

STUDIO DE CRÉATION ET DE RECHERCHE EN  
INFORMATIQUE ET MUSIQUE EXPÉRIMENTALE

---

# Rapport d'activités 2017

6 décembre 2017

---



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Présentation</b>	<b>4</b>
1.1	Historique . . . . .	4
1.2	Structuration du SCRIME . . . . .	4
1.2.1	Missions du SCRIME . . . . .	5
1.2.2	Une nouvelle direction artistique . . . . .	5
1.2.3	De nouveaux partenaires . . . . .	5
1.2.4	Comité de pilotage du SCRIME . . . . .	5
1.2.5	Comité scientifique et artistique élargi . . . . .	5
1.3	Equipes et Membres . . . . .	6
1.3.1	Organigramme . . . . .	6
1.3.2	Equipe Administrative et technique : . . . . .	6
1.3.3	Equipe scientifique . . . . .	7
1.3.4	Equipe artistique . . . . .	7
1.3.5	Etudiants / stagiaires . . . . .	8
1.4	Locaux . . . . .	8
1.4.1	La maison d'Elise (bâtiment A40) . . . . .	8
1.4.2	Le château Bonnefont (bâtiment A37) . . . . .	8
1.4.3	La salle Hémicyclia (bâtiment A30) . . . . .	8
1.5	Partenariats . . . . .	9
1.5.1	Tutelles . . . . .	9
1.5.2	Formations artistiques . . . . .	9
1.5.3	Structures artistiques et culturelles . . . . .	9
1.5.4	Laboratoires de recherche Arts & Sciences et sociétés . . . . .	10
1.5.5	Collèges et lycées . . . . .	11
<b>2</b>	<b>Projets de recherche</b>	<b>12</b>
2.1	Composition, improvisation et performance . . . . .	12
2.1.1	Partitions interactives . . . . .	12
2.1.2	Interactive Computer-Aided Orchestration with Temporal Control . . . . .	12
2.1.3	Improvisation avec i-score et PyOracle . . . . .	13
2.1.4	Vers un outil d'annotation et de composition pour la musique électroacoustique . . . . .	13
2.2	Musique, émotions et perception . . . . .	13
2.2.1	Perception du Son et de la Musique . . . . .	13
2.2.2	Lecteur audio augmenté e-mindmachine - Version réalité virtuelle . . . . .	14
2.2.3	Modeling and Predicting Affect in Audio Signals : Perspectives from Acoustics and Chaotic Dynamics . . . . .	14

2.3	Analyse et musicologie . . . . .	15
2.3.1	Analyse de la parole . . . . .	15
2.3.2	Musique-Science . . . . .	16
2.3.3	Analyse et modélisation musicale . . . . .	16
2.3.4	Recherche d'Informations Musicales . . . . .	16
<b>3</b>	<b>SEGMENT2 : Study and Education Game Maker</b>	<b>18</b>
3.1	Historique . . . . .	18
3.2	SEGMENT2 . . . . .	19
3.2.1	Le premier semestre de développement (Avril – Septembre 2017) . . . . .	19
3.3	Projet : auscultation pulmonaire . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Projet 3Dôme</b>	<b>22</b>
4.1	Ambisonie . . . . .	22
4.2	Etat de l'art . . . . .	24
4.2.1	Ambisonic Toolkit (ATK) . . . . .	24
4.2.2	AmbiX . . . . .	24
4.2.3	HOALibrary . . . . .	25
4.2.4	Ambitools . . . . .	25
4.3	Perspectives . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Résidences d'artistes</b>	<b>27</b>
5.1	Calendrier des résidences . . . . .	27
5.2	Projets IdEx Arts & Sciences Université de Bordeaux . . . . .	27
5.2.1	Sonotact – Pascale Criton . . . . .	27
5.2.2	Méta Chef d'Orchestre – Serge Delaubier . . . . .	28
5.2.3	Rain of Music - Josu Rekalde and co . . . . .	28
5.3	Projet CRNA : La Fabrique – Créativité et innovation numériques culturelles . . . . .	29
5.3.1	Quarrè – Pierre Cochard . . . . .	29
5.4	Compositions musicales . . . . .	31
<b>6</b>	<b>Événements</b>	<b>32</b>
6.1	Semaine du son . . . . .	32
6.1.1	Ateliers de Musique Numérique du 16 au 20 janvier 2017 . . . . .	32
6.1.2	Ateliers d'initiations Parcours Académiques (PEAC) du 23 au 27 janvier . . . . .	33
6.2	Concerts-rencontres . . . . .	33
6.3	Cycle - Séminaire de fin d'année du SCRIME . . . . .	34
6.3.1	Soutenance de la thèse de Pauline Mouawad le 28 juin – amphi du LaBRI, . . . . .	34
6.3.2	Séminaire Cycle le 29 juin – salle Hémicyclia . . . . .	34
6.4	Événements en partenariat . . . . .	35
6.4.1	Festival FACTS avec l'Université de Bordeaux . . . . .	35
6.4.2	Les journées électroacoustique avec le CRD de GrandAngoulême . . . . .	35
6.4.3	Événements avec l'association Octandre . . . . .	37
6.4.4	Événements avec la Cie Lubat . . . . .	38
6.4.5	La Nuit Européenne des chercheurs avec l'association la Passerelle . . . . .	38
6.4.6	Festival Ritournelles avec l'association Permanences de la littérature . . . . .	39
6.4.7	Participation à l'événement "Patrimoine et création" de l'Ethnopôle basque . . . . .	39
6.4.8	Participation au festival « En chair et en Son » . . . . .	39
6.5	Conférences et accueils de visiteurs . . . . .	39

<b>7</b>	<b>Activités pédagogiques</b>	<b>41</b>
7.1	Parcours PEAC . . . . .	41
7.1.1	Collège ELLUL . . . . .	41
7.1.2	Collège Sainte-Marie Grand Lebrun . . . . .	42
7.1.3	Collège St André . . . . .	43
7.1.4	Collège St Genès . . . . .	43
7.2	Bilan UE d'ouverture « Le studio d'enregistrement et les musiques expérimentales », Université de Bordeaux, Printemps 2017 et automne 2017 . . . . .	44
7.3	Stagiaires . . . . .	44

# Chapitre 1

## Présentation

### 1.1 Historique

Le projet SCRIME commence à être envisagé en janvier 1996 lors d'une réunion au Conservatoire de Bordeaux entre Myriam Desainte-Catherine, maître de conférence en informatique à l'ENSEIRB, Christian Eloy, compositeur et professeur de composition électroacoustique au Conservatoire de Bordeaux et Anthony Beurivé, premier doctorant au LaBRI en informatique musicale. Après avoir reçu le soutien en février 1996 de l'ENSEIRB, un dossier est déposé au Conseil Régional. En mars 1996, par le biais de Francine Delmer, directrice du service culture de l'Université Bordeaux 1, l'Université accepte de soutenir financièrement le SCRIME et de mettre des locaux à sa disposition. En septembre 1996, le Ministère de la Culture assure son soutien au projet.

Le SCRIME est ensuite formalisé au moyen d'une convention de partenariat ratifiée en 2002 entre l'Université Bordeaux 1, l'ENSEIRB et le Conservatoire à Rayonnement Régional (CRR) de Bordeaux. Les champs d'activité du SCRIME couvrent la recherche scientifique, la création artistique, la formation et la diffusion conjointement dans les domaines de l'informatique et de la musique électroacoustique. Le SCRIME, de par son histoire et son environnement est une structure unique en France ancrée dans la recherche, fortement impliquée dans la création artistique et largement tournée vers la pédagogie. C'est au sein d'un réseau de partenaires et de collaborations que le SCRIME développe au-delà de son activité naturelle de recherche dans le domaine informatique, un projet artistique articulé autour d'une saison musicale s'étendant d'octobre à juin, conservant en outre un lien constant avec la pédagogie de par le renforcement de ses échanges avec le Conservatoire de Bordeaux mais aussi en initiant des contacts avec d'autres institutions à Bordeaux et au-delà. La recherche et la création restent intimement liées dans l'ensemble des activités du SCRIME, ce qui en fait une structure exemplaire dans le paysage français.

### 1.2 Structuration du SCRIME

Depuis fin 2015 le SCRIME est un Groupement d'Intérêt Scientifique et Artistique ayant comme tutelles l'Université de Bordeaux, le CNRS, Bordeaux INP, la DRAC, la Ville de Bordeaux ainsi que la Région Aquitaine. Il est en outre administré par le Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique.

Le SCRIME est piloté par un comité de pilotage (COFIL) constitué de représentants des parties du GISA.

Le SCRIME est dirigé par un comité scientifique et artistique (COSA) composé d'une direction, une direction scientifique, une direction artistique élues par le COPIL, et d'un coordinateur art & science nommé par la direction. Le COSA se réunit chaque semaine.

### 1.2.1 Missions du SCRIME

- Rassembler des scientifiques et des artistes autour d'activités créatives et de recherche dans le domaine musical ;
- Promouvoir ces activités auprès des spécialistes des domaines précités et du grand public ;
- Animer des actions pédagogiques en s'appuyant sur ses travaux et créations.

### 1.2.2 Une nouvelle direction artistique

Edgar Nicouleau, professeur de composition de musique électroacoustique au conservatoire d'Angoulême succède à Jean-Louis Agobet.

### 1.2.3 De nouveaux partenaires

Cette année 2017 a vu l'entrée de deux nouveaux partenaires : l'agglomération d'Angoulême et le pôle Image Magelis d'Angoulême.

### 1.2.4 Comité de pilotage du SCRIME

Le COPIL comprend les représentants suivants : Laurence Barrière (CRNA), Adeline Nazarenko (CNRS), Jean-Luc Portelli (CRR), Jean-Luc Pozzo (UB, département Sciences et Technologies), Valérie Vigneras (Bordeaux INP), Géraldine Zannier (Magelis) et Franck Giannelli (GrandAngoulême) avec pour invités Jean-Philippe Domenger (LaBRI) et Camille Forgeau (UB, IdEx).

Le COPIL du SCRIME se réunit deux fois par an, en avril et en novembre et a notamment pour fonction de :

- étudier et valider les orientations scientifiques et artistiques, les projets de recherche et de création, les opérations spécifiques, les actions pour le SCRIME sur proposition du COSA,
- valider le rapport d'activité scientifique, artistique et financier sur présentation du Directeur du SCRIME, après avis du COSA,
- approuver le budget prévisionnel (préparé et proposé par le Directeur du SCRIME) et l'exécution du budget en fin d'exercice en conformité avec les articles 3.2 et 3.3 de la convention,
- veiller à l'utilisation optimale des moyens du SCRIME, approuver l'éventuelle adhésion de nouveaux membres au SCRIME, en conformité avec l'article 1.3.1 de la convention,
- proposer des modifications à apporter à la présente convention, celles-ci étant constatées par des avenants,
- élire la direction (direction administrative, scientifique et artistique).

Ce comité s'est réuni les 10 avril et 18 décembre 2017 salle 74 au LaBRI (Bâtiment A30, Université de Bordeaux).

### 1.2.5 Comité scientifique et artistique élargi

Depuis le 14 novembre 2016, il a été créé un comité scientifique et artistique élargi pour épauler le SCRIME dans ses diverses missions. Le COSA élargi comprend les acteurs suivants :

Jean-Louis Di Santo (compositeur), Patrice Dugornay (directeur de l'école Rock et Chansons), François-Xavier Féron (CR CNRS), Hugues Genevois (chercheur LAM, Paris), Philippe Guillem (médiateur Canope33), Martin Hachet (CR INRIA), Pierre Hanna (MCF UB), Christophe Havel (PR CRR), Pierrick Legrand (MCF UB), Sylvain Marchand (PR Université La Rochelle), Edgar Nicouleau (PR CRD Angoulême), Jean-Michel Rivet (compositeur), Matthias Robine (MCF UB), Jean-Luc Rouas (CR CNRS), Catherine Semal (PR Bordeaux INP), Laurent Soulié (PR CRR), Pierre-Henri Vulliard (AS-info).

Le COSA élargi se réunit deux fois par an et propose la politique scientifique et artistique du SCRIME et la stratégie de valorisation des projets en adéquation avec les moyens du SCRIME. Les missions opérationnelles suivantes sont assurées par les membres de ce comité :

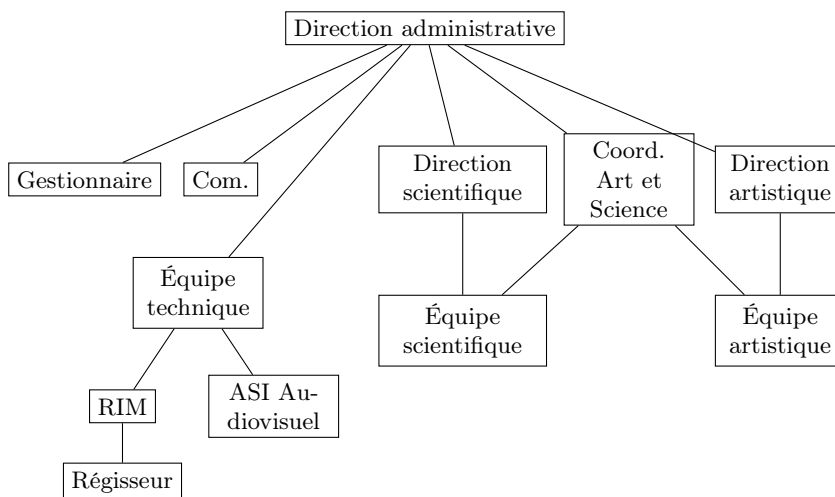
- Sélection des projets A&S, cadrage scientifique, artistique et logistique des résidences, suivi et évaluation des projets en cours.
- Stratégie d'équipement en matériel de recherche scientifique et de création artistique pour la réalisation des projets du SCRIME.
- Veille appels à projets, veille technologique, constitution de réseaux d'acteurs partenaires du SCRIME.
- Pilotage des actions de rayonnement, sensibilisation grand public et des actions pédagogiques.
- Stratégie d'équipement en matériel de création artistique pour la réalisation de projets du SCRIME.
- Participation à l'élaboration des rapports d'activité et des dossiers de demande de subvention.

Le COSA élargi restreint aux acteurs artistiques (resp. scientifique) constitue le comité artistique (resp. scientifique) du SCRIME.

Ce comité s'est réuni les 27 mars et 11 septembre 2017.

## 1.3 Equipes et Membres

### 1.3.1 Organigramme



### 1.3.2 Equipe Administrative et technique :

- Direction scientifique : Myriam Desainte-Catherine (Bordeaux INP)
- Direction artistique : Edgar Nicouleau (CDR de GarandAngoulême)

- Coordinateur Art/Science : György Kurtag (SCRIME)
- Gestionnaire : Annick Mersier (Université de Bordeaux)
- Réalisateur en informatique musicale : Pierre Cochard (SCRIME) jusqu'en juin 2017, puis Thibaud Keller depuis septembre 2017
- Assistant ingénieur audiovisuel : Christian Faurens (Bordeaux INP)
- Régisseuse son : Julia Hanadi Al-Abed (SCRIME) jusqu'en juin 2017
- Chargé de communication : néant en 2017, les moyens n'ayant pas permis de pourvoir ce poste.

### 1.3.3 Equipe scientifique

**Membres du SCRIME** Myriam Desainte-Catherine (Pr Bordeaux INP, LaBRI), François-Xavier Féron (CR CRNS, LaBRI), Pierre Hanna (MdC UB, LaBRI), Jean Haury (Catamurons), 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), Philippe Guillem (Médiateur numérique, Canopé 33).

**Collaborateurs** Eduardo Miranda (Professeur invité IdEx), Aurélien Antoine (doctorant invité Université Plymouth), Marc-Michel Corsini (MdC UB), Nadine Couture (Pr ESTIA, LaBRI), Hugues Genevois (chercheur LAM), Yacine Amarouchène (CR CNRS LOMA), Bernard Serpette (CR INRIA)

**Postdoctorants** Raphaël Marczak (Docteur en game studies et spécialiste de l'expérience joueur et du game design)

**Doctorants** Yann Bayle (LaBRI), Pauline Mouawad (LaBRI), Thomas Meyssonier (LaBRI), Jean-Michael Celerier (LaBRI/Blue Yeti).

**Ingénieurs** Pierre Cochard, Raphael Marczak, Thibaud Keller.

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

### 1.3.4 Equipe artistique

**Membres du SCRIME** Jean-Michel Rivet, Christophe Havel, Edgar Nicouveau, Jean-Louis Di Santo, Julia Al-Abed, François Dumeaux, Bernard Bariteau, Laurent Soulié.

**Artistes associés** Joàn Bagès (compositeur), Alain Bonardi (compositeur, IRCAM, Paris 8), Aurélio Edler Copes (compositeur), Armand Florea (compositeur, CIAC Bordeaux), Georges Gagneré (metteur en scène, didascalies.net), Jean Haury (Catamurons), Trond Lossius (compositeur, BEK), Renaud Rubiano (artiste multimedia, Pixel Stéréo), Bug Solonium (artiste multimedia, Giants), Luis Velasco Puffleau (compositeur), Nicolas Villenave (artiste lumière, le Chant du filament).

### 1.3.5 Etudiants / stagiaires

**Stagiaires** Dhafer AMRI (M2), Éric Méaux (M2), Etienne Surblé (E1), Jérémy Lixandre (I2), Thibaud KELLER (M2), Alexandre CASANOVA-FRANGER (L3), Anthony DELTEIL (Bac-Pro), Florent CALLUAUD (M2), Pierre-Alain POUS (CIAM), Yoann HUGUENET (L2 Musico Montaigne)

#### Étudiants en projets académiques

**PFA ENSEIRB-Matmeca 2ème année** Romain Bourdillas, Jérémy Lixandre, Guillaume Le Breton, Aurélien Alet, Lukaz Lemen et Julien Cusset.

**Master1, Projet de programmation** Axel CAMUS , Nicolas ETCHEVERRY , Arnaud-Marie GALLARDO , Clément NERESTAN

**ENSEIRB 2A, PFA** « Gamification du lecteur audio augmenté e-mindmachine » : Alexis DUFRENNE , Clément JACQUET , Loic MOUTON, Aymeric DUMARTHERAY , Ludovic PFLEGER , Vincent DEFIVES , Clément FAURE

**ENSC 3A, Projet de fin d'Etudes** : MILLE Charles , RANDRIAMANANA Franck

**ENSC 1A, projet transdisciplinaire** : Juliette STA , Laurie TISSIER-VERSE , Marine LIRA , Quentin PERIE

**ENSC 1A, projet transdisciplinaire (2° groupe)** : Éric Noumri , Laura Lille , Aubin Brunishol , Arthur Lemaire de Mil

## 1.4 Locaux

Les studios du SCRIME ont été inaugurés en 2000. Ils sont répartis sur trois lieux, et sont tous situés sur le campus sciences et technologies de l'Université de Bordeaux :

### 1.4.1 La maison d'Elise (bâtiment A40)

Cette maison abrite un studio d'enregistrement et de composition, ainsi que le matériel de diffusion utilisé lors des concerts.

### 1.4.2 Le château Bonnefont (bâtiment A37)

Le château, situé à côté de la maison d'Elise comporte un studio de composition d'une cinquantaine de mètres carrés, ainsi que des bureaux pour l'équipe du SCRIME et une salle pédagogique équipée en machines pour la MAO et la vidéo. dans ce studio initialement équipé d'une octophonie, un dôme sonore 3D a été construit cette année.

### 1.4.3 La salle Hémicyclia (bâtiment A30)

Au sein du LaBRI (bâtiment A30), cet espace est une salle de spectacle expérimental. Elle est équipée d'écran mural, d'un système de spatialisation sonore polyvalent 24 voies et d'un vidéoprojecteur HD, dédié aux travaux expérimentaux de création et de recherche. Du matériel d'interaction, de traitement d'image et audio peut également être mis à disposition, notamment à l'occasion de résidences.

## 1.5 Partenariats

### 1.5.1 Tutelles

#### Université de Bordeaux

- UE d'ouverture de licence : "Le studio et les musiques électroniques"
- UE ASSM : Master ISV parcours son
- Accueil de stagiaires de licence et de master recherche
- Concours STArt #2 - Forum des Arts et de la Culture de Talence
- Comité de pilotage du programme Arts & Sciences de l'IdEx
- Participation au festival FACTS

#### ENSEIRB-MATMECA Bordeaux INP

- UV optionnelle, 2ème année filière informatique licence : "Création sonore"
- UV TIM : Option TMJV
- Accueil de stagiaires de 1ère et 2ième année
- PFA : projet académique de 2ième année
- Participation au forum Open Market le vendredi 5 novembre 2017.

#### CRR de Bordeaux

- Participation aux événements nécessitant la diffusion mobile du SCRIME.
- Accueil d'élèves et de compositeurs en studio
- Programmation d'élèves compositeurs en concerts

#### CRD de GrandAngoulême

- Participation au festival Les journées électroacoustiques

### 1.5.2 Formations artistiques

#### Rock & Chanson

- Formation enseignants du primaire au lycée

#### Université du Pays Basque de Bilbao

- Création d'un réseau Arts & Sciences dans le cadre de Euskampus
- Proposition Arts & Sciences, avec le projet *Rain Of Music*

### 1.5.3 Structures artistiques et culturelles

#### La Passerelle

- Événement commun lors de la Nuit Européenne des Chercheurs

#### Association Dolabip

- Les rencontres électroacoustiques lors de la Semaine du son.

## **Forum des Arts et de la Culture**

- Concerts-rencontre (au nombre de 4 cette année), animés par Jean-Michel Rive

## **Association Octandre**

- Concert-rencontre Nathalie Aguer et Christophe Ratier, 26 janvier 2017 en partenariat avec Octandre.
- Invitation de Lucie Prod'homme, conférence et concert
- Hommage à Christian Eloy, conférence et concert

## **Cie Lubat**

- Uzeste musical d'hiver concert du 19 février 2017
- Uzeste musicale de Printemps : concert du 23 avril 2017.
- sortie de résidence OARA jeudi 11 mai 2017
- participation à la 40° Hestejada de la arts d'Uzeste Musical
- Concert à POMPEJAC Mardi 15 Aout 2017 avec la compagnie LUBAT
- Concert acousmatique jeudi 17 Aout 2017
- Nuit Acousmatique vendredi 18 Aout 2017
- Ouverture de "La nuit insoliste" Samedi 17 Aout 2017

## **Stereotop**

- Concert-rencontre Antoine Hubineau avec Stereotop, jeudi 30 mars 2017, avec Buxi Cornet et Gaël Jatton.

## **Association Permanences de la littérature**

- Édition N°18 du festival Ritournelles

### **1.5.4 Laboratoires de recherche Arts & Sciences et sociétés**

#### **Société Blue Yeti**

- Thèse cifre de Jean-Michaël Celerier dirigée par Jean Michel-Couturier (Blue Yeti) et Myriam Desainte-Catherine (LaBRI / Bordeaux INP), sur le projet i-score

#### **LAM**

- Résidence Hugues Gènevois et Pascale Criton.

#### **CIRMMT (Montréal)**

- Étude de l'interprétation de la spatialisation par diffusion de musique acousmatique
- Écriture de la spatialisation 3D

#### **PRISM et Collegium Musicae**

- Montage d'un dossier ARC (Atelier participatif pour la Recherche Culturelle et la Création artistique) en réponse à l'appel Recherche culturelle et participative du ministère de la culture.

### 1.5.5 Collèges et lycées

- Collège Grand Lebrun (Bordeaux) : parcours académique « Musiques et arts numériques »
- Collège Ellul (Bordeaux) : parcours académique « Musiques et arts numériques »
- Collège Saint-André (Bordeaux) : parcours académique « Musiques et arts numériques »
- Collège Saint-Genès (Talence) : parcours académique « Musiques et arts numériques »

# Chapitre 2

## Projets de recherche

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. Ce groupe de recherche 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.

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

### 2.1 Composition, improvisation et performance

#### 2.1.1 Partitions interactives

**Responsables.** *Jean-Michaël Celerier, 3ème année thèse cifre LaBRI - société Blue Yeti - Myriam Desainte-Catherine - Jean-Michel Couturier - Bernard Serpette (CR INRIA)*

Les travaux sur le modèle des partitions interactives implémenté dans le logiciel i-score ont porté sur :

- la répartition d'un même scénario sur plusieurs machines
- l'ajout de liens fonctionnels permettant de spécifier en interne les calculs
- la définition formelle d'un langage spécifiant la sémantique du nouveau modèle.

#### 2.1.2 Interactive Computer-Aided Orchestration with Temporal Control

**Responsables.** *Eduardo Miranda - Aurélien Antoine - Jean-Micchaël Celerier - Myriam Desainte-Catherine*

We are interested in developing technology for computer-aided orchestration, or CAO. Despite the existence of a significant and diverse body of research into timbre and its defining acoustic features (Barrière 1991; Grey 1975; Helmholtz 1954; Schouten 1968; Siedenburg et al. 2016; Zwicker et al. 2013), there has been relatively less research into orchestral timbre emerging from the combination of various musical instruments playing simultaneously (Alluri et al. 2010; Aucouturier 2006;). Our research is aimed at furthering our understanding of orchestral timbre and build systems for CAO informed by such understanding. This paper focuses on the latter : it

introduces the beta version of i-Berlioz, an interactive CAO system that generates orchestrations from verbal timbre descriptors.

One important characteristic of i-Berlioz is its ability to support interactive design of musical form based on timbre. The system is able to hold multiple solutions for specific timbral targets on a time. And it includes a conditional branching mechanism, which enables composers to specify different branching options and explore them interactively. The system supports the specification of orchestration strategies in a hierarchical fashion and the execution of various solutions can be inspected on the fly, while maintaining a global consistency.

i-Berlioz combines the work on analysis and classification of timbre within orchestral audio and machine learning developed at Plymouth University's ICCMR (Antoine et al. 2016; Antoine and Miranda 2017a; Antoine and Miranda 2017b) and the research into methods and tools to write and execute interactive scenarios developed at University of Bordeaux's LaBRI, conducted under the OSSIA (Open Scenario System for Interactive Applications) project (Celerier et al. 2015; De la Hogue et al. 2014).

### 2.1.3 Improvisation avec i-score et PyOracle

**Responsables.** *Myriam Desainte-Catherine - Jean-Michaël Celerier - Shlomo Dubnov - Eric Méaux - Pauline Mouawad*

Lors de la visite de Shlomo Dubnov en 2016, un pont a été créé entre les logiciels i-score et PyOracle en utilisant le protocole OSC pour transférer les paramètres entre les deux logiciels. Cette maquette est un système inédit permettant d'improviser aussi avec la forme de la pièce musicale. Cette année, nous avons été plus loin dans le couplage des logiciels en intégrant l'oracle dans i-score pour permettre facilement l'apprentissage de sons mais aussi d'autres médias, vidéos, gestes, en utilisant des processus i-score dédiés. Aussi, nous avons entamé un travail sur la reconnaissance de l'émotion dans des sons, notamment de voix, qui permettra de segmenter et de mettre en place une improvisation pilotée par l'émotion.

### 2.1.4 Vers un outil d'annotation et de composition pour la musique électroacoustique

**Responsables.** *Thomas Meyssonnier - Myriam Desainte-Catherine*

Un langage de synthèse sonore basé sur le modèle schaefferien a été développé à partir d'une spécification formelle fonctionnelle. Ce langage est implémenté sur SuperCollider. Un article est soumis en revue pour présenter la démarche, le modèle et le langage.

La perspective de ce travail est d'utiliser ce langage pour engendrer différentes catégories pertinentes de sons pour permettre de déterminer leurs caractéristiques. L'approche se fera à travers le caractère d'invisibilité qui est le propre de la musique.

## 2.2 Musique, émotions et perception

### 2.2.1 Perception du Son et de la Musique

**Responsables.** *Catherine Semal*

Au sein de l'INCIA des études en psychoacoustique ont été conduites sur  
— les conséquences des pathologies cochléaires sur la sensibilité à l'harmonicité

- l'effet d'un son précurseur sur la saillance perceptive de la hauteur tonale évoquée par un son non-périodique

### 2.2.2 Lecteur audio augmenté e-mindmachine - Version réalité virtuelle

**Responsables.** *Pierre-Henri Vulliard. Artiste-chercheur associé au SCRIME. Gérant de la société Arts Sciences Information (production, édition, membre de la SACEM.) - Catherine Semal - Myriam Desainte-Catherine*

Cette application a été présentée à l'Origin'all Festival après développement d'une version de l'application en réalité virtuelle.

#### Détail de l'évolution de l'application :

1. Interface utilisateur en réalité virtuelle : Création de scènes 3D et image à 360°, avec utilisation de la spatialisation sonore et de l'ambisonie (enregistrement de soundfields quadripophoniques dans les studio du SCRIME). Programmation avec Unity 3D pour Android pour la restitution dans des casques de réalité virtuelle (avec smartphone Android).
2. Musique et sons : Paramétrage du générateur de musique pour créer des flux sonores de type ASMR, après un état de l'art sur ce domaine (utilisation de sons usuels liés à la petite enfance, et d'effets stéréophoniques, pour obtenir des effets physiologiques). Enregistrement du pouls pendant l'écoute des séances, pour la mise en place d'une étude de corrélation.
3. Interaction : Chargement de textes d'inductions vocales depuis notre serveur, lecture en synthèse vocale avec contrôle de la voix et traitement du signal (ébauche de voix chuchotée).
4. Base de données et data-mining : Mise en oeuvre d'un serveur DBI REST (en node.js) pour optimiser et sécuriser les échanges avec la base de données (physiologie, émotions, textes, médias...).

### 2.2.3 Modeling and Predicting Affect in Audio Signals : Perspectives from Acoustics and Chaotic Dynamics

**Responsables.** *Pauline Mouawad - Myriam Desainte-Catherine - Shlomo Dubnov*

This thesis joins the research on emotion recognition in sounds, covering psychological theories, acoustic-based signal analysis, machine learning and chaotic dynamics.

In our social interactions and relationships, we rely greatly on the communication of information and on our perceptions of the messages transmitted. In fact communication happens when signals transmit information between a source and a destination. The signal can be verbal, and the information is carried by sound patterns, such as words. In nonverbal vocal communication, information can be perceptual patterns that convey affective cues, that we sense and appraise in the form of intentions, attitudes, moods and emotions.

The prevalence of the affective component can be seen in human computer interactions (HCI) where the development of automated applications that understand and express emotions has become important. Such systems will seem meaningful and friendly to the end user, and consequently our interaction with them becomes a positive experience. Although the automatic recognition of emotions in sounds has received increased attention in recent years, it is still a young field of research. Not only does it contribute to Affective Computing in general, but it also provides insight into the significance of sounds in our daily life.

In this work the problem of affect recognition is addressed from a dual perspective : we start by taking a standard approach of acoustic-based signal analysis, where we survey and experiment with existing features to determine their role in emotion communication. Then we turn to chaotic dynamics and time series symbolization, to understand the role of the inherent dynamics of sounds in affective expressiveness. We conduct our studies in the context of nonverbal sounds, namely voice, music and environmental sounds.

From a human listening point of view, we conduct an annotation task to build a ground truth of nonverbal singing voices, labelled with categorical descriptions of the two-dimensional model of affect. Two types of sounds are included in the study : vocal and glottal.

From a psychological perspective, we address a debate that is of long standing among scientists and psychologists, concerning the common origins of music and voice. This question is addressed from both an acoustic-based analysis as well as a nonlinear dynamics approach.

From a modeling viewpoint, this work proposes a novel nonlinear dynamics approach for the recognition of affect in sound, based on chaotic dynamics and adaptive time series symbolization.

Throughout this thesis, key contrasts in the expressiveness of affect are illustrated among the different types of sounds, through the analysis of acoustic properties, nonlinear dynamics metrics and predictions performances.

Finally from a progressive perspective, we suggest that future works investigate features that are motivated by cognitive studies. We propose to examine to what extent our features reflect cognitive processes. Additionally we suggest that our dynamic features be tested in large scale ER studies through the participation in ER challenges, and verify if they gain consensus.

## 2.3 Analyse et musicologie

### 2.3.1 Analyse de la parole

**Responsables.** *Jean-Luc Rouas - Takaaki Shochi*

Plusieurs travaux d'analyse de la parole se sont déroulés notamment dans le domaine de la santé.

**Analyse du rire** - étude menée au travers de jeux de rôles dans des environnements immersifs - collaboration avec l'université de Kyoto et l'université de Ritsumeikan au Japon. Plusieurs Visites et enregistrements sur place ont eu lieu en 2017, deux chercheurs de l'université de Ritsumeikan sont venus à Bordeaux début Septembre.

**Caractérisation de l'état de patients du CHU** dans le cadre de l'aide au diagnostic de la dépression et de la détection du niveau d'éveil (ou somnolence). Encadrement d'un stage de M2 portant notamment sur l'élaboration d'un protocole d'enregistrement suivi de quelques tests pilotes. Encadrement d'un stage de M1 sur la segmentation en locuteur dans les conditions réelles d'enregistrement au CHU (niveau de bruit assez élevé et variable).

**Reconnaissance de parole en temps réel** pour l'interaction utilisateur dans le cadre de la thèse CIFRE de Florian BOYER en partenariat avec l'entreprise EA4T.

Les perspectives pour 2018 sont de continuer ces travaux, principalement pour étendre les bases de données en cours de collection à la fois au Japon et au CHU, ceci afin de pouvoir effectuer des analyses plus approfondies.

### 2.3.2 Musique-Science

**Responsables.** *François-Xavier Féron*

En 2017 les travaux de François-Xavier Féron se sont essentiellement concentrés autour de quatre principaux axes de recherche : 1) Interprétation des musiques mixtes et acousmatiques, 2) Spatialisation dynamique du son 3) Gérard Grisey, 4) John Zorn.

François-Xavier Féron collabore depuis 2009 avec Guillaume Boutard qui est actuellement professeur adjoint à l'École de bibliothéconomie et des sciences de l'information de l'Université de Montréal. La première collaboration portait sur l'étude de l'interprétation des musiques mixtes et sur la préservation de ce répertoire. Deux chapitres d'ouvrage portant sur cette recherche ont été rédigés il y a plusieurs années : l'un vient de paraître dans le livre *Analyser la musique mixte* (Delatour, 2017) et l'autre paraîtra à la fin de l'année dans *Live-Electronic Music. Composition, Performance and Study* (Routledge, sous presse). En 2014, un financement a été obtenu, prolongé en 2015, de la part du CNRS (PEPS ISME) pour étudier et formaliser, toujours dans une perspective interdisciplinaire, les enjeux de l'interprétation acousmatique sur orchestre de haut-parleurs. Les données récoltées au cours des deux phases de recherche (l'une de nature théorique et l'autre davantage empirique) ont été entièrement analysées. La méthodologie et les résultats ont été exposés en 2017 dans deux colloques ; un article sera soumis d'ici la fin de l'année dans le *Journal of the Association for Information Science and Technology*.

### 2.3.3 Analyse et modélisation musicale

**Responsables.** *Jean-Louis Di Santo*

Depuis une dizaine d'années, des travaux d'analyse musicale et de modélisation se déroulent dans le cadre des recherches de Jean-Louis Di Santo, qui ont donné lieu au modèle des unités minimales et au logiciel acousmoscribe d'une part, et d'autre part plus récemment dans le cadre de la thèse de Thomas Meyssonier.

Cette année, un travail a porté sur l'étude de la pièce "Six japonaise gardens" by Kaija Saariaho : eastern and western temporalities. A partir de la transcription de la première partie de cet ensemble (Tenjuan garden of Nanzen-ji temple) avec l'acousmoscribe, il s'agissait de dégager les structures temporelles de la pièce et de croiser l'écriture musicale avec des écrits philosophiques. Les philosophes ayant pensé le temps cités dans la communication sont Jacques Derrida et Martin Heidegger pour l'occident. Pour l'orient, les écrits du philosophe japonais Nishida Kitarô ont servi de base de réflexion. Ces travaux ont mis en évidence une certaine universalité et la possibilité pour la musique d'avoir une fonction herméneutique.

### 2.3.4 Recherche d'Informations Musicales

**Responsables..** *Yann Bayle - Pierre Hanna, Matthias Robine*

Le domaine de l'industrie musicale a connu un renouveau ces dernières années suite au déclin de l'utilisation des supports physiques tels que le CD et à l'avènement des services de streaming musical en ligne. Des sites tels que Deezer et Spotify cherchent à proposer des chansons adaptés à chacun de leurs millions d'utilisateurs. Il n'est aujourd'hui plus possible d'effectuer cette recommandation musicale par des humains vu la quantité d'utilisateurs et de musique existants. La création d'algorithmes permettant de proposer des nouveaux titres aux utilisateurs devient donc un enjeu majeur. Pour cela, il est nécessaire d'analyser les chansons de leurs bases de données et de leur attribuer des tags tels que le genre, les émotions qu'ils suscitent ou bien les instruments

présents. Plusieurs algorithmes ont été proposés par la communauté scientifique afin de tagger automatiquement des morceaux de musique. Toutefois ces algorithmes demeurent incapables de traiter de grande quantité de données musicale tout en conservant une précision suffisante.

Dans le cadre de sa thèse de doctorat encadré par Pierre Hanna et Matthias Robine, Yann Bayle développe de nouvelles méthodes d'extraction de l'information des chansons afin de proposer des recommandations musicales efficaces. Il travaille principalement sur la détection de morceaux de musique contenant du chant et ceux purement instrumentaux. Il met en place des algorithmes d'analyse qui maintiennent une précision de classification importante malgré la taille importante de la base de données musicale, malgré les outliers présents dans cette base ainsi que les morceaux qui possèdent des vérités terrain incorrectes, incomplètes ou manquantes.

Les méthodes d'apprentissage profond ont récemment permis une avancée majeure de la reconnaissance d'objets au sein des images. L'impact de ces méthodes dans le domaine de l'analyse musicale reste toutefois limité aujourd'hui et incertain dans le futur. Je suis en train de compléter une review de la littérature de l'apprentissage profond appliqué à la musique. Cette review me permettra d'effectuer des expériences de mise en perspectives des méthodes d'apprentissage profond appliqué au marquage automatique des bases de données musicale.

## Chapitre 3

# SEGMent2 : Study and Education Game Maker

**Responsables.** *Raphaël Marczak, György Kurtag, Myriam Desainte-Catherine*

### 3.1 Historique

SEGMent a été développé au SCRIME en 2015-2016 afin de répondre à l'enthousiasme grandissant autour de l'introduction du numérique et du ludique dans la pédagogie. Il s'agit d'un moteur de jeux vidéo ludo-pédagogiques permettant de développer un jeu complet grâce à la création d'un diagramme simple. Il s'adresse à toute personne désirant disposer d'un outil intuitif lui permettant de créer rapidement un contenu pédagogique, artistique ou didactique interactif et ludique.

SEGMent se veut être un outil rapidement et facilement exploitable pour les personnes qui ne maîtrisent pas la programmation informatique. Le moteur de jeu (développé sous Unity) repose sur un système en diagramme qui permet de déterminer facilement les corrélations entre les divers éléments. Les supports produits avec SEGMent peuvent permettre de dispenser un enseignement à distance intégrant à la fois des contenus didactiques et des exercices d'application. Ils sont également adaptés à l'acquisition de connaissances qui nécessitent d'associer facilement différents stimuli (une image à un son par exemple). SEGMent s'adresse tout autant aux professeurs (créateurs de contenus pédagogiques), aux game-designers (créateurs de jeux), qu'aux étudiants (interagissant et apprenant grâce aux jeux créés)

SEGMent inclut un système de mesure permettant de consigner et d'étudier les actions effectuées par les joueurs, et permet donc notamment de s'assurer que des sections du jeu créé ne sont pas trop faciles ou trop difficiles. Le jeu créé grâce à SEGMent prend donc la forme de différents écrans entre lesquels le joueur peut naviguer. Des interactions avec les contenus disposés sur chaque écran (texte, image, son,...) peuvent avoir lieu, voire être nécessaires pour passer à l'écran suivant, devenant alors parfois de véritables énigmes à résoudre.

SEGMent est né de l'initiative de Raphaël Marczak, docteur en game design et en informatique à l'Université de Bordeaux, en collaboration avec György Kurtag, compositeur, sound-designer et chercheur, coordinateur Arts/Sciences du Studio de Création et de Recherche en Informatique et Musique Expérimentale. Le jeu a été développé au sein du SCRIME, afin de bénéficier de l'émulation entre les développeur(se)s logiciel, chercheur(se)s en informatique et artistes plastiques et sonores qui s'y croisent. Une attention particulière a donc été portée au traitement et à l'utilisation du son par le moteur de jeu.

## 3.2 SEGMENT2

SEGMENT a servi de preuve de concept, afin d'en illustrer les principales caractéristiques, et d'en valoriser les résultats auprès des acteurs essentiels de la pédagogie de la région Nouvelle Aquitaine. Le projet SEGMENT2, qui lui fait suite, a pour objectif de consolider les résultats de SEGMENT, et d'en pérenniser l'utilisation au sein d'un logiciel robuste et prêt à être utilisé par n'importe quel enseignant désireux d'adapter sa pédagogie aux nouvelles technologies de l'information et de la communication. SEGMENT2 est financé par l'IdEx Bordeaux, au sein du projet « innovation maquette » (un contrat d'ingénieur de recherche sur 18 mois, un contrat d'ingénieur d'études sur 12 mois, et financement de matériels).

SEGMENT2 s'appuie sur deux projets robustes développés au LaBRI : la maquette SEGMENT, première du nom, qui a servi de preuve de concept et qui, bien que perfectible, est déjà opérationnelle ; et le projet i-score, aux fondations solides, qui permet aux professionnels du spectacle vivant de créer des scénarios interactifs basés sur des contraintes temporelles et conditionnelles.

En regroupant ces deux projets développés par le LaBRI, le moteur SEGMENT2 disposera à terme d'une interface de création extrêmement facile à prendre en main, et les possibilités de créations intermédia seront exhaustives. Afin de démontrer l'utilisabilité de SEGMENT2 et ainsi profiter de retours utilisateurs, plusieurs jeux pédagogiques sont en cours d'implémentation et seront mis à disposition des étudiants pendant le déroulement du projet. Il s'agit notamment un jeu sur l'auscultation pulmonaire (amélioration de l'écoute), d'un jeu sur l'observation en milieu infirmier (amélioration de l'empathie) et d'un jeu d'aide à la recherche documentaire (BU de Bordeaux). Divers acteurs principaux contribuent au projet SEGMENT2 : le LaBRI/SCRIME pour la partie recherche et développement ; MAPI et CANOPé pour leur expertise sur la pédagogie et les besoins en enseignement, ainsi que pour leurs retours d'expérience ; la Croix-Rouge et le CHU de Bordeaux pour leurs connaissances sur les besoins des étudiants de santé, la BU de Bordeaux pour leur expertise sur la recherche documentaire. ; et l'IdEx pour le financement et le suivi de projet.

### 3.2.1 Le premier semestre de développement (Avril – Septembre 2017)

Depuis le 1er avril, le moteur SEGMENT2 a été amendé et adapté pour prendre en compte les retours utilisateurs recueillis durant les différents workshops de 2016, et intégrer également les premiers attendus de la MAPI et de l'IdEx. Il s'agissait d'une part de clarifier et expliciter le lien entre le moteur SEGMENT2 et le diagramme attendant (éditeur) ; d'autre part de porter le moteur sous environnement internet (WebGL/HTML5) pour un déploiement plus aisé vers les utilisateurs finals ; et enfin de commencer à porter l'éditeur sous l'environnement i-score.

L'impératif de clarification de l'interdépendance entre SEGMENT2 et le diagramme de game-design a été une demande constante des utilisateurs, lors des différentes démonstrations et workshops. En effet, le fait de devoir redémarrer manuellement SEGMENT2 pour prendre en compte une modification (fusse-t-elle mineure) du diagramme a créé un inconfort cognitif chez les utilisateurs, rendant opaque le lien (pourtant étroit) entre ces deux entités. La première fonctionnalité implémentée dans le cadre de SEGMENT2 a donc été la détection automatique, au sein du moteur, d'une modification du diagramme associé. Au moment de cette détection, un panneau apparaît désormais automatiquement sur l'interface de SEGMENT2, invitant l'utilisateur à recharger son game-design. Ainsi, dès lors que l'utilisateur sauvegarde son diagramme, il voit le moteur lui informer que la modification a bien été détectée : le lien entre les deux devient tangible. Il est intéressant de noter que cette fonctionnalité ouvre la porte à la détection automatique et précise d'erreurs de conception du diagramme, avec affichage de warnings et d'erreurs fatales lors du

chargement (en cours d'implémentation).

La deuxième fonctionnalité, identifiée comme essentielle dans le dossier IdEx/MAPI, a représenté le portage du moteur SEGMENT2 en vue d'une utilisation en ligne. L'idée, primordiale dans le cadre d'un déploiement du moteur à grande échelle, ainsi que pour en démocratiser l'utilisation, a donc été d'adapter le code source de SEGMENT2 pour une utilisation sur serveur web. Cela a été réalisé fin juin.

Enfin, depuis septembre 2017, le portage de l'éditeur de Dia vers i-score a été initié. Le système de plugins d'iscore a permis de réaliser deux adaptations essentielles rapidement :

- La création d'un processus SEGMENT au sein d'iscore, à même d'accueillir le game design sous forme de diagramme personnalisée.
- La création d'un panneau « média » au sein d'iscore, permettant de choisir les médias d'intérêt (arrière plan, objets, musiques, etc.) et de les intégrer dans le game design par glisser- déposer.

Ce développement est l'apport central de SEGMENT2, et devrait être terminé d'ici janvier 2018.

### 3.3 Projet : auscultation pulmonaire

« L'apprentissage de la sémiologie auscultatoire respiratoire est un apprentissage qui est reconnu difficile. En absence de traces objectives, visuelles ou sonores, l'auscultation pulmonaire requiert une expertise pour distinguer si, à l'écoute, ces bruits respiratoires sont normaux ou pathologiques. Leurs diagnostics sont uniquement basés sur l'expérience accumulée et relève davantage de l'intuition que d'une classification rigoureuse et systématique. Face à la variabilité, à l'hétérogénéité et à la complexité des sons, la majorité des étudiants et futurs praticiens ne sont armés que de leur perception auditive et de leur mémoire de sons pathologiques. » Emmanuel Andrès

Cette constatation nous a amené à réfléchir sur les limites de la perception et ce qui pourrait aider à améliorer la formation médicale. Jusqu'à la découverte de l'enregistrement (1877) la volatilité de phénomènes sonores échappent à la mémoire. Désormais on peut les observer ; fixer sur un support, rejouer, manipuler. Des « crépitants » (impulsions diverses), aux « murmure vésiculaire » (bruits filtrés) en passant par les « ronchis » (sons inharmoniques), les grandes majorités des sons de la respiration se situent dans la classe des bruits.

Dans son « Traité des objets musicaux » (1966) Pierre Schaeffer, ingénieur, acousticien et compositeur, s'intéresse à la catégorisation exhaustive du monde audible (sonore et musical). Il constate que l'analyse physique de signal ne comporte pas assez de signification pour comprendre, mémoriser les phénomènes sonores complexes. Il propose donc une méthode « le solfège des objets sonores » et une terminologie standardisée basée sur la perception auditive. Plusieurs générations de compositeurs ont ensuite perfectionnés sa méthode grâce à l'apport de l'informatique musicale : visualisation des sons, traitement de signal, « music information retrieval » etc...

Comprendre le son nécessite obligatoirement sa visualisation. Mais comme une photo ne permet saisir le mouvement, la représentation statique du son est insuffisante. Notre choix d'utiliser un média interactive, comme le jeu vidéo permet observer (ralentir, fragmenter etc), les indices sonores des marqueur pathologiques et les mémoriser.

Ce projet de recherche a pour l'objet la création de trois jeux sérieux via SEGMENT2.

- N°1 test de compétence : conscience sonore Un jeu d'attention et de conscience sonore, d'éducation de l'oreille qui permettrait aussi de repérer et d'accompagner les étudiants qui seront en difficulté lors des cours d'application.
- Apprendre à focaliser, discriminer, séparer les sources.
- Observer, représenter, noter, catégoriser les sons.

- Public concerné : PCEM2 ( 200 étudiants par ans )
- N°2 entraînement à l'auscultation pulmonaire Apprendre à écouter, être sensible à l'indice sonore et mettre en relation avec les marqueurs pathologique.
  - Protocole de méthode d'auscultation (haut en bas, bilatéral et symétrique)
  - Localisation spatiale et temporelle des indices sonores,
  - Marqueurs pathologiques : identifier la présence de l'air ou de liquide dans le poumon
  - Etude des cas cliniques Public concerné : PCEM2 et DCEM2
  - Formation continue etc...
- N°3 Test de connaissance, métrique, archivage, évaluation Test de connaissance avant la mise en situation réelle qui permettrait aussi de repérer et d'accompagner les étudiants qui seront en difficulté lors des cours d'application. Les métriques permettent d'analyser de visualiser le chemin parcouru par les étudiants pour arriver à formuler leurs réponses ( sources d'erreurs, lacune didactique ).

**Bibliographie** Andrès, Emmanuel & Coll. « Intérêt d'une démarche pédagogique structurée associé à l'utilisation de nouveaux outils de visualisation des signaux auscultations dans le cadre de l'apprentissage de la sémiologie auscultations : étude prospective auprès de 30 étudiants du deuxième cycle des études médicales » Article publié par EDP Sciences dans Pédagogie Médicale 2012. 13 (1) : 39-50

<https://www.pedagogie-medecale.org/articles/pmed/ref/2012/01/pmed110030/pmed110030.html> consulté le 30/10/2017

Collongues, Nicolas & Coll. « Utilisation pédagogique d'une base de données auscultatoires » (2013) posters p15

[https://streaming-canal-u.fms.fr/vod/media/canalu/documents/\\_/posters\\_bobigny\\_documents.pdf](https://streaming-canal-u.fms.fr/vod/media/canalu/documents/_/posters_bobigny_documents.pdf) consulté le 30/10/2017

Guillot, Gérald. « Transposition didactique de pratique musicales transculturelles : de l'informel afro-brésilien à l'institutionnel français, » In Perspectives actuelles de la recherche en éducation musicale, sous la dir. de Pascal Terrien, Jean-Luc Leroy, Sciences de l'éducation musicale, Paris : L'Harmattan, 2011.

Andrès E, Brandt C, Gass R, Reichert S. Nouveaux développements dans le domaine de l'auscultation. Rev Pneumol Clin 2010;66 :209-13.

Andrès E, Reichert S, Gass R, Brandt C. A French national research project to the creation of an auscultation's school : the ASAP project. Eur J Intern Med 2009;20 :323-7.

Reichert S, Gass R, Brandt C, Andrès E. L'auscultation pulmonaire à l'ère de la médecine factuelle. Rev Mal Respir 2008;25 :674-82.

Andrès E, Brandt C, Gass R. De l'intérêt de caractériser les sons de l'auscultation pulmonaire à la création d'une école de l'auscultation. Presse Med 2008;37 :925-7.

Reichert S, Gass R, Andrès E. Analyse des sons auscultatoires pulmonaires. ITBM-RBM 2007;28 :169-80.

Sestini P, Renzoni E, Rossi M, Beltrami V, Vagliasindi M. Multimedia presentation of lung sounds as learning aid for medical students. Eur Respir J 1995;8 :783-8.

Sovijarvi AR, Malmberg LP, Charbonneau G, Vandershoot J. Characteristics of breath sounds and adventitious respiratory sounds. Eur Respir Rev 2000;10 :591-6.

# Chapitre 4

## Projet 3Dôme

**Responsables.** *Pierre Cochard, Thibaud Keller, Edgar Nicoulean,, Gyorgy Kurtag, Myriam Desainte-Catherine*

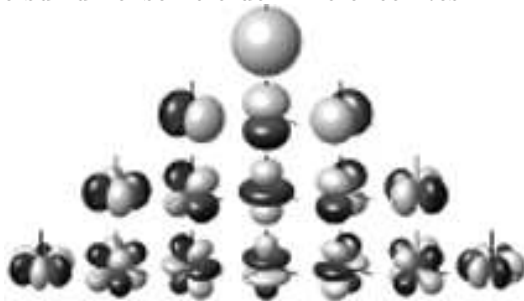
Depuis mars 217, le SCRIME aborde la problématique de la spatialisation réaliste des environnements 3D, notamment mise en application dans le dôme par les techniques d’ambisonie. Conjointement la problématique scientifique du temps contraint/souple a pu être mise au service d’un système interactif où se croisent le déroulement linéaire, l’arborescence, le déclenchement conditionnel et les fenêtres de contrôle accordées aux utilisateurs.

### 4.1 Ambisonie

L’Ambisonie est une technique d’enregistrement et de spatialisation permettant une représentation sphérique du champ sonore. L’écoute ambisonique est transférable à de nombreux dispositifs. Elle peut être adaptée à l’écoute au centre d’une structure en cercle (planaire), en sphère ou en hémisphère (périphonique), disposant plusieurs enceintes de façon homogène. Il est aussi possible d’obtenir un rendu binaural récréant un ensemble d’enceintes virtuelles englobant l’auditeur en associant les filtrages HRTF correspondant à leurs positions respectives. Le traitement que subit le champ sonore diffère ainsi en fonction du système utilisé pour le retranscrire et rend le principe de l’Ambisonie dépendant du milieu de diffusion.

L’adaptation nécessaire de l’ambisonie fait entrer en ligne de compte de multiples paramètres, le premier d’entre eux concernant l’ordre de décomposition du champ sonore. Il est défini par une hiérarchie d’harmoniques sphériques illustrée ci-dessous sur la figure, et qui représente autant d’axes de propagation du son, de la paroi d’une sphère vers son centre. Techniquement, la première forme au sommet de la pyramide est identifiée comme l’ordre 0. Elle correspond à la propagation omnidirectionnelle du son et n’offre aucun indice de directivité. Le premier ordre est représenté ici par les deux premières lignes de la pyramide. L’ordre 0 est donc compris dans l’ordre 1, et par hérédité, tout ordre plus élevé comprend la somme des ordres qui le précèdent. De la même façon, la suite des ordres de 1 à 5 peut être lue sur la figure à partir de la seconde ligne en ajoutant la ligne suivante à chaque incrémentation. Plus l’ordre est élevé, plus le placement du son dans l’espace se précise, ajustant le diamètre de son origine à la surface de la sphère. Élevé à un ordre infini, impossible en application, le champ sonore pourrait être reproduit parfaitement, accordant à chaque son les coordonnées et l’épaisseur exactes dans la sphère. La représentation exacte du champ sonore existe cependant à tous les ordres par zones restreintes dans une certaine limite de fréquences. Le rayon de cette zone est calculé par l’équation suivante :  $r = lc/2\pi f'$  où

$l$  correspond à l'ordre ambisonique,  $f$  la fréquence et  $c$  la vitesse constante du son. La taille de cette zone est inférieure à la taille moyenne d'une tête humaine à partir de 600 Hz au premier ordre et de 1800 Hz au troisième, ce qui peut aussi créer des problèmes de déphasages à l'écoute. Une reproduction fidèle à l'oreille du champ sonore jusqu'à 20 KHz nécessiterait d'atteindre le trente deuxième ordre diffusé sur un ensemble de mille enceintes.



Cette figure illustre comment la propagation du son est rendue possible sur plusieurs axes, verticaux, horizontaux et obliques pour les ordres supérieurs, précisant l'influence des sources par la décomposition harmonique croissante. C'est à partir de ce principe que se définit le compromis propre à l'Ambisonie, sur lequel s'effectue le choix de l'ordre optimal à utiliser en fonction du nombre d'enceintes disponibles pour la diffusion. Avec une disposition péripsonique, le compromis se fait entre la précision du placement des sources et l'homogénéité de volume en tous points du système. Si l'ordre est trop élevé pour la structure, on note une perte conséquente de volume est subi pour les sources placées au voisinage des points les plus distants des enceintes environnantes. Cet espace entre les enceintes dépasse alors le diamètre occupé par la source à la surface de la sphère. Le problème est moindre lorsque qu'il s'agit d'une diffusion planaire. Dans ce cas particulier, le premier ordre peut être privilégié puisqu'il spatialise les sons principalement sur les axes horizontaux. La restitution binaurale peut aussi échapper à ce compromis en augmentant le nombre d'enceintes virtuelles. Il est aussi important de noter qu'un traitement du champ sonore demande une puissance de calcul plus importante lorsque qu'augmente l'ordre de décomposition. Cela signifie que l'écoute binaurale est d'autant plus coûteuse aux ordres élevés pour le processeur puisqu'au programme ambisonique s'ajoute un nombre croissant de convolutions pour retranscrire la position des enceintes virtuelles supplémentaires.

Les programmes de spatialisation implémentent ainsi un ordre de décomposition prédéfini à la compilation. Ils se présentent généralement sous la forme d'une suite de modules dédiés respectivement à l'encodage, à la transformation et au décodage. Depuis le son original, enregistré ou synthétisé, jusqu'à sa restitution, la création de scènes sonores en 3 dimensions implique plusieurs étapes. Tout d'abord, l'encodage ambisonique traduit les sources audios au "format B" (B-format) par lequel sont définies leurs coordonnées à la surface de la sphère, soit par une matrice fixe et prédéfinie correspondant à une configuration d'enregistrement panoramique, soit en permettant la définition dynamique de ces coordonnées pour chacune des sources. À la sortie des encodeurs, le champ sonore au format B est découpé en plusieurs pistes uniques contenant chacune un élément ambisonique ; qui peuvent être visualisés plus haut comme axes de propagation. Suivant toujours la hiérarchie des harmoniques sphériques, le nombre de pistes audio encodées est calculé par l'équation  $n = (l + 1)^2$  où  $l$  correspond à l'ordre ambisonique. Ainsi, le format B comporte quatre pistes audios au premier ordre, neuf pistes au troisième ordre, trente six au cinquième, etc. Ce nombre de pistes est indépendant du nombre de sources encodées ou du nombre de sorties audios prévues. Les pistes au format B de chaque source additionnent leurs signaux entre elles sans jamais dépasser leur nombre défini par l'ordre. Le nombre de sorties audio est quant à lui entièrement dépendant du décodage. Une fois l'encodage effectué, la scène

peut subir différents types de transformations. Ces effets prennent en entrée une suite de pistes successives constituant le format B et restitue le même nombre de pistes au même format. Le décodage traduit finalement les éléments ambisoniques du format B en pistes audio standards distribuées selon la disposition préétablie de chaque enceinte. Les décodeurs sont ainsi créés pour reproduire le champ sonore sur un dispositif unique. Dans le cas du rendu binaural, la disposition prédéfinie des canaux de sorties correspond à un ensemble fixe de coordonnées virtuelles. Le filtrage HRIR n’advient qu’en dernier lieu.

## 4.2 Etat de l’art

Plusieurs bibliothèques et suites de programmes permettant la spatialisation ambisonique sont disponibles. Toutes libres et gratuites, nous bénéficions maintenant d’une large gamme d’outils utilisables dans notre Dome.

### 4.2.1 Ambisonic Toolkit (ATK)

Originellement développé pour l’environnement Supercollider, la suite ATK regroupe un ensemble de modules dédiés au traitement ambisonique du premier ordre. Le portage dans le langage de script natif au séquenceur “Reaper” a été effectué par Trond Lossius, collaborateur externe régulier du SCRIME. La spatialisation et les transformations sont axées sur le traitement collectif de sources, proposant à l’encodage plusieurs dispositions panoramiques des sources. Ces encodeurs ne déterminent pas les coordonnées absolues, mais plutôt l’emplacement relatif de chaque sources dans le champ sonore, les unes par rapport aux autres, leur proximité ou leur dispersion. Le format B se précise avec les transformations et détermine le placement et les trajectoires des sources par différentes rotations, amplifications directionnelles et réflexions de scènes ambisoniques superposées. Les décodeurs intégrés prévoient une diffusion sur différents systèmes circulaires ou cylindriques, formés de deux couronnes identiques superposées. Un grand choix de filtrages binauraux est également mis à disposition de l’utilisateur, en fonction de ses propres mensurations crâniennes et de la forme de ses oreilles. C’est avec cette bibliothèque que nous avons abordé l’Ambisonie. Julia Al Abed ayant déjà expérimenté avec la plupart de ses plugins dans Reaper, la pièce qu’elle a conçue au cours de ce travail fut la première qui a été adaptée pour le dôme. En se limitant à ces décodeurs inadaptés pour la restitution périphonique, cette première tentative a résulté en une “fausse” troisième dimension, où s’empilent trois décodages circulaires correspondant au trois couronnes de huit, six et quatre enceintes formant le dôme. le rendu sonore était particulier mais pas entièrement inintéressant.

### 4.2.2 AmbiX

Développée par Mathias Kronlachner, la suite AmbiX est disponible comme plug-ins au format VST, LV2; ou comme application indépendante routée avec Jack. Compilée jusqu’au septième ordre, elle comporte plusieurs encodeurs permettant un placement flexible d’une ou plusieurs sources à la fois, notamment grâce à une interface graphique 3d représentant la sphère virtuelle. En plus de transformations similaires à la suite ATK, AmbiX permet différentes optimisations du rendu sonore par des effets d’élargissement du champ sonore ou la gestion des hautes fréquences. Il est aussi possible d’isoler des zones de la sphère et d’en extraire une piste unique, à la manière d’une prise de son par un microphone virtuel. Le décodeur Ambix propose plusieurs presets avec des capacités binaurales, il n’est cependant pas possible d’en créer de nouveaux, adaptés à une disposition d’enceintes spécifique.

Il est recommandé alors de créer son propre décodeur grâce à l’Ambisonic decoder tool box de Aaron Heller. Cette suite de programmes Matlab, aussi compatible avec Octave GNU, est quand à elle entièrement dédiée à la création de décodeurs sur mesure. En plus des nombreux formats et normes disponibles, il est aussi possible de générer des encodeurs aux ordres mixtes, offrant différentes définitions entre les axes de propagation horizontaux et verticaux. Il est ainsi possible de s’adapter à toutes sortes d’encodages et de dispositifs de restitution du son, nécessitant par exemple un décodage horizontal de troisième ordre et vertical à l’ordre un. Le décodeur généré peut traiter individuellement la partie supérieure, la partie inférieure et les couronnes centrales, d’une sphère d’enceintes. En spécifiant les coordonnées de chaque enceinte du dôme par rapport au point central, et après le paramétrage d’Octave, dix pages de documentations décrivant les caractéristiques de notre dispositif sont générées, en plus d’un fichier dsp écrit en Faust. La compilation de ce fichier est suffisante pour pouvoir utiliser ce nouveau décodeur spécifique à la morphologie du dôme du SCRIME.

### 4.2.3 HOALibrary

Développée au CICM (Centre de Création Informatique et de Recherche Informatique et Création Musicale), la bibliothèque HOA est un ensemble de classes C++ et Faust pour le traitement ambisonique. Son avantage principal réside dans sa facilité d’utilisation et dans le nombre de portages déjà effectués dans les environnements Max/msp, PureData, OpenFrameworks, en plus d’être directement utilisable avec Faust ou sous forme de plugins VST. Dans Max/msp, les interfaces graphiques offrent une grande facilité de gestion des sources et de représentation de la pression acoustique sur l’ensemble du champ sonore. La version PureData permet une représentation graphique plus sommaire mais comprend un objet permettant l’auto connexion d’un module à l’autre. L’encodeur intégré pour ces deux plateformes est aussi très flexible et se configure quasi instantanément avec la liste des positions en azimuth et en élévation de chaque enceinte. Le décodeur standard de Faust ne reste quand à lui que planaire.

### 4.2.4 Ambitools

Vainqueur des Faust Awards 2016, Ambitools est un ensemble de programmes Faust et leur bibliothèque pour la spatialisation ambisonique, de patches PureData pour le contrôle des sources, notamment grâce au protocole Hid, de fichiers HRIR, le tout accompagné d’un sketch Processing de visualisation en 3D des sources et de la pression acoustique pour chaque enceinte. Développé par Pierre Lecomte, Ambitools permet un traitement ambisonique jusqu’au cinquième ordre. Plusieurs encodeurs sont adaptés à différents types de micros ambisoniques. Un autre encodeur est dédié à la spatialisation indépendante d’un nombre indéterminé de sources. Au effets de rotation et de réflexion présents dans les autres bibliothèques, s’ajoutent deux programmes de “beam formation”, littéralement “formation de rayon”, versions évoluées des effets d’amplification directionnelle. Ces programmes permettent d’isoler très précisément une zone du champ sonore déterminé en azimuth et en élévation. Il s’agit ici d’une technique de microphone virtuel, retranscrit comme source indépendante dans le champ sonore. Comme pour “ambix\_vmic”, il est possible d’extraire le canal unique de ce micro virtuel.

Dans le cas des programmes de “beam formation”, le passage de la totalité du champ sonore à l’isolation d’un point unique peut se faire graduellement. Le décodage se fait aussi par l’ajout d’un programme sur mesure créé avec l’Ambisonic decoder tool box ou grâce au capacités binaurales permises par les fichiers HRIR de la bibliothèque. Parmi le large spectre d’outils utilisés dans le dôme, Ambitools à permis les résultats les plus convaincants. Après avoir implémenté la suite de ces programmes Faust adaptés aux besoins du SCRIME dans l’environnement Max/msp, Nous

nous sommes concentré sur le portage dans l'environnement "open source" Supercollider. Basé sur le travail de Florian Grond et de sa bibliothèque de sudoUgens intégrant Ambitools, ce portage fut aussi l'occasion de profiter de l'extension de Pierre Cochard pour la bibliothèque OSSIA dans Supercollider. Le code que nous avons alors créé permet ainsi un contrôle sur l'ensemble des outils ambisoniques à travers I-score avec une communication fiable et directe par le protocole OSCQuery.

### 4.3 Perspectives

Ce projet ouvre de nombreuses perspectives de nouveaux projets et de nouvelles collaborations. Notamment :

- Développement d'outils « maison » avec Sylvain Marchand, Université de La Rochelle, permettant de calibrer le dispositif et de combiner plusieurs techniques de spatialisation, notamment spectrale.
- Suite à l'expérimentation de concert distants participatifs partagés menée lors de la Nuit Européenne des chercheurs, ce principe demande à être étudié et décliné. Plusieurs partenaires sont intéressés par cette idée, notamment **Robert Normandeau**, Université de Montréal, et l'**ACROE** Grenoble. A l'étude aussi une déclinaison pédagogique avec **Canopé**.
- La spatialisation de musiques improvisées avec la **Cie Lubat**.
- La spatialisation de groupes de rock avec **Rock et Chansons**.
- La spatialisation d'ensembles instrumentaux avec l'ensemble **Ars Nova**.
- La réalité virtuelle, complémentarité son et image, avec l'**institut d'optique d'Aquitaine**.
- Danse et spatialisation 3D avec les **ballets Malandin de Biarritz**.

# Chapitre 5

## Résidences d'artistes

### 5.1 Calendrier des résidences

- semaine du 9 février 2017 : Cie Lubat *Robot pour être vrai*
- 4, 5 et 6 mars septembre 2017 : Serge Delaubier *Méta Chef d'Orchestre*
- 26, 27 et 28 juin 2017 : Josu Rekalde *Rain of Music*
- semaine du 4 septembre 2017 : Pascale Criton *Sonotact*
- semaine du 27 novembre 2017 : Pascale Criton *Sonotact*
- 19 et 20 septembre 2017 : Serge Delaubier *Méta Chef d'Orchestre*
- Décembre 2017 – : Pierre Cochard *Quarré*

### 5.2 Projets IdEx Arts & Sciences Université de Bordeaux

#### 5.2.1 Sonotact – Pascale Criton

Cette résidence de **Pascale Criton** en collaboration avec Hugues Genevois est lauréate d'un appel IdEx de l'université de Bordeaux.

L'installation sonore interactive que nous souhaitons réaliser invite le public à une expérience sensorielle participative. Le dispositif vibrotactile que nous utiliserons (plateau en bois massif + transducteur + système audio et logiciel) offre la possibilité de recevoir l'information sonore et vibratoire par le contact physique : en appui partiel contre le plateau vibrant, l'utilisateur joue avec les vibrations sonores et expérimente ses propres sensations. Cet Instrument Sonotactile Interactif est destiné à tout public et s'adapte aux différences sensorielles, en particulier aux personnes sourdes et mal entendant.

L'écriture musicale prend appui sur des processus non linéaires (patterns aléatoires, modèles d'effets granualires collectifs)

La partition prévoit une structuration potentielle de trajectoires avec des degrés de liberté, activée grâce à des scénarios programmés (mémoires, configurations) réalisés avec le logiciel Iscore (LaBRI). Différentes trajectoires peuvent être « jouées » selon les mouvements des usagers (déplacements de la tête et des bras ou de l'ensemble du corps selon les postures).

Afin de répondre aux différentes situations sensorielles, nous souhaitons constituer un corpus de signaux vibrasonores adaptés à la réception par le toucher (réception haptique) en relation avec l'ergonomie fonctionnelle du dispositif . Ces signaux, allant de fréquences basses et infrasons à des textures complexes, seront activés via un ensemble de capteurs intégrés (capteurs de distance et de présence) associés au système audio et logiciel. La distribution temporelle, qualitative et spatiale des signaux vibrasonores joue sur des relations fluctuantes, des variables d'état, entre

stabilité et chaos : concevoir des modèles dynamiques ajustables au rendu vibratoire (ajustables au ressenti).

L'Instrument Sonotactile Interactif permettra à des personnes – handicapées ou non – d'explorer leurs seuils de perception, de jouer avec les vibrations sonores et de contrôler leurs sensations avec leurs mouvements.

### 5.2.2 Méta Chef d'Orchestre – Serge Delaubier

Cette résidence de **Serge Delaubier** est lauréate d'un appel IdEx de l'université de Bordeaux.

Le Chef d'Orchestre Méta Chef-d'Orchestre (MCO) propose de d'inventer une composition / instrument qui soit dirigée / jouée par Serge de Laubier au Méta-Instrument n°4 (MI4) pilotant i-score. Le chef d'orchestre est le seul musicien qui ne produit pas directement de son. Il est emblématique de ce travail où la partition (interactive) est dans i-score et la baguette du chef devient le MI4. Ces deux nouveaux outils ouvrent de nouvelles façons de jouer de la musique pour l'instrumentiste, le chef et le compositeur. C'est ce nouveau territoire que MCO propose d'explorer en structurant l'intervention instrumentale sur 3 niveaux correspondant à 3 temporalités :

- l'instant, la note, le micro événement, (100 millisecondes à 1 seconde)
- la phrase, un ensemble de mesures, une ou quelques respirations (de 1 à 10 secondes)
- le moment, une partie d'un mouvement (de 10 à 100 secondes).

Pour intervenir sur les trois niveaux simultanément, MCO utilise la souplesse d' i-score et la richesse du MI4. i-score devra permettre cette hiérarchisation des données pour qu'elles soient évolutives à tout moment sur les trois échelles temporelles. MCO est une œuvre ouverte qui permet de multiples interprétations. Ce travail de méta-écriture se fera en étroite collaboration entre Serge de Laubier, compositeur et joueur de Méta-Instrument, Myriam Desainte-Catherine, chercheuse, Pierre Cochard, réalisateur en informatique musicale (SCRIME LABRI), et György Kurtág, coordinateur Art Science (SCRIME LABRI).

Le MI4 propose 96 contrôles simultanés avec une bonne indépendance gestuelle. Il offre une véritable virtuosité pour jouer simultanément et indépendamment les 3 niveaux hiérarchiques. Il permet de jouer des détails, des ornements, des accents, tout en donnant un phrasé, une respiration, tout en gardant la conduite de la grande forme. Les contrôles sont affectés aux différents niveaux du logiciel. L'objectif est bien de jouer simultanément i-score sur 3 niveaux hiérarchiques, de l'instantané à la macro forme.

Le projet associe génération sonore et visuelle. La musique visuelle constitue l'ADN créatif de Serge de Laubier. La fonction du visuel vise toujours à amplifier l'écoute du musicien comme celle de l'auditeur. Dans MCO, le visuel a trois fonctions :

- visualiser des partitions virtuelles en montrant les structures qui seront jouées au MI4. Ces représentations seront réalisées en 3D ;
- montrer les corps imaginaires des instruments de synthèse utilisés ;
- agrandir les gestes parfois très fins de l'instrumentiste pour mieux apprécier son jeu.

### 5.2.3 Rain of Music - Josu Rekalde and co

This project aims at creating an Opera for robots, music and light : design and realization of a multimedia system based on robots and drones for artistic performance (music, choreography, stage design, light, etc.), and design of a performance to be given in both countries.

**Artistic team** Mikel Arce (Sound Art), Enrike Hurtado (Software Sound Art), Natalia Monge (dance), Josu Rekalde. (coordinator), Natxo Rodriguez (Art on the net).

**Scientific team** Nadine Couture (ESTIA, LaBRI), Myriam Desainte-Catherine (LaBRI/SCRIME), Serge Chaumette (LaBRI), Olivier Ly (LaBRI)

### **Scientific and technical objectives (LaBRI and ESTIA)**

- Sound : unlike lots of research projects studying the spatialization of sound by the use of mobile loud-speakers, this project proposes to study the rendering and perception of mobile sound sources in 3 dimensions, by embedding loud-speakers in drones and robots.
- Time / space : assisted design of a multimedia choreography in 3D implies to study coordination between media and crash prediction, especially in an interactive context.
- Robots : building of robots equipped with loud-speakers and microphones, extension of the range and the location precision.
- Computer Human Interface : study the interaction possibilities with this new system made of several drones and robots. The engineer becomes "the director of the robots- actors"

### **Artistic objectives (University of Bilbao)**

- Social interactivity : transfer of the art and technology to a performative cultural activity.
- Sound Interactivity : study and research of the interaction between the movements of the robots/drones and the public, through the sound localization (spatialization). An alternative is to design specific metabots so that they produce a percussive music of their legs on a floor ad hoc
- Light Interactivity : study of light sequences projected on moving objects.
- Research in creation and sound spatialization : study of new artistic possibilities with a swarm of sound sources.
- Creation of an opera for robots, sound and light in a closed area (for example CAPC in Bordeaux or Azkuna Zentroa in Bilbao) involving ten metabots and three drones.

## **5.3 Projet CRNA : La Fabrique – Créativité et innovation numériques culturelles**

### **5.3.1 Quarrè – Pierre Cochard**

Ce projet est lauréat de l'appel du conseil régional « La Fabrique », Créativité et innovation numériques culturelles

quarrè est une installation-concert immersive et interactive dont le déroulement scénaristique peut être simultanément orienté et interprété (de manière tactile et gestuelle) par plusieurs utilisateurs, via une application destinée aux smartphones et aux tablettes.

Le public est invité à se frayer un chemin à travers une forêt virtuelle, faite de sons, de mélodies, d'espaces et de symboles, mais aussi de croisements, d'embranchements multiples, de boucles et de possibles retours arrière. L'objectif sera d'en retrouver la sortie, à partir des indications émanant du guide numérique que les utilisateurs devront tenir fermement entre leurs mains.

## Objectifs généraux

Le projet se propose d'expérimenter autour des nouvelles formes de contenus participatifs, que ce soit dans une modalité de spectacle vivant ou d'installation. Ici, sous une forme principalement sonore et musicale, le dispositif actuellement en développement propose une série d'outils d'écriture permettant à un auteur de contenus artistiques dynamiques et réactifs de créer de manière simple et rapide des points d'interaction ou de participation avec le public, ayant en main des contrôleurs numériques externes, tels que des tablettes ou des smartphones.

**Développement d'une interface dédiée pour l'écriture participative.** L'objectif de ces expérimentations serait d'arriver à construire un format final – ou modèle – d'outil d'écriture interactive, accessible pour les auteurs de projets de ce type, et aussi de pouvoir étudier et analyser les impacts de la participation ou de l'immersion d'un ou de plusieurs utilisateur(s) externe(s) au processus de déroulement et d'interprétation d'une œuvre pré-écrite. En cela, le projet a vocation à continuer l'étude, la modélisation et la représentation de temporalités non-figées à l'aide des outils informatiques et mathématiques – proposés dans le cas présent par le logiciel i-score, mais aussi de cheminer vers des formats et des propositions artistiques interactives pertinentes.

**Interactions par le geste et le suivi de mouvements.** L'application smartphone/tablette conçue dans le contexte de cette recherche Art/Science consiste en une interface homme-machine pouvant globalement proposer deux types d'interactions :

- Une interaction de type tactile : l'utilisateur agit en touchant l'écran à des endroits spécifiques, ou en faisant glisser un ou plusieurs curseurs sur l'écran.
- Une interaction de type gestuelle, qui repose sur la reconnaissance par l'application de certains gestes (agitation du téléphone, geste de « fouet », de rotation, etc.) ou encore le suivi de mouvements, directement à l'aide des différents capteurs inclus dans les téléphones (accéléromètres, gyromètres, magnétomètres, etc.)

Ces gestes et mouvements sont directement reçus par i-score, qui se charge de les formater et les adresser à différents modules de traitement (déclenchement de notes, de séquences musicales, modulations de paramètres ou de processeurs d'effets audionumériques). Ainsi, l'enjeu artistique et ergonomique se situe dans une association geste-processus fluide et pertinente, qui rejoint par conséquent les axes de recherche du SCRIME sur l'ergonomie instrumentale (développée depuis des années dans une visée pédagogique, mais aussi de spectacle vivant) que nous souhaitons continuer à développer, à partir des contrôleurs modernes - smartphones, tablettes, aujourd'hui très répandus.

**Enjeux artistiques.** Nous souhaitons décliner l'installation en une version performative (sous forme de concert) avec des utilisateurs initiés, munis de smartphones, qui joueront et agiront en temps réel sur la trame et les différentes interprétations proposées par le scénario multi-dimensionnel. Ce mode d'écriture et de performance - relativement complexes, constituera une expérimentation artistique inédite pour le SCRIME et pour le domaine des musiques interactives.

**Technologies et solutions employées** Le dispositif employé est aujourd'hui basé sur plusieurs briques logicielles :

- Le logiciel i-score, développé au SCRIME-LaBRI avec la Société Blue Yéti et le GMEA, un éditeur et méta-séquenceur permettant l'écriture de scénarios interactifs et intermedia.

- quarrè, l'application-relais pour smartphones et tablettes dédiée au projet, servant de modèle pour le développement de l'application finale.

Au-delà de la pérennisation de l'existant, nous souhaitons amorcer une seconde phase de développement qui ciblera ces deux outils. Elle sera axée sur 4 points principaux :

1. Intégration de processus dédiés dans le logiciel i-score, sur la base du prototype présenté en septembre 2016, qui aboutira au développement d'un plug-in.
2. Développement / intégration de bibliothèques logicielles plus avancées en termes de reconnaissance gestuelle et de suivi de mouvements (technologies issues du projet européen rapidmix, avec les bibliothèques XMM de l'IRCAM et la bibliothèque Gesture Follower)
3. Extension de l'application aux plateformes iOS (iPad, iPhones, actuellement instable)
4. Développement d'interactions extra-musicales (vidéo, lumière)

**Installation multiphonique** L'installation en elle-même se présente comme un espace multiphonique circulaire, composé de 6 à 8 haut-parleurs (selon l'espace disponible), au centre duquel les utilisateurs prennent place (4 simultanément au maximum).

## 5.4 Compositions musicales

Le SCRIME accueille aussi dans ses studios des compositeurs locaux en résidences permanentes dans le cadre de projets artistiques nécessitant les moyens matériels et/ou humains du SCRIME. Les résidences en cours sur 2017 sont les suivantes.

- **Antoine Hubineau** : Face à Phase - Installation sonore de Antoine Hubineau et Simon Lehmans, dans le cadre du concours START étudiants, exposée au festival FACTS de l'université au Forum des arts et de la culture de Talence – Face à phase place le visiteur au coeur d'une scène sonore où sa déambulation influence son écoute. Le donner à entendre évolue ainsi telle une anamorphose, déformation couramment visuelle, ici traduite en sons. Mais les ondes audibles en interférence, autant entre elles qu'avec le corps, jouent à leur tour avec la perception. Elles questionnent le mouvement, était-il déjà là ou l'ai-je créé ? L'installation utilise un dispositif de spatialisation, dit ambisonique, qui encercle le public. Composé de nombreux haut-parleurs, il permet la reproduction fidèle d'environnements sonores captés avec un microphone 3D. Cette notion de fidélité est pourtant éprouvée par l'emploi de sons uniquement électroniques qui, par définition, ne représentent rien. A rebours du désir de virtualité réaliste contenu dans l'outil, Face à Phase cherche une autre frontière dans l'abstraction.
- **Laurent Soulié** - Pripyat : deuxième pièce des Espaces circulaires (octophonie) - en cours de création dans le studio 3Dôme du SCRIME Laurent Soulié partage actuellement son activité musicale entre la composition et l'enseignement. La réalisation de ses pièces se fait par la mise en oeuvre de gestes musicaux, induits d'une réalité acoustique personnelle propre à traduire chaque intention poétique. Son imaginaire sonore naît notamment du studio d'électroacoustique, mais aussi d'une pratique pédagogique de corps sonores, jeux de voix, jeux de matières... En 2003, il obtient le prix du 30e Concours International de Musique et d'Art Sonore Electroacoustiques de Bourges dans la catégorie musique électroacoustique de studio avec instruments pour Ecorce de lune .
- **Julia Al Abed** : ambisonie, composition électroacoustique pour le dôme 3D.
- **Christophe Havel** : projet Dante, LE CHANT DES SUICIDÉS, réalité virtuelle avec Vincent CILILIATO, ART ZOYD

# Chapitre 6

## Événements

### 6.1 Semaine du son

La semaine du son est l'occasion de travailler en lien avec les établissements scolaires de tout le département. Les actions de médiation menées avec les artistes, permettent aux élèves de mieux appréhender la création sonore. Les ateliers de la semaine du son se sont déroulés du 16 au 27 janvier 2017 à l'Université de Bordeaux, au LaBRI, Bât A30 et ont comporté des ateliers de musique numérique et des ateliers PEAC en collaboration avec l'école Rock et Chansons.

#### 6.1.1 Ateliers de Musique Numérique du 16 au 20 janvier 2017

##### **Lundi 16 janvier de 9h à 11h30 – Ecole Albert Camus CP Talence**

*Professeur* : Nathalie Olivier - 25 élèves + 1 accompagnateur

*Intervenants* : Christophe Ratier (Spatialisation - salle Hémicyclia), Philippe Guillem (Le métapiano – Salle 76)

##### **Mardi 17 janvier de 9h à 11h30 – Ecole Jules Michelet CE1 Talence**

*Professeur* : Claire Krief – 25 élèves

*Intervenants* : Christophe Ratier (Spatialisation - Hémicyclia), Philippe Guillem (Le métapiano – Salle 76)

##### **Mercredi 18 janvier de 9h à 11h30 – Ecole Maternelle Albert Camus - Moyenne et gde sections - Talence**

*Professeur* : Véronique Ribéra – 30 élèves - Accompagnateurs : Catherine Filet, Véronique Berthault, Chams Riahi

*Intervenants* : Julia Al Abed (« Table Electroacoustique » - Hémicyclia), Philippe Guillem (Le métapiano – Salle 76)

##### **Jeudi 19 janvier de 9h à 11h30 – Ecole Jules Michelet CP - Talence**

*Professeur* : Catherine Musset – 23 élèves – Accompagnateurs :

*Intervenants* : Jérôme Alban (Les Boîtes électriques – Hémicyclia), Philippe Guillem (Le métapiano – Salle 76)

##### **Jeudi 19 janvier 14h30 - Workshop SEGM**

*Intervenant et concepteur* : Raphaël Marczak

*SEGMENT* est un moteur de jeu vidéo rendant accessible la création d'expériences vidéoludiques qui incorporent une grande variété de supports audio-visuels.

**Vendredi 20 janvier de 9h à 11h30 – Ecole Jules Michelet CP et CE1 Talence**

*Professeur* : Christine Amaré – 23 élèves – Accompagnateurs : Christiane Destouesse  
*Intervenants* : Julia Al-Abed (Table Electroacoustique - Hémicyclia), Philippe Guillem  
(Le métapiano – Salle 178)

**6.1.2 Ateliers d'initiations Parcours Académiques (PEAC) du 23 au 27 janvier**

Université de Bordeaux – LaBRI- Bât A30 – Hémicyclia - Talence

**Lundi 23 janvier de 10h à 12h - Collège Grand Lebrun – Bordeaux : 30 élèves**

*Enseignant* : Loïc Bertrand  
*Intervenant* : Laurent Soulié

**Mercredi 25 janvier de 10h à 12h - Collège St André - Bordeaux : 30 élèves**

*Enseignante* : Danielle Meyer  
*Intervenant* : Antoine Hubineau

**Jeudi 26 janvier – 20h30 - Concert Rencontre avec Octandre** *Forum des Arts et de la Culture*  
– Talence (Tram B – Forum)

Rendez-vous présenté par Jean-Michel Rivet dédié à des compositeurs de l'association Octandre issus de la classe de composition électroacoustique du Conservatoire de Bordeaux. Avec Nathalie Aguer et Christophe Ratier

**Vendredi 27/01 de 9h à 11h - Collège Jacques Ellul – Bordeaux : 30 élèves**

*Enseignants* : Florent Baffoigne, Virginie Bove et Frédéric Mazel  
*Intervenante* : Julia Al-Abed

**Vendredi 27/01 de 14h à 16h - Collège St Genès – Bordeaux : 30 élèves**

*Enseignant* : Stéphane Cazhillac  
*Intervenant* : Christophe Ratier

## 6.2 Concerts-rencontres

Animés par Jean-Michel Rivet et en partenariat avec la mairie de Talence, les concerts-rencontres proposent la découverte du travail d'artistes variés de musique électronique par l'écoute d'œuvres et l'échange avec le public. Ces événements sont accueillis par le Forum des Arts et de la Culture de Talence.

- **Nathalie Aguer et Christophe Ratier**, 26 janvier 2017 en partenariat avec Octandre.
- **Antoine Hubineau avec Stereotop**, jeudi 30 mars 2017, avec Buxi Cornet et Gaël Jatton. Influencé par la lutherie électronique des pionniers comme Maurice Martenot, Buxi a confectionné lui-même sa version des fameuses Ondes dotée de quelques ajustements personnels. Gaël Jatton prend lui son inspiration dans le mouvement du « circuit-bending

», où le détournement de machines du quotidien devient le vecteur d'une re-création à des fins créatifs.

- Edgar Nicouleau et Laurent Soulié, jeudi 18 mai 2017.

## 6.3 Cycle - Séminaire de fin d'année du SCRIME

Le 29 juin, le SCRIME a proposé, dans la salle Hémicyclia, une journée de présentation des travaux réalisés par les stagiaires, les membres et collaborateurs du SCRIME durant l'année 2016/2017. Ce séminaire était précédé la veille, le mercredi 28 juin, par la soutenance de la thèse de doctorat de Pauline Mouawad

### 6.3.1 Soutenance de la thèse de Pauline Mouawad le 28 juin – amphi du LaBRI,

- **Titre** : *Modeling and Predicting Affect in Audio Signals : Perspectives from Acoustics and Chaotic Dynamics*
- **Jury** :
  - Myriam Desainte-Catherine Pr., Bordeaux INP (directrice),
  - Régine André-Obrecht Pr., Université Paul Sabatier (rapporteuse),
  - Gérard Assayag MCF HDR, Ircam (rapporteur),
  - Jenny Benois-Pineau Pr., Université de Bordeaux (présidente),
  - Shlomo Dubnov Pr., University of California San Diego (examineur),
  - Marie Beurton-Aimar MCF HDR, Université de Bordeaux (examinatrice),
  - Pascal Desbarats Pr., Université de Bordeaux (invité).

### 6.3.2 Séminaire Cycle le 29 juin – salle Hémicyclia

Le programme de ce Cycle était le suivant.

#### **Systèmes interactifs**

- Pierre-Henri Vulliard, Alexandre Casanova-Franger – *Acquisition de données émotionnelles pour un système de classeur générateur de musique : ASMR, relaxation et réalité virtuelle*
- Raphaël Marczak, György Kurtag, Pierre Hanna – *SEGMent<sup>2</sup> et jeux vidéo sérieux*
- Dhafer Amri, Etienne Surblé, Edgar nicouleau – *Le midi-danse*
- Simon Archipoff, David Janin – *L'histoire d'une tortue avec un crayon et un violon*

#### **Spatialisation, interprétation et improvisation**

- François-Xavier Féron – *Etudier les enjeux et caractéristiques de l'interprétation acoustique : bilan et perspectives du PEPS ISME (2014-2018)*
- Florent Callaud, Thibaud Keller, Pierre Cochard – *Missions au sein du dôme sonore du SCRIME*
- Eric Méaux, Shlomo Dubnov, Jean-Michaël Celerier, Myriam Desainte-Catherine – *VMO : Un algorithme d'improvisation*
- Jérémy Lixandre, Yacine Amarouchène, Myriam Desainte-Catherine – *Outil pour l'improvisation musicale intégré à la plateforme Bela*

#### **Extraction d'informations sonores et musicales**

- Yann Bayle, Pierre Hanna, Matthias Robine – *Amélioration de la qualité de l'extraction des informations musicales haut-niveau*

— Jean-Luc Rouas – *Le rôle du rire dans l'interaction sociale travail réalisé avec Takaaki Shochi et Marine Guerry (CLLE-ERRSàB & LaBRI)*

#### **Évolution du projet i-score**

— Jean-Michaël Célerier, Myriam Desainte-Catherine – *i-score : état des lieux*

— Pierre Cochard – *intégration de libossia et mgulibSC dans SuperCollider*

## **6.4 Événements en partenariat**

### **6.4.1 Festival FACTS avec l'Université de Bordeaux**

- **Atelier « Game Design » par Raphaël Marczak**, pour les étudiants dans le cadre du concours START, le 13 février 2017. Responsable au service culturel : Hélène Mazard. Le SCRIME a organisé un workshop "initiation au game design" (3h) dans le cadre du concours étudiants STArt Arts et Sciences, qui fait partie du festival FACTS. Pour pouvoir guider les étudiants dans leurs processus créatifs, le service culture de l'Université de Bordeaux propose des workshops variés en amont du concours, permettant aux étudiants d'appréhender différentes modalités d'expressions. Le game design faisant partie des expressions artistiques reconnues dans le cadre de FACTS et STArt, Raphaël Marczak a donc proposé un workshop d'initiation au game design, qui permet aux étudiants de comprendre les ressorts créatifs inhérents à la conception ludique. L'initiation au game design n'était pas limité aux jeux vidéo : les étudiants pouvaient également réfléchir à un large spectre de création ludique, comprenant les jeux vidéo, les jeux de plateau, les escape game, les jeux de carte, les jeux de rôle "papiers", etc. Le workshop a fait travailler plusieurs groupes autour d'un thème voté par les étudiants, et ils ont ensuite pu exprimer leurs idées sous formes de storyboard et de maquettes. A la fin du workshop, chaque groupe présente son travail, et les autres groupes peuvent donner leurs avis et débattre.
- **Concert START au Forum des arts et de la culture**, inauguration du concours START étudiants le 15 novembre 2017.
- **Démonstration et ateliers projet « Rain of Music »** lors de la journée robot du 20 novembre 2017, université de Bordeaux. Accueil de deux délégations UPV (Josu Rekalde, Enrike Hurtado, Mikel Arce, Patxi Azpillaga, Jerónimo Martin Soundpainter, Paula Sagastibeltza violoncello, Marina Manterola Flute), et ESTIA (Bottecchia, Didier Gomez et Nadine Couture).
- **Mise à disposition d'un dispositif octophonique** pour le concours START au forum des arts et de la culture.
- **Mise à disposition d'un dispositif octophonique** pour l'installation et la performance du projet « Palais de la mémoire » à Cap Sciences.

### **6.4.2 Les journées électroacoustique avec le CRD de GrandAngoulême**

Du mardi 14 au samedi 18 novembre, les journées électroacoustiques se sont tenues au conservatoire Gabriel Fauré d'Angoulême, composées de cours, de stages de diffusion, d'ateliers de concerts et de créations.

#### **Mardi 14 novembre 2017**

- **Stage de diffusion** – 10h à 13h – Auditorium - Public concerné : étudiants  
*Intervenants* : Edgar Nicouveau et Étienne Sardin  
*Contenu* : Implantation de l'acousmonium dans l'auditorium du Conservatoire

- **Stage de diffusion** – 14h à 21h – Auditorium - Public concerné : étudiants  
*Intervenant* : Nathanaëlle Raboisson *Contenu* : L'acousmonium est un dispositif de projection du son, également appelé orchestre de haut-parleurs. Il est constitué d'un ensemble d'enceintes acoustiques, réparties dans le lieu du concert, dont on fait varier l'intensité et la couleur sonore.  
 Comme un film de cinéma, l'œuvre acousmatique, nécessite d'être projetée pour être appréciée dans toute sa dimension spatiale et imaginaire. L'immersion dans l'espace de projection plonge l'auditeur au cœur de l'expressivité de l'œuvre, la détaille, la révèle, et enrichit la perception du public d'une dimension plus vaste, par les choix d'implantation, les parcours du son dans l'espace, l'étagement des plans, le jeu sur les filtrages et les intensités définis par l'interprète.

### Mercredi 15 novembre 2017

- **Stage de diffusion/Restitution** — 10h à 13h – Auditorium - Public concerné : étudiants  
*Intervenant* : Nathanaëlle Raboisson *Contenu* : les étudiants interprètent leur musique sur l'acoumonium
- **Cours de musicologie** – 14h à 17h – Salle 103 - Public concerné : étudiants  
*Intervenant* : Benoît Aubigny *Contenu* : La musique du XXe siècle à nos jours

### Jedi 16 novembre 2017

- **Cours public « Conduite d'écoute »** – 10h à 13h – Amphi Brassens - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenant* : Nicolas Marty *Contenu* : Nicolas Marty est doctorant en musicologie à l'Université Paris-Sorbonne et titulaire d'une licence de psychologie. Ses travaux portent sur l'écoute des musiques acousmatiques. Il a notamment publié l'ouvrage collectif Musiques électroacoustiques / Analyses ↔ Écoutes chez Delatour.
- **Cours public « Composition »** – 14h à 17h – Salle 103 - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenant* : Jean-Louis Agobet *Contenu* : En parcourant l'œuvre du compositeur Jean-Louis Agobet, les étudiants découvriront une approche de la composition instrumentale et de la musique mixte.
- **Concert acousmatique** – 18h et 19h – Auditorium - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenants* : Classes du CRR de Bordeaux et du diplôme universitaire de CRD de GrandAngoulême *Contenu* : concert musique acousmatique
- **Concert acousmatique** – 20h45 – Auditorium - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenant* : Alain Savouret - Pianiste, chef d'orchestre et compositeur, Alain Savouret étudie au Conservatoire de Paris, notamment auprès d'Elsa Barraine, Marcel Beaufils et Olivier Messiaen. Après un stage au service de la recherche de l'ORTF, il est chargé de recherche (1968-1972) au GRM (Groupe de recherches musicales) puis collabore avec le GMEB (Groupe de musique expérimentale de Bourges). Compositeur de musiques électroacoustiques (Tango, 1971), instrumentales (Chant triglotte, 1984) et mixtes (Lettre à Miguel de Saavedra, 1985), ainsi que d'œuvres pédagogiques (Blanche-Noire et les 24 mains, 1996), il s'intéresse à la matière sonore, à la virtuosité au clavier (Selon, 1970), à l'économie du matériau compositionnel ainsi qu'à l'improvisation. *Contenu* : concert musique acousmatique

#### Vendredi 17 novembre 2017

- **Viens Voir la Musique, la Danse et le Théâtre** – Thème : l'électroacoustique - 10h à 10h45 - Auditorium - Public concerné : scolaire  
*Intervenant* : Edgar Nicouleau (enseignant électroacoustique CRD)
- **Cours public « la spatialisation sonore »** – 10h à 13h – Amphi Brassens - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenant* : Alain Savouret
- **Cours public "Chansons de geste : la synthèse vocale performative"** – 14h à 17h – Amphi Brassens - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenant* : Christophe d'Alessandro *Contenu* : L'histoire de la synthèse vocale, les grands types de synthèse, les résultats actuels, les instruments chanteurs que nous avons développés, Cantor Digitalil et Vokinesis, mais surtout la problématique du contrôle gestuel, et quelques conséquences musicales.
- **Concert performance "Chansons de geste"** – 18h – Amphi Brassens - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenants* : Christophe d'Alessandro et Samuel Delalez
- **Concert SCRIME « Impro-électro-métabot »** – 20h45 – Auditorium - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenants* : Étienne Rolin, Thibaud Keller et Edgar Nicouleau *Contenu* : Etienne Rolin à la flûte et autres instruments à vent vient se confronter à l'univers électroacoustique en temps réel et au robot musicien développé au SCRIME.

#### Samedi 18 novembre 2017

- **Atelier SCRIME - « Interface homme-machine »** – 10h à 13h – Amphi Brassens - Public concerné : étudiants  
*Intervenant* : Thibaud Keller *Contenu* : sonification des mouvements du robot et transformation en temps réel
- **Stage « interface homme machine »** – 14h à 17h – Amphi Brassens - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenant* : Brigitta Horvath et Thibaud Keller
- **Restitution stage « interface homme machine »** – 18h – Auditorium - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Intervenants* : Brigitta Horvath et Thibaud Keller *Contenu* : Restitution et improvisation
- **Concert performance « Marguerite au cachot »** – 20h45 – Auditorium - Public concerné : étudiants et tous publics  
*Création* : Brigitta Horvath *Contenu* : Danse et musique électroacoustique

### 6.4.3 Événements avec l'association Octandre

**Invitation de Lucie Prod'homme** Cette invitation a été coordonnée par Octandre avec le CRR et le SCRIME pour partenaires. La master-class a été entièrement filmée par le SCRIME.

- *Composer le silence*, conférence de Lucie Prod'homme le mardi 3 janvier 2017.
- *Leçon du Silence*, concert de Lucie Prod'homme, mercredi 4 janvier 2017 Marché des Douves, Bordeaux.

**Hommage à Christian Eloy** Christian Eloy était le directeur artistique fondateur du SCRIME, et président d'octandre. Octandre et le Scime se sont associés pour remercier Christian Eloy de ses efforts continus pour le développement de la musique électroacoustique.

- *Les machines à faire du son au GRM*, conférence de Christian Eloy, Université de Bordeaux, le mercredi 15 mars 2017.
- Concert Hommage à Christian Eloy en partenariat avec Octandre, le 16 mars 2017, halles des chartrons, Bordeaux.
  - Jean-Claude Risset (1938-2016), *Sud*
  - Christian Eloy, *l'Estran*
  - Nicolas Marty, *petit carnet de voyage d'un écureuil au nez curieux*
  - Jean-Michel Rivet, *Les mains brisées*
  - Christian Eloy et Krunoslav Ptičar, *Soupir Bleu*
  - Christian Eloy, *random access memory*
  - Julie Mansion-Vaquié, *Palingénésie*
  - Julien Beau, *La perle noire*
  - Julie Mansion-Vaquié et Krunoslav Ptičar, *Phare Away*
  - Christian Eloy, *Les raisins et le rideau*, **création mondiale**

#### 6.4.4 Événements avec la Cie Lubat

Plusieurs événements dans le cadre des saisons du festival d'Uzeste ont permis de combiner l'improvisation entre musiques acoustiques et électroniques entre le SCRIME et la Cie. La collaboration dans le cadre du projet « Robot pour être vrai » a aussi donné lieu à une participation à un événement lors de la résidence à l'OARA.

**Festival de printemps** 23 avril 2017. L'art de l'improvisation entre musiques acoustiques et électroniques avec Edgar Nicouveau, Laurent Soulié et Gyorgy Kurtag.

**Résidence « Robot pour être Vrai » à l'OARA** : participation au concert du 11 mai 2017.

#### Festival d'été

- Concert multiphonique live en extérieur à Pompéjac sur le thème de l'astrophysique avec Bernard Lubat, Edgar Nicouveau, Laurent Soulié, Julia Al-Abed.
- Concert acousmatique dans les chênes, Edgar Nicouveau, Laurent Soulié, Julia Al Abed, Audrey Pujola et Pierre-Alain Pous, jeudi 17 août 2017.
- Nuit Blanche acousmatique dans les chênes, Edgar Nicouveau, Laurent Soulié, Julia Al Abed, Audrey Pujola et Pierre-Alain Pous, le vendredi 18 août 2017.
- Dispositif acousmatique dans les chênes, composante du parcours musical dans le village d'uzeste, clôture du festival d'été, samedi 19 août 2017.

#### 6.4.5 La Nuit Européenne des chercheurs avec l'association la Passerelle

L'association La Passerelle regroupe plusieurs laboratoires de recherche et formations académiques dans des domaines scientifiques et artistiques. Fondée par Thierry Besche, ancien directeur du GMEA, cette collaboration est la suite d'une longue histoire, notamment au travers des projets ANR Virage et OSSIA qui ont permis de développer des logiciels (i-score, ossia score) issus des recherches du SCRIME.

À la demande du ministère de la culture, La Passerelle a organisé plusieurs événements lors de la Nuit Européenne des Chercheurs à Albi, Toulouse et Bordeaux.

Le 29 septembre, dès 18h30, s'est tenu un concert partagé entre le théâtre National d'Albi et le studio 3Dome du SCRIME Bordeaux. Suivant un scénario exécuté par i-score et piloté par Pierre

Cochard (auteur du dispositif) à Albi et Thibaud Keller au SCRIME, les participants ont pu déplacer des sources sonores dans les deux espaces simultanément, créant ainsi des mouvements sonores « fantômes » dans l'espace associé éloigné. Cette expérience s'est prolongée jusqu'à 21h grâce au succès rencontré auprès du public.

#### 6.4.6 Festival Ritournelles avec l'association Permanences de la littérature

Le SCRIME a été partenaire de l'édition N°18 du festival Ritournelles porté par l'association Permanences de la littérature. Dans le cadre de la réalisation du festival et en particulier de sa programmation radiophonique (lancement d'une webradio 100 % littéraire et d'une radio éphémère de 80 heures pendant la durée du festival), le festival a sollicité le SCRIME pour enregistrer dans ses studios les principaux jingles de la radio composés et interprétés par la chanteuse Valérie Philippin. Le SCRIME a donc accueilli l'équipe de radio Ritournelles dans le cadre d'un partenariat pour une demie-journée d'enregistrements en octobre 2017.

#### 6.4.7 Participation à l'événement "Patrimoine et création" de l'Ethnopôle basque

Le SCRIME a été invité à participer le 23 juin 2017, à Bayonne, à l'occasion de la création de l'Ethnopôle basque – Euskal etnolopoa sur le thème « Patrimoine et création ».

Le Ministère de la Culture vient de décerner le label Ethnopôle – Pôle National de Recherches et de Ressources en Ethnologie à un projet quadriennal porté par l'Institut Culturel Basque (Ustaritz, 64) le Centre Georg Simmel (UMR 8131, CNRS-EHESS, Paris) et la DRAC Nouvelle Aquitaine sur le thème Patrimoine et création. à l'occasion de la signature de la convention, Denis Laborde et l'Ethnopôle ont organisé une assemblée informelle de chercheurs, d'artistes, d'opérateurs culturels et de représentants d'institutions, afin de mettre en partage des expériences réalisées sur ces thématiques, de dégager des pistes de travail en commun et de mettre en résonance cette articulation thématique qui irrigue aujourd'hui bien des travaux dans les Sciences Humaines et Sociales.

#### 6.4.8 Participation au festival « En chair et en Son »

Edgar Nicouleau a participé au festival En chair et en Son les 26-27-28 octobre festival avec la danse en utilisant le midi-danse.

### 6.5 Conférences et accueils de visiteurs

- *Conduites d'écoute – Expériences et représentations du temps, de l'espace et de la forme dans les musiques acousmatiques*, **Nicolas Marty**, doctorant Université de Paris 4, le 5 janvier 2017.
- *Un modèle basé sur l'intelligence artificielle pour la perception du timbre et l'orchestration musicale / An artificial intelligence approach to timbre perception and musical orchestration.*, **Aurélien Antoine**, Plymouth University, le 9 mars 2017.
- *Interprétation des musiques électroacoustiques*, **Pierre Couprie**, maître de conférence HDR à la Sorbonne, le 8 juin 2017.
- **Eduardo Miranda**, professeur à l'université de Plymouth, invité par l'IdEx de l'université de Bordeaux du 15 septembre au 15 novembre.
- *Rétroactions son / interaction*, **Christian Frisson**, 9 octobre 2017.

- *La spatialisation immersive, techniques de composition et outils développés à l'UEM*, le 6 novembre 2017, conférence de **Robert Normandeau**, professeur à l'université de Montréal, invité par le LaBRI du 6 au 7 novembre.

# Chapitre 7

## Activités pédagogiques

### 7.1 Parcours PEAC

L'objectif de ces parcours est de sensibiliser les jeunes aux technologies innovantes développées dans les programmes arts et sciences du SCRIME, en particulier dans le domaine des musiques expérimentales. Il s'adresse à des élèves de collèges pour l'année 2017, dans le cadre des enseignements d'exploration.

4 établissements, 6 professeurs et environs 80 jeunes ont pu profiter de 24 sessions grâce à 4 intervenants spécialisés en musique électroacoustique.

#### 7.1.1 Collège ELLUL

Intervenante : Julia Hanadi AL ABED - Professeurs : Florent Baffoigne (musique), Virginie Bove (physique), Frédéric Mazel (technologie)

Aborder la création par les fréquences, les questionnements psycho-acoustique autour des registres, découverte des sons inouïs (électromagnétique, sub-aquatique etc...). L'intention est d'identifier la notion de registre en s'appuyant sur les registres extrêmes (les extrême graves (30hz -130Hz) et les sur-aigu (15 KHz jusqu'au seuil)). De manière pratique, est mise en avant la visualisation des ondes sonores par différents type de microphones de matériaux, de moyens (bol tibétain, eau, sable, haut-parleur ...) La voix tient également une place centrale.

— Séance 1 / le 27 Janvier 2H / SCRIME

Découverte du dispositif live avec introduction au différents type de microphones ( coil, hydrophone, contact) et approche de la spatialisation.

— Séance 2 / 10 Mars 1h / Classe de musique

Les notions de registres extrêmes, de silence, d'attention, de durée et de la part de responsabilité individuelle dans le jeu collectif. Ecoute de Ryoko Akama : code of silence Ecoute de Julia Hanadi Al abed : Derrière la bobine. ronde de connection entre les élèves

— Séance 3 / 17 Mars 3H / Classe de Techno

Expérimentations avec un générateur de fréquences et haut parleurs se rapprochant des expériences de Ernest Chladni sur la vibration, HP + sable (feuille...) discriminations des hauteurs. Références présentées en cours : Nigel Stanford : [http://nigelstanford.com/Cymatics/Speaker\\_Dish](http://nigelstanford.com/Cymatics/Speaker_Dish) [http://nigelstanford.com/Cymatics/Chladni\\_Plate](http://nigelstanford.com/Cymatics/Chladni_Plate) Images sonores d'eau de A . Lauterwasser :

— Séance 4 / 29 Mars 2H / Classe de Physique

La vibration par l'eau. Constitution d'un « glass harmonica », ensemble de 8 verres remplis d'eau puis classés par hauteur Enregistrements. Explication de Mme BOVE, enseignante,

de l'électro-magnétisme en relation avec les micro coil.

fichiers sons à disposition si besoin.

- Séance 5 / 14 avril 3H / Classe de technologie

Chercher les sons réceptionnés par les micros coil dans la classe. 2 enregistreurs à disposition des élèves. Mise en place du dispositif live avec l'ensemble des éléments observer jusque là premiers enregistrements visant à cadrer une improvisation libre avec les différents éléments

- Séance 5 / 3 Mai 1H / Classe de musique

Répartition et Structuration de la future improvisation produite la restitution. Séance 6 (restitution) / 9 juin 3H / Hall du collège

La pièce semi improvisée (dont l'enregistrement est disponible) été prévue pour une durée de 6 minutes. Elle fut accompagnée simultanément par deux élèves qui dessinaient en même temps que la pièce fut jouée sur un dispositif de vidéo-projection et camera fut installée par Catherine Vengo-Cousy, professeur d'art plastique. La restitution fut produite devant des classes de 6ème. Les professeurs impliqués et Julia Hanadi Alabed leur apportèrent des éléments de compréhension.

### 7.1.2 Collège Sainte-Marie Grand Lebrun

Intervenant : Laurent Soulié – Classe de 5°6 "acousmatique" de Mr Loïc Bertrand

- . Initiation à la spatialisation du son 2 heures le 2 janvier 2017 à Hémicyclia (pendant la semaine du son)
- Création d'oeuvres électrocoustiques 14 heures d'intervention au collège Grand Lebrun, réparties entre le 30 janvier et le 29 mai
- Restitution des oeuvres des élèves
- 3 Concerts le mardi 6 juin au sein du collège

Préalablement à leur venue à Hémicyclia, les élèves de Mr Bertrand ont étudié "la conférence égarée et illustré du professeur Coustique" d'Alain Savouret et ont mémorisé les premières minutes. Pendant cette première séance, nous avons travaillé par courts fragments la spatialisation de l'oeuvre. Certains ont pu enchaîner la spatialisation des 3 premières minutes environ. Cette première rencontre est très intéressante, car les enfants sont ravis d'être immergés et actifs dans cet espace sonore.

Dans un premier temps, nous nous approprions "Reaper", un logiciel dédié au traitement, au montage, et au mixage de sources audio. Pour ce faire, nous insérons des sons que nous apprenons à renverser, découper, transposer, dupliquer, ... à travers de simples exercices. Nous avons également un temps (trop court) de prises de sons réalisées en classe, que les enfants vont pouvoir utiliser dans le travail de composition. Petit à petit, les exercices deviennent plus complexes et contiennent des intentions musicales (par exemple une progression dynamique ou rythmique) Enfin, chaque enfant réalise une courte pièce de son imagination. Cette année, ils ont produits de oeuvres particulièrement réussies allant de 20 secondes à presque 4 minutes.

Pendant l'année, Mr Bertrand invite autour de ce travail les professeurs de français et d'arts plastiques. Ainsi, les enfants ont aussi composé un Haïku et une construction plastique en rapport avec leur pièce musicale.

Nous avons installé (avec l'aide de Julia Hanadi Al Abed) un petit acousmonium au collège. Les enfants ont joué en journée 2 concerts de leurs oeuvres avec comme public les autres classes de 5°. Enfin, un dernier concert a lieu le soir pour les parents, concert conclut par une courte performance de Julia Hanadi Al Habed et Laurent Soulié. Cette journée est aussi l'occasion d'exposer les oeuvres plastiques et de partager les Haïku.

### 7.1.3 Collège St André

Intervenant : Antoine Hubineau – Classe de 6ème - Professeure : Danielle Meyer

- Séance 1 - Introduction aux sonores  
Lieu : Université de Bordeaux - Campus de Talence - LaBRI - Salle Hémicyclia Classe entière
  - Le son/l'écoute - En extérieur
  - L'empreinte du son - L'enregistrement et la reproduction sonore... - En intérieur
  - ...pour mieux analyser le son - En intérieur
- Séance 2 & 3 - Découverte du logiciel de composition (Reaper)  
Lieu : Collège St André Classe en demi-groupe
  - Écoute de la sonothèque fournie par l'intervenant
  - Créer sa session
  - Comprendre l'interface
  - Premier pas et premières transformations
- Séance 4 - Multipiste et orchestration  
Lieu : Collège St André Classe en demi-groupe
  - Savoir différencier les sons
  - Exercice : Choisir trois sons, un dans chaque partie du spectre et les placer sur leur piste respective
- Séance 5 & 6 - Composition  
Lieu : Collège St André Classe en demi-groupe  
Exercice : Utiliser trois objets sonores de type entretenu, les placer chacun dans une des trois parties du spectre et construire un continuum (durée 30s-1mn).
- Séance 7 - Restitution & conclusion  
Lieu : Université de Bordeaux - Campus de Talence - LaBRI - Salle Hémicyclia Classe entière
  - Débrief du parcours et présentation de l'acousmonium du SCRIME
  - Présentation et diffusion sur l'acousmonium de pièces du répertoire : Rashad Becker - Themes II (Traditional Music of Notional Species Vol.I/PAN2013) Giuseppe Ielasi 04 (Rhetorical Islands/Senufo Editions/2013) Toshiya Tsunoda - The Sequence of the chirp sounds of a bush warbler (Grains of Spring/2013/edition.t)
  - Écoute d'une sélection de compositions des élèves, échange avec les compositeurs et analyse
  - Présentation et démonstration de l'instrument de l'intervenant : le synthétiseur modulaire et écoute d'une pièce réalisée avec

### 7.1.4 Collège St Genès

Intervenant : Christophe Ratier – Professeur : Stéphane Cazillac (Antenne scolaire mobile 33)

Calendrier :

- Vendredi 24 mars (2 heures) : Présentation Acousmonium salle Hémicyclia : Découverte des Arts sonores- Multidiffusion à partir de fichiers stéréo
- Vendredi 31 mars (2 heures) : Prise en main d'enregistreurs portables, Tournage sonore dans le collège en binôme pour une première collecte de sons.
- Vendredi 14 avril (4 heures) : Présentation du logiciel Audacity et prise en main de ses différentes fonctionnalités, dérushage des captations sonore, réalisation d'un premier montage, notions de montage

- Vendredi 12 mai matin (2 heures) : mixage final, rendu des miniatures
- Vendredi 12 mai après-midi (2heures) : Rendu des miniatures des élèves sur l'acousmonium se la salle hémicyclia du SCRIME, 12h en tout, de 2 à 4h par séances, toutes collectives (de 15 à 6 élèves)

Humainement : Rencontre des arts sonores et des gens du voyage. La grande majorité des élèves a été conquise par le projet. Ils ont pu avoir accès à un matériel et une forme d'art qu'ils ne côtoient pas d'habitude. À partir du mois de mai, certains Manouches ont dû partir dans des fêtes religieuses et n'ont donc pas pu finir leur travail.

Bilan : Le parcours a permis aux élèves d'aborder un premier travail sonore dans une forme abstraite. Le SCRIME leur a donné l'opportunité d'écouter leurs miniatures sur un véritable acousmonium. Le temps de 12h est semble-t-il assez limité pour une proposition qui soit vraiment adaptée. Cette année l'apport de clés USB a facilité le travail, et nous n'avons subi aucun problème technique.

## 7.2 Bilan UE d'ouverture « Le studio d'enregistrement et les musiques expérimentales », Université de Bordeaux, Printemps 2017 et automne 2017

Présentée aux étudiants de licence de l'Université de Bordeaux, cette UE facultative propose un enseignement varié et créatif autour du son, du studio numérique et des musiques expérimentales, dans l'environnement professionnel des studios du SCRIME (6 stations Mac, équipées des logiciels Ableton Live et ProTools). Deux compositeurs enseignants notamment au conservatoire de Bordeaux et l'équipe du Scrim, accompagnent les étudiants tout au long de leurs projets.

Le programme commence par une introduction aux musiques électroniques, l'évolution du langage et des technologies ; il est suivi d'une présentation du studio son, de la prise de son, de l'édition, du montage, du mixage, des traitements et effets . . .etc Les étudiants sont suivis lors de la réalisation d'un projet personnel et participent à un concert leur permettant d'aborder la mise en œuvre du matériel de diffusion et la spatialisation de leurs productions en fin de session. L'évaluation se fait en contrôle continu.

- 40 heures d'enseignement
- 24 étudiants (jauge maximale des studios / poste de travail)
- 2 enseignants
- 3 points bonus sur la licence
- 1 restitution sous forme de concert

**Session automne.** SABBAGH Fadi, DEMESTER Pierre, EL HERICHI Hafsa, SNOUSSI Lamiaa, LARCEBEAU Mati, SY Saip, STAWSKY Alejandro, BARILLOT Barbarra, MARTIN Antoine, CASANOVA Alexandre, RAHARISON Ny Andry, COLET Rémi.

**Session printemps.** BOUCHE Valentin, CERUTTI Marc, FARINE Baptiste, FUSTAILLON Olivier, GALIBERT Fantin, JOUBERT Clément, MAHAZOASY Heritiana, PERSONNE Jacques-Marie, POURTIER Jacques, SANSON Jessica.

## 7.3 Stagiaires

Le SCRIME a accueilli 10 stagiaires de formations, niveaux et de provenances diverses.

- MEAUX Eric, M2 recherche informatique, Université Toulon, *PyOracle - i-score*, du 27 février au 28 juillet.
- DELTEIL Anthony, Bac Pro, Lycée St Genes Talence, *Analyse et traitement données* du 6 mars au 31 mars.
- KELLER Thibaud, M2 RIM, Université J. Monnet St Etienne, *Ingénierie Informatique Musicale* du 13 mars au 13 juillet.
- POUS Pierre-Alain, Techniques des Métiers du spectacle, CIAM Bordeaux, *Spatialisation musique électroacoustique 3D* du 15 mars au 15 juillet.
- CALLUAUD Florent, M2 recherche Art et Science, Phelma INP Grenoble, *Spatialisation sonore Dôme 3D* du 20 mars au 20 juillet.
- AMRI Dhafer, M2 recherche, INSAT Tunis, Tunisie, *Mididanse, Instrument électronique de musique électroacoustique* du 1er avril au 31 juillet.
- CASANOVA-FRANER Alexandre, L3 Info, Université de Bordeaux, *E-Mindmachine* du 30 mai au 30 juin.
- SURBLE Etienne, 1e année électronique ENSEIRB-MATMECA, Bordeaux INP, *Etude et développement d'un système de captation de mouvement pour la musique* du 1er juin au 13 juillet.
- LIXANDRE Jérémy, 2e année informatique ENSEIRB-MATMECA, Bordeaux INP, *Calcul et visualisation de corrélations en temps réel avec FPGA* du 1er juin au 28 juillet.
- HUGUENET Yoann, L3 Musicologie, Université Bordeaux Montaigne, *Stage observation* du 14 juin au 16 juin.

# Publications se rapportant à la recherche

## Publications dans des journaux

1. F.-X. Bacot, B. et Féron, *The creative process of Sculpting the Air by Jesper Nordin : Conceiving and performing a concerto for conductor with live electronics*, Contemporary Music Review, 35 (2016).
2. D. Bonnard, R. Dauman, C. Semal, and L. Demany, *The effect of cochlear damage on the sensitivity to harmonicity*, Ear and Hearing, 38 (2017).
3. L. Demany, Y. Bayle, E. Puginier, and C. Semal, *Detecting temporal changes in acoustic scenes : The variable benefit of selective attention*, Hearing Research, 353 (2017), pp. 17–25.
4. L. Demany and C. Semal, *Automatic frequency-shift detection in the auditory system : A review of psychophysical findings*, Neuroscience, (2018).
5. C. Féron, F.-X. et Guastavino, *Étudier la musique sous toutes ses formes : la démultiplication des approches scientifiques en musicologie*, Histoire de la recherche contemporaine, 6 (2018).
6. P. Mouawad and S. Dubnov, *On modeling affect in audio with non-linear symbolic dynamics*, Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal (ASTESJ), 2 (2017).

## Publications dans des conférences avec comité de sélection

7. Y. Bayle, P. Hanna, and M. Robine, *Classification à grande échelle de morceaux de musique en fonction de la présence de chant*, in Journées d’Informatique Musicale, Albi, France, Mar. 2016, pp. 144–152.
8. Y. Bayle, P. Hanna, and M. Robine, *SATIN : A Persistent Musical Database for Music Information Retrieval*, in Proceedings of the 15th International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing, Florence, Italy, Jun. 2017, pp. 1–5.
9. P. Mouawad and S. Dubnov, *Novel Method of Nonlinear Symbolic Dynamics for Semantic Analysis of Auditory Scenes*, in First International Workshop on Semantic Computing for Entertainment, 11th International Conference on Semantic Computing, 2017.
10. JM. Celerier, M. Desainte-Catherine et JM Couturier, *Extending Dataflows with temporal graphs*, ICMC 2017 (International Computer Music Conference), Shanghai, China, October 2017.

11. Nadine Couture, Sébastien Bottecchia, Serge Chaumette, Mateo Cecconello 1 , Josu Rekalde, Myriam Desainte-Catherine, *Using the Soundpainting language to Fly a Swarm of Drones*, AHFE 2017 (International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics), Los Angeles (USA), July 2017.
12. JM. Celerier, M. Desainte-Catherine et JM Couturier, *Exécution répartie de scénarios interactifs*, JIM 2017 (Journées d'Informatique Musicale), Paris, mai 2017.
13. M. Desainte-Catherine, *Calculer le temps musical*, conférence invitée aux JIM 2017 (Journées d'Informatique Musicale), Paris, mai 2017.

## Thèses de doctorat

14. P. Mouawad, *Modeling and Predicting Affect in Audio Signals : Perspectives from Acoustics and Chaotic Dynamics*, PhD thesis, Université de Bordeaux, école doctorale de mathématique et d'informatique, Talence, France, June 2017.

## Mémoires de master recherche

15. D. Amri, *Mididanse, instrument électronique de musique électroacoustique*, Master's thesis, INSAT Tunis, Tunisie, Sept. 2017.
16. F. Calluau, *Spatialisation sonore dôme 3d*, Master's thesis, Phelma INP Grenoble, Sept. 2017.
17. E. Méaux, *Développement d'algorithmes d'improvisation*, Master's thesis, Université de Toulon, Sept. 2017.