes

scientifiques.

Ainsi, le sujet de cette thèse s'intéresse à définir un modèle pour sonifier tout type de données. Il s'agit dans un premier temps de s'intéresser à la sonification de processus biologiques pour mettre en place les premières expérimentations. Une partie de ce travail consistera à lister les différents descripteurs perceptifs pertinents du son dans ces contextes (descripteurs du timbre, du rythme, de l'harmonie, ...), voire d'en définir de nouveaux, et de lister également les différentes méthodes de synthèse disponibles. Les différentes méthodes de correspondances possibles entre descripteurs seront étudiées. Dans un deuxième temps, il faudra généraliser cette approche en s'intéressant aux domaines de recherche issus de disciplines différentes, où un travail spécifique sur le choix des descripteurs devra être réalisé avec les utilisateurs finaux de la méthode de sonification et réfléchir aux méthodes communes aux différentes applications envisagées, indépendamment de la nature des données à traiter. Des évaluations devront être menées sur la pertinence des choix de sonification en fonction des objectifs recherchés par les utilisateurs dans l'exploration de leurs données.

### 3.2.2 Transformation et Synthèse de Sons par Apprentissage Profond

**Responsables** *Pierre Hanna, Myriam Desainte-Catherine, Pierrick Legrand*

Les expériences menées dans le cadre des stages de Master Recherche de Nicolas Etcheverry et de Paul Charles sont prometteuses et ouvrent de nombreuses perspectives de recherche et de développement d'applications musicales. En effet, les méthodes basées sur l'apprentissage profond laisse envisager la possibilité de modifier un son pour le rapprocher d'un son cible, sans avoir besoin de comprendre la synthèse ou les propriétés du son cible. Par exemple, un son de guitare "sec" pourrait se faire transformer en un son de guitare cible, issu d'un titre musical populaire, sans avoir besoin d'analyser les différents effets utilisés.

### 3.3 Spatialisation et localisation

**Responsables** *Éric Méaux, Sylvain Marchand, Myriam Desainte-Catherine*

La modalité sonore peut permettre de localiser avec précision des sources potentiellement hors du champ de vision. Alors qu'en matière de spatialisation sonore la quasi-totalité des approches classiques sont géométriques ou physiques et cherchent à reproduire le champ acoustique en tout point de l'espace ([Pulkki, 1997], [Daniel, 2001]), avec la thèse de Joan Mouba [Mouba, 2009] nous avons proposé une approche originale de la spatialisation dans laquelle le système vise à reproduire les indices perceptifs utilisés par le système auditif humain pour localiser les sources (en azimut et distance). Ce caractère perceptif permet une interaction homme - machine intuitive et est particulièrement bien adapté à la robotique. Il s'agira d'étendre le modèle perceptif à la troisième dimension (l'élévation), proposant ainsi le premier spatialisateur « son 3D » au monde basé perception, dotant les drones d'une capacité de

localisation comparable à celle des humains.

## 3.4 Du geste à l'instrument

**Responsables** *Juliette Chabassier, Jean Haury, Bernard Serpette, György Kurtag, Myriam Desainte-Catherine*

Un nouvel axe de recherche prend forme entre plusieurs partenaires du SCRIME, reliant la modélisation du geste, de l'instrument mécanique, l'expressivité et la partition informatique. Ainsi plusieurs projets s'inscrivent dans cet axe.

### 3.4.1 Revival

Ce projet intitulé « Restauration Virtuelle d'Instruments Anciens » est porté par Juliette Chabassier, impliquant six partenaires, Équipe-projet Magique-3D Inria Bordeaux Sud Ouest (Nouvelle-Aquitaine), Atelier de bassons et hautbois Augustin Humeau Dordogne (Nouvelle-Aquitaine), GIS SCRIME (Nouvelle-Aquitaine) Laboratoire de la Cité de la musique - Philharmonie de Paris (France) Université Catholique de Louvain-La-Neuve (Belgique), Laboratoire de recherche sur le geste musicien, Université de Montreal (Canada).

### 3.4.2 Metapianoteq

Ce projet vise à un rapprochement entre le Metapiano de Jean Haury et le logiciel Pianoteq de Modartt. L'idée sous-jacente est de pouvoir jouer avec le Metapiano des morceaux d'une époque donnée sur un piano modélisé datant de l'époque en question. Plusieurs axes de collaboration se dégagent :

- Modéliser le Pleyel de Jean Haury dans Pianoteq pour jouer un programme musical adéquat.
- Faire des copies virtuelles dans Pianoteq des instruments de Jean Haury à Limoux
- Se mettre en relation avec l'éducation nationale autour du bac musique, pour faire passer des épreuves sur le metapianoteq

### 3.4.3 Étude formelle de l'expressivité des systèmes interactifs musicaux

Nous cherchons à construire un cadre formel pour l'étude de l'expressivité des systèmes interactifs musicaux. Ces systèmes permettent à un musicien d'interagir avec un ordinateur en actionnant des capteurs pour produire de la musique comme il le ferait avec un instrument mécanique. Cependant, la mémoire de l'ordinateur et son pouvoir de calcul en font un instrument bien singulier. Aussi, le modèle du musicien jouant une partition sur un instrument mécanique pour interpréter une pièce musicale doit être généralisé. Dans le cas de l'instrument, une action de l'instrumentiste a un effet immédiat sur l'état de l'instrument et sur les sons produits

(cf Cadoz). Un tel instrument peut être modélisé par un système synchrone effectuant un même calcul qui tourne en boucle dans un environnement représentant l'état de l'instrument. Mais l'utilisation d'un ordinateur permet bien plus que cela, car non seulement la mémoire est beaucoup moins limitée dans le temps et dans l'espace mais aussi car le calcul peut évoluer dans le temps.

Nous nous intéressons à décrire l'espace des systèmes musicaux interactifs en étudiant leur degré d'interactivité que nous mettons en lien avec l'expressivité et la virtuosité des musiciens. Le système musical interactif étant simplement un programme qui s'exécute, nous considérerons que l'interactivité est liée au nombre de pièces musicales que le système peut produire par l'action d'un musicien. Elle est aussi liée au nombre d'entrées du programme, c'est-à-dire au nombre de paramètres que le musicien peut contrôler. Si l'on considère que pour une partition donnée, le degré d'interactivité des systèmes musicaux permettant de jouer cette pièce est une grandeur comparable, on peut alors décrire cet ensemble au moyen d'un treillis de systèmes musicaux interactifs. Le plus petit élément sera le système permettant de lancer la lecture de la pièce sans aucun contrôle et le plus grand celui qui nécessite, comme un instrument de musique, d'actionner toutes les commandes permettant de jouer tous les sons tout en les contrôlant. Entre ces deux extrêmes, se trouvent tous les autres systèmes possibles.

Le paramètre dual du degré d'interactivité est la virtuosité du musicien. Plus le système est interactif, plus le musicien a d'actions à maîtriser et enchaîner correctement pour interpréter une pièce. Les commandes que le musicien doit enchaîner pour jouer une partition constituent une configuration de mots qui appartiennent aux langages de ses capteurs. Plus précidément, chaque capteur dispose d'un vocabulaire constitué par l'ensemble des commandes que le musicien peut actionner et l'ensemble des configurations réalisables en enchaînant les commandes d'un capteur constitue un ensemble de mots, c'est-à-dire un langage lié à ce capteur. Si le musicien dispose de plusieurs capteurs, l'ensemble des possibilités est l'ensemble de toutes les superpositions possibles constituées de tous les mots possible pour chaque capteur. La taille de l'espace des entrées du système dépend donc du nombre de capteurs et de la taille des langages de chaque capteurs.

Cette dualité nous conduit à introduire aussi la notion d'expressivité, qui implique la recherche d'un optimum entre le degré d'interactivité du système et la virtuosité du musicien. L'expressivité fixe les priorités quant aux variables musicales à contrôler pour produire un ensemble de pièces pertinentes musicalement et pour lesquelles le musicien a suffisamment d'espace de liberté pour s'exprimer. Pour maximiser l'expressivité tout en réduisant la virtuosité, il faut réduire la taille du langage d'entrée en jouant sur différents paramètres : choisir des capteurs adéquats, diminuer le nombre de capteurs, diminuer le degré d'interactivité en réduisant les variables à contrôler.

## Chapitre 4

# Projets d'événements

### 4.1 Concert-rencontres

Les concert-rencontres seront cette année encore associés à des conférences, véritables événements art et science, où les aspects scientifiques et artistiques seront présents. Ils se tiendront les troisièmes lundis de chaque mois avec une conférence à 18h et un concert à 19h à partir du mois de janvier dans la salle Hémicyclia.

#### **Lundi 20/01/20**

- 18h : Conférence : François Delalande
- 19h : Concert : Laurent Soulié

#### **Lundi 17/02/20**

- 18h : Conférence : Denis Laborde
- 19h : Concert : SoloK Jean-Marie Colin

#### **Lundi 16/03/2020**

- Conférence : Sylvain Marchand
- Concert : Cyril Gourvat

#### **Lundi 04 avril 2020**

- Rock&Chansons (/! C'est un samedi!)
- Conférence & Concert : Phonéma – Jean-Michaël Célérier

#### **Lundi 18/05/2020**

- Conférence : Sylviane Schwer
- Concert : Julia-Hanadi Al-Abed

**Lundi 22/06/2020**

- Conférence : Pierre Leconte
- Concert : Bastien Lambert

## 4.2 Linux Audio Conference 2020 - Bordeaux

La Linux Audio Conference (LAC) est la conférence annuelle du réseau Linux Audio. La définition officielle de ce réseau est : “Un consortium à but non-lucratif de projets de logiciels libres, d’artistes, d’entreprises, d’institutions, d’organisations, et de fabricants de matériel utilisant des systèmes basés sur le noyau Linux ainsi que des logiciels libres qui y sont associés pour le travail du son, avec une emphase sur les outils professionnels pour les industries de la musique, de la production, de l’enregistrement, et de la diffusion”. Le site officiel est <https://linuxaudio.org>.

La LAC 2019 était organisée par le CCRAM à Stanford, le plus grand centre de recherche en computer music à l’international.

La LAC2020 sera organisée par le SCRIME et le LaBRI les 11, 12 et 13 mai 2020. La LAC est une conférence arts-science. Les thématiques scientifiques et techniques principales sont :

- Protocoles de communication et diffusion pour la musique (MIDI, OSC, JACK).
- Recherche sur la performance des systèmes audio et multimédia temps-réel.
- Architecture de noyaux de systèmes d’exploitations pour le multimédia.
- Interfaces homme-machine adaptées pour la création musicale
- Spatialisation du son.

Dans les thématiques d’ordre artistique, on trouvera par exemple :

- Accessibilité des outils libres pour les artistes.
- Art interactif.
- Périphériques embarqués pour la création artistique.
- Nouvelles interfaces pour l’expression musicale.

Durant la conférence, des créations et installations utilisant des systèmes libres, et pouvant mêler audio, vidéo, robotique sont exposées. Plusieurs concerts ont généralement lieu pendant la durée de la conférence, qui permettent aux artistes de présenter leur travail, ainsi qu’au grand public de venir s’initier aux formes de musiques servant de support aux thématiques de recherches de l’informatique musicale : live-coding, musique générative, musique répartie... La pédagogie est aussi une préoccupation centrale de la conférence.

La conférence prendra place sur trois jours, sur le campus sciences et technologies à Talence. Il y aura :

- Une “main track” de conférences scientifiques, sur deux jours et demi.
- Une demi-journée de workshops en petits groupes.
- Deux soirs de concerts.—Une visite de château, si possible.

### 4.3 La fête des 100 ans de l'ENSEIRB-Matmeca

Les 16 et 17 avril se tiendra la fête des 100 ans de l'ENSEIRB-Matmeca. Le SCRIME jouera en live sur scène avec les élèves des modules A&S de l'ENSEIRB-Matmeca le 17 avril.

### 4.4 Festival ZERO1 - La Rochelle

Un partenariat avec le festival de La Rochelle est en cours de construction. Il est déjà envisagé d'y donner une version plus aboutie d'*Aleas* de la Cie Ever. D'autres partenariats sont à construire pour d'autres créations.

### 4.5 Festival Haizebegi - Bayonne

Le partenariat avec ce festival se poursuivra en 2020. Le programme est en construction.

### 4.6 Robocup et EduCamp - Bordeaux

Le SCRIME propose de créer l'opéra "Rain of Music" lors de la robocup et de tenir un stand à destination du grand public dans le cadre de EduCamp.

**Création de l'opéra "Rain Of Music" à la Robocup en juin 2020** - Conception artistique : Josu Rekalde, Mikel Arce et Enrike Hurtado (UPV/EHU)

- Conception technologique : Nadine Couture (ESTIA), Serge Chaumette (UB), Myriam Desainte-Catherine (Bx INP), Olivier Ly (UB)

Rain of Music est un opéra dirigé par un Sound Painter, qui effectue des improvisations gestuelles permettant de piloter des séquences chorégraphiques de robots (métabots et drones), des improvisations de musiciens, et de la musique électroacoustique spatialisée.

Ce projet est mené par une équipe de chercheurs et d'artistes des universités de Bordeaux, de Bilbao et de l'ESTIA. Il a été initié dans le cadre de la coopération entre les campus d'excellence Euscampus et l'université de Bordeaux pour la construction d'un pôle euro-régional d'excellence universitaire bénéficiant d'un rayonnement international. Ce projet a ensuite bénéficié d'un financement de l'IdEx dans le cadre du programme Arts et Sciences. Une première version de l'opéra a été donnée au Festival Haizebegi à Bayonne le 13 octobre 2019 dans une version réduite aux métabots. Le spectacle complet avec les drones sera donné lors de la robocup 2020.

**Stand Educamp, lors de la robocup : Jouer avec les technologies de "Rain of Music"** Cette création repose sur plusieurs briques technologiques :

- les robots métabots, petits robots à pattes dont les pièces et le logiciel sont entièrement disponibles en open-source

- le séquenceur interactif OSSIA-SCORE permettant d'écrire un scénario interactif prenant en entrée les gestes du soundpainter et envoyant en sortie des commandes aux robots ;
- le système DARVINE de reconnaissance multimodale des gestes du soundpainter au moyen d'une caméra kinect et de capteurs portés.
- un système d'improvisation FACTOR-ORACLE permettant aux métabots d'improviser une suite de commandes à partir des gestes du soundpainter, intégré dans OSSIA-SCORE.

Nous proposons un stand permettant à un public novice de jouer avec ces technologies. Un poster montrera les gestes de soundpainting disponibles. Le public pourra effectuer des gestes devant la kinect pour commander les robots. Le public pourra aussi effectuer des gestes de soundpainting pour diriger des musiciens et de la musique synthétique.

## **4.7 Festival "L'oreille en boucle" - Chambéry**

En mars 2020, Solok et la pièce pour orgue et Karlax seront créées au festival "L'oreille en boucle" à Chambéry.

## Chapitre 5

# Projets pédagogiques

### 5.1 Trois classes en parcours académiques

Dans le cadre du Partenariat SCRIME / Réseau Canopé nous avons répondu à un Appel à Projet Arts et Culture (APAC) pour l'année 2020.

Cette demande a obtenu un financement global de 1500€ pour trois actions dans trois classes.

Une classe à Talence en CE1 à l'école Albert Camus, une autre à Bordeaux en CM1 à l'école Charles Martin (Bacalan) et une classe de CM de Langon.

Julia Al Abed et Cyril Gourvat proposeront de travailler à partir de sons produits par les enfants et des pistes de compositions collectives et interactives.

Dans les trois classes après une phase de recherche sonores les élèves seront accompagnés dans la composition de petites pièces.

Les artistes interviendront 3 fois (3x2h) dans chaque classe. Une première rencontre avec l'enseignant pour installer le projet puis deux rencontres en classe avec les élèves.

Philippe Guillem en tant que médiateur de ressources et Service à l'Atelier Canopé 33 de Mérignac interviendra aussi 3 fois dans les classes.

En fin d'année chaque classe viendra passer une journée au SCRIME. Lors de cette journée les classes travailleront avec Julia Al Abed, Cyril Gourvat et Philippe Guillem

Chaque classe visitera le Dôme et assistera à une démonstration avec Thibault Keller.

Après le repas les élèves auront une sieste musicale lors de laquelle Julia Al Abed et Cyril Gourvat diffuseront en salle Hémicyclia des pièces de leur choix.

### 5.2 La semaine du son : du 20 au 24 janvier 2020

L'évolution des technologies numériques a permis ces dernières années dans le domaine musical la création de dispositifs électroacoustiques nouveaux, proposant des interfaces inédites entre l'homme et la machine. Ces ateliers permettront de

regrouper, certains de ces instruments et d'en proposer la découverte à un public non spécialiste de la musique. D'une part pour donner la possibilité aux concepteurs d'avoir un retour quant à l'utilisation de leur instrument par un public varié et d'autre part pour permettre à des « non musiciens » d'accéder à des instruments ne nécessitant pas un long apprentissage technique avant d'obtenir un contrôle de leur production sonore.

Notre choix dans la multitude de dispositifs disponibles, a été guidé par la volonté de présenter des interfaces variées tant dans les actions qu'elles permettent de mettre en œuvre pour produire le sons, que par les outils numériques qu'elles utilisent.

Ces ateliers sont proposés à des classes de la maternelle au Lycée, ils auront lieu au Château de Bonnefont (université de Bordeaux, campus sciences et technologies). Les ateliers auront lieu sur cinq jours et seront ouverts à des classes des écoles primaires par demi-journées. Trois dispositifs seront proposés chaque jour.

Chaque classe sera accueillie sur une demi-journée pendant 2 heures partagées en 3 périodes de 40 mn. La classe sera divisée en trois groupes ( 6 à 9 enfants ) qui tourneront sur les 3 dispositifs.

Le planning sera le suivant :

- Le matin 3 ateliers en permutation : 2 ateliers musique et un atelier spatia-  
lisation dans le Dome 3D.
- Repas de midi pris au LaBRI
- Sieste musicale avec un musicien dans la salle Hémicyclia

Les intervenants pressentis sont Julia Al Abed et Cyril Gourvat, avec la participation de Philippe Guillem et Jean-Marie Colin.

Les classes pressenties sont la classe de CM de Cyndi Garcia et la classe de CM de Laurence Brun de l'école Gambetta Talence, ainsi que la classe du parcours académique assurée par Laurent Soulié.