

STUDIO DE CRÉATION ET DE RECHERCHE EN
INFORMATIQUE ET MUSIQUES EXPÉRIMENTALES

Projet 2023

29 novembre 2022



Table des matières

1	Situation structurelle du SCRIME	3
1.1	Contexte et enjeux	3
1.1.1	Groupe de réflexion des tutelles	3
1.1.2	Table ronde d’experts : Demain le SCRIME	4
1.2	Vers une direction artistique collégiale	5
1.2.1	Direction artistique	5
1.2.2	Direction artistique collégiale	5
2	Projets de résidences A&S	7
2.1	<i>Backstage</i> - Proxima Centauri	7
2.2	<i>Métascène</i> - György Kurtag	7
2.3	<i>Rain of Music</i> – Josu Rekalde	8
2.4	<i>Onirisation</i> - Cyril Gourvat	8
2.5	<i>Cosmic Utopia</i> - Cie Regard - Vincent Trollet	9
2.6	<i>Furialis</i> - Praetorian	9
2.7	<i>Métaphorminx</i> — Donatien Garnier	9
2.8	<i>La tente sombre</i> - Jean-Louis Di Santo	11
2.9	<i>Le chant des sirènes</i> - Mécanique Vivantes	11
2.10	<i>Ferrofluides</i> - Stephane Bissières - Yacine Amarouchène	11
2.11	<i>Pianotronik#3</i> - Alain Bonardi	12
2.12	<i>Hermes v2</i> - João Svidzinski.	12
2.13	<i>Cinéma émotif 2.0</i> - Marie-Laure Cazin	12
2.14	<i>Sonnailles</i> - Julia Alabed, Hart Brut	12
2.15	Les projets en suspens	13
3	Projets de recherche	14
3.1	Écriture du temps, de l’espace et de l’interaction	14
3.1.1	Analyse musicologique cognitive	14
3.1.2	SEMANTIQUE - Reactive IS	15
3.1.3	Conception de scénarios interactifs intermedia	15
3.1.4	Projet i-score	16
3.1.5	Spatialisation et localisation	18
3.2	Traitement de données sonores et musicales et perception	19

3.2.1	Sonification	19
3.2.2	Simulation en temps réel d'effets audio non linéaires	20
3.3	Du geste à l'instrument	21
3.3.1	Vérification et validation de modèles pour les instruments de musique à vent	21
3.3.2	Prédire le son d'un instrument de musique	21
4	Projets technologiques	27
4.1	Logiciels de création et de transmission	27
4.1.1	Refonte du 3dôme	27
4.1.2	MidiFilePerformer	28
4.1.3	Mosca	29
4.1.4	ossia score	29
4.2	Dispositifs de création et de transmission	29
4.2.1	Bus audionumérique	29
4.2.2	Malette pédagogique	30
4.2.3	Casque de réalité sonore augmentée	30
5	Projets d'événements	31
5.1	Concert-rencontres	31
5.2	Événements avec Proxima Centauri	31
5.2.1	Backstage	31
5.2.2	Académie Mixte	31
6	Transmission et éducation culturelle et artistique	32
6.1	Projet d'activités pédagogiques en direction des enfants	32
6.1.1	Objectifs	32
6.1.2	Actions	33
6.2	Université de Bordeaux	33
6.2.1	Licence : UE d'ouverture « Le studio et les musiques expérimentales »	33
6.3	ENSEIRB-MATMECA	34
6.3.1	Interfaces sonores	34
6.3.2	Initiation au montage audio multipiste, autour des musiques expérimentales et acousmatiques	34
6.4	Conservatoire de Bordeaux	35
6.4.1	Handicap	35

Chapitre 1

Situation structurelle du SCRIME

Suite au départ du directeur artistique en mars 2022, le SCRIME doit revoir son fonctionnement. Ce départ, principalement dû à un manque de financement pour abonder ce poste, implique de mettre en adéquation les missions avec les moyens alloués au SCRIME par ses tutelles.

De plus, en vue du départ prochain de la direction scientifique actuelle, il s'agit de mettre le SCRIME en état de fonctionner pour la prochaine direction qui arrivera en septembre, tout en lui laissant une marge de liberté pour développer de nouveaux projets.

1.1 Contexte et enjeux

La situation actuelle a donc poussé les tutelles à monter un groupe de réflexion pour réfléchir au modèle du SCRIME et la direction du SCRIME à revoir son fonctionnement.

1.1.1 Groupe de réflexion des tutelles

Ce groupe de réflexion est piloté par Philippe Moretto, maintenant chargé de mission SAPS à l'université, suite à son mandat de VP recherche. Les enjeux et contexte du groupe de réflexion sont les suivants :

1. Nécessité de clarifier les missions du SCRIME, préciser le cœur du projet qui se positionne entre art et science (enjeu à la fois pour le SCRIME mais aussi plus global pour l'UB dans le cadre de sa feuille de route SAPS : Science avec et pour la Société).
2. Interroger le fonctionnement du SCRIME actuellement sous la forme d'un GIS (groupement d'intérêt scientifique) et d'une plateforme labélisée UB.
3. Réflexion à mener sur le modèle économique du SCRIME, qui opère sur un modèle différent des autres plateformes de l'UB, avec en toile de fond une problématique de fragilité des moyens RH.

La première réunion a eu lieu le 22 septembre 2022 et a identifié plusieurs GT à constituer :

- GT interface création artistique, recherche et développement d'outils pour la création (modalités de gestion des résidences) ;
- GT pédagogie, jeunesse, étudiants ;
- GT interface avec le grand public ;
- GT structuration du SCRIME et modèle économique.

L'objectif est de converger en février 2023.

1.1.2 Table ronde d'experts : Demain le SCRIME

Sur une idée de la DRAC, une table ronde s'est tenue le 25 juin 2022 lors du festival des 20 ans du SCRIME, réunissant un panel d'experts dans le domaine de l'informatique musicale, pour réfléchir et faire des propositions de scénarios pour le SCRIME. En voici le compte-rendu.

Présents Pascal Desbarat, Gyorgy Kurtag, Joseph Larralde, Myriam Desainte-Catherine, Yann Orlarey, Gérard Assayag, Pierre Couprie, Jean -Louis Giavitto, Hugues Genevois, Laurent Pottier, Marcelo Wanderlay et Alain Bonardi.

Objectif garder la recherche comme activité principale, ne pas transformer le SCRIME en outil pour la production.

Scénario avec financement et direction artistique propre

- modèle de CNCM
- scènes de recherche ENS : salle de spectacle, résidences, spectacles, avec une direction artistique (800k€ par an).

Scénario de fusion avec Proxima

- exemple Grame : fusion administrative avec un ensemble.

Scénario sans direction artistique permanente

- Paris Saclay : AAP résidences longue durée par le service culture, création et diffusion en interne et à l'extérieur.
- Sorbonne : AAP résidences jusqu'à 3 ans

Scénario sans direction artistique mais avec financement de résidences

- un appel à résidence par an de création liée à la recherche avec financement
- sélection par un conseil scientifique et artistique
- des concerts de sortie de résidences.

Scénario sans direction artistique et sans financement de résidences

- un appel à résidence par an de création liée à la recherche sans financement et les artistes doivent se financer eux-mêmes.
- sélection par un conseil scientifique et artistique
- des concerts de recherche uniquement

1.2 Vers une direction artistique collégiale

Dans la situation actuelle, pour maintenir une certaine continuité dans les activités du SCRIME, une direction artistique collégiale est expérimentée.

1.2.1 Direction artistique

Le manque de moyens pour la direction artistique pose problème depuis le début du SCRIME. Seul le directeur artistique fondateur Christian Eloy, a réussi à développer des activités artistiques et faire rayonner le SCRIME internationalement, malgré les faibles moyens dont il disposait, et maintenir un certain équilibre entre art et science. Depuis, les directeurs artistiques se sont succédés et ont renoncé devant les difficultés diverses, financières ou structurelles, à développer leur projet artistique pour le SCRIME.

Le projet initial du SCRIME a toujours reposé sur un équilibre entre art et science, avec deux directions, l'une artistique et l'autre scientifique. Le rapport de l'inspection du ministère de la culture a d'ailleurs souligné favorablement cette particularité et a défendu son maintien dans ses préconisations. Ce rapport a poussé les tutelles à revoir la gouvernance du SCRIME afin de rétablir cet équilibre. Cependant, les moyens n'ayant pas suivi la montée en puissance des actions du SCRIME, son élan s'en est trouvé cassé.

1.2.2 Direction artistique collégiale

György Kurtag, qui assure la direction artistique par interim suite au départ de Jean-Marie Colin, a proposé une direction artistique collégiale. En effet, ses engagements personnels et son statut de bénévole ne lui permettent pas de s'impliquer au SCRIME au delà de 5 jours par mois.

Une première réunion s'est tenue le 4 octobre 2022 salle 74 au LaBRI avec les participants suivants : Marie-Bernadette Charrier, Jean-Louis Di Santo, Cyril Gourvat, Philippe Guillem, Christophe Havel, Guy-Jean Miard, Jean-Michel Rivet.

L'idée est de partager entre plusieurs acteurs la responsabilité opérationnelle des actions, qu'elles soient d'ordre artistique ou pédagogique. Il s'agit de maintenir un minimum d'animation pour la communauté, et de faire vivre certains projets.

- Diffusion : les concerts seront organisés en partenariat avec Proxima Centauri, Octandre, et Einstein on the Beach. Les partenaires se chargeront de la communication et de l'installation et la désinstallation des salles de concerts, avec le régisseur du SCRIME Gaël Jatou.

- Pédagogie : Philippe Guillem va piloter les actions d'eac. Un projet de deux actions en 2023.
- Gestion extérieure de l'acousmonium avec Einstein on the Beach (Pierre-Alain Pous), et Octandre.

Cette direction est pilotée par Gyorgy Kurtag et constituée des membres suivants : Philippe Guillem (pédagogie), Jean-Louis Di Santo, Jean-Michel Rivet, Christophe Havel, Laurent Soulié, Cyril Gourvat. Le fonctionnement est encore à définir. Diverses idées proposées sont : faire des événements à l'extérieur pour faire mieux connaître le SCRIME.

Chapitre 2

Projets de résidences A&S

Le SCRIME propose de continuer le soutien des projets de résidences A&S déjà en cours et de renoncer à lancer de nouveaux projets. Toutes les résidences sont ponctuées d'étapes de rendus et d'une sortie de résidence publiques. Notamment, ces travaux sont utilisés à des fins de médiation et nourrissent les contenus scientifiques et artistiques des UE et des ateliers du SCRIME.

2.1 *Backstage* - Proxima Centauri

Ensemble de musique de chambre associé au SCRIME, le SCRIME accueille plusieurs résidences de l'ensemble Proxima Centauri. Le croisement des projets respectifs du SCRIME et de Proxima Centauri se fait notamment autour de l'utilisation de nouvelles technologies. Plusieurs projets de médiation, de formation, de résidences croisées et d'appels à projets sont envisagés en partenariat.

Les résidences programmées sur 2023 sont les suivantes :

- Les 1 et 2 février
- La semaine du 20 mars
- Les 11, 12 et 13 avril
- Les 30, 31 mai et 1 et 2 juin
- Les 21, 22, 23 et 24 juin

2.2 *Métascène* - György Kurtag

Ce projet initié avec Jean-Marie Colin a été repris suite à son départ par György Kurtag qui en assure maintenant la direction artistique. Celui-ci a travaillé l'orientation artistique avec l'OARA et a réuni autour de lui une équipe d'artistes, scénariste, artiste intermédia, compositeurs et compositrices acousmatique, pour faire une oeuvre collective. Le planning sera revu et un avenant à la convention sera élaboré début 2023. La clôture du projet est prévue pour septembre 2024 lors des journées du patrimoine.

2.3 *Rain of Music* – Josu Rekalde

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

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

La création de cet opéra a été donnée lors du festival Haizebegi 2019 de Bayonne dans une version limitée aux métabots. En 2023, nous allons finaliser les briques logicielles permettant de piloter et de repérer les drones dans l'espace. Après une intégration de ces briques dans le séquenceur OSSIA score, le collectif artistique de Bilbao pourra finaliser sa création et la version complète de l'opéra pourrait être donnée à l'Askuna à Bilbao.

2.4 *Onirisation* - Cyril Gourvat

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

Le projet intitulé Onirisation consiste en une installation interactive, qui combine le son, l'image et les arts plastiques. Une des caractéristiques de cette installation est son échelle réduite. En effet, elle réunit des éléments de petite taille, parfois miniatures évoquant un monde surréaliste. Cet ensemble modulaire, faits d'objets créés et détournés, incarne une sorte de cabinet de curiosités, lequel change de dimension, se transforme, dès lors qu'il est sonorisé et diffusé en image. la capture vidéo est opérée par deux caméras qui diffusent en temps réel sur un écran (ou vidéoprojection), ouvrant ainsi un nouvel espace, celui-ci virtuel et évolutif (effects). Le son diffusé dans le dôme est en corrélation réciproque avec l'image. Le spectateur pourra

à l'aide d'une surface de contrôle, orienter les prises de vue, les combiner et lancer des séquences vidéos réalisées et montées au préalable, qui viendront s'insérer à la façon d'une réminiscence dans le flux continu de la capture. Il est donc proposé de sélectionner une ou deux caméras, d'agir sur leur azimut, en lien avec des séquences sonores déterminées. Ainsi se déroule un scénario d'événements ne répondant à aucune logique ou nécessité chronologique, car l'ensemble évolue à la fois au gré des manipulations du spectateur et des éléments audiovisuels hasardeux qui surgissent. Le but est d'imiter une certaine mécanique apparentée à celle du rêve. Les enjeux reposent sur les rapports primitif/technologie, petit/grand, réel/virtuel. Cette installation propose de percevoir différents espaces en temps réel. Le spectateur est partie prenante dans la formation des espaces sonores et visuels. Il s'agit de jouer avec la façon dont on perçoit un espace, car le spectateur appréhende à la fois, l'espace intérieur de l'installation via des médiums audio-visuel, et l'espace extérieur, celui de la réalité vécue.

2.5 *Cosmic Utopia* - Cie Regard - Vincent Trollet

Partant d'un maillage organique entre plusieurs acteurs de la rec-herche autour des rapports de vie dans l'espace et du phénomène physique de l'inflation éternelle, *Cosmic utopia* propose une ficti-on au cœur du cosmos. Jouant des déséquilibres sensoriels et percep-tifs induits par ce modèle, l'explo-ration prend diverses formes : un dispositif sonore et visuel en réalité mixte entre un utilisateur muni d'un casque VR et un performeur ; un livre graphique ; une plateforme de médiation web.

2.6 *Furialis* - Praetorian

Le groupe de métal Praetorian a sollicité le SCRIME pour enregistrer son album en 2021. Le SCRIME a profité de cette collaboration pour offrir à ce groupe une résidence dans la salle Hémicyclia pour que le groupe étudie d'autres façons d'écouter et de mixer ce genre de musique. Cet enregistrement s'articulera autour d'un projet de recherche permettant a des utilisateurs de spatialiser les pistes fournies par le groupe à l'issue de l'enregistrement. Cette approche pourra aussi être utilisée à des fins pédagogiques. Les pistes sont actuellement en cours de préparation pour la résidence dans Hémicyclia.

2.7 *Métaphorminx* — Donatien Garnier

Artiste inscrit depuis longtemps dans un compagnonnage avec le SCRIME, Donatien Garnier prépare un nouveau projet de performance, focalisée sur un aspect méconnu du mythe d'Orphée : son lien avec la vigne. Le projet s'est construit en suivant deux cycles d'écriture et la conception, en parallèle, d'un méta-instrument avec le SCRIME et le compositeur György Kurtág Jr. L'objectif du projet est la créa-

tion d'une performance itinérante « Orphée vigneron » qui commencera à tourner au printemps 2023.

Ecriture du texte

L'écriture du texte de la performance s'est faite en deux cycles. Un cycle documentaire et un cycle de documentation.

Le cycle documentaire a consisté en une immersion de trente-deux mois (d'octobre 2019 à juin 2022) chez un couple de vigneron du Pic-Saint-Loup (Hérault) travaillant en biodynamie. Le résultat de cette enquête de terrain est un texte en douze fragments qui constituent les étiquettes (poèmes-étiquettes) de la cuvée L'orphée 2020. (10 000 bouteilles).

Le cycle de documentation reprend le cycle précédent pour l'augmenter d'une recherche sur l'évolution du mythe d'Orphée de la haute antiquité jusqu'à nos jours avec un point d'attention spécifique sa dimension dionysiaque. Le texte a été écrit pendant une résidence proposée par l'Université de Lorraine et la maison Robert Schuman (d'octobre à décembre 2022). Il se présente sous la forme d'un dithyrambe en vingt-quatre répliques destinée à s'insérer entre les douze poèmes-étiquettes pour constituer le corpus de la performance.

Conception du méta instrument « Métaphorminx »

Le travail d'élaboration a commencé en 2019 simultanément au lancement du processus d'écriture. Le projet d'instrument est né d'une conversation avec György Kurtág Jr. au cours de laquelle Donatien Garnier avait exprimé son besoin d'un instrument pour non-musicien, appui pour le récitant – comme l'était la lyre ou la phorminx pour les aèdes – dans la performance à venir. Inspiré des modèles Karlax et T-STICK qui permettent l'un et l'autre d'engager le corps entier dans la production des sons, la métaphorminx a progressivement pris corps tant sur le plan matériel (lutherie électronique et informatique assurée par le SCRIME) que sur le plan du contenu (partition potentielle proposée par György Kurtág Jr.) ou que sur celui de l'apprentissage (formation de Donatien Garnier sur métaphorminx et Handsonic tout au long du processus d'élaboration). Un premier prototype réalisé en 2020 (support polystyrène, accéléromètres, Ossia Score, VST unique) succède assez vite une deuxième version (support tube carton, accéléromètres, capteurs de pression, Ossia Score, scénario avec enregistrement et VST) pour aboutir en 2022 à un instrument testé en performance (support cep de syrah, accéléromètres, capteurs de pression, joystick, Ossia Score, scénario en plusieurs tableau avec VST). La métaphorminx et son contenu sonore vont continuer d'évoluer dans les premiers mois de 2023 pour se stabiliser en vue de la circulation de la performance. Un bilan sera effectué à l'automne 2023 afin de perfectionner l'instrument.

2.8 *La tente sombre* - Jean-Louis Di Santo

Acousmatique signifie que l'on entend sans en voir la source. Au delà de la révolution musicale, en renouvelant le matériau et la grammaire traditionnels de la musique instrumentale, la musique acousmatique change radicalement le rapport au son et notamment à son invisibilité : dans la musique traditionnelle le matériau, le son, est invisible mais les conditions de production du son demeurent visibles. Dans la musique acousmatique, parce que les conditions de production du son deviennent aussi invisibles, l'invisible devient le matériau. Les multiples conséquences de ce renversement seront le sujet d'une communication lors de l'EMS 21 à Leicester.

Cette recherche sur l'invisible m'a mené à lire l'ouvrage de Charles Stépanoff *Voyager dans l'invisible* qui traite du chamanisme sibérien. S'y est révélée une similitude frappante entre la technique dite de la tente sombre et le dispositif du dôme présent au SCRIME. L'objectif n'est pas ici d'adapter les techniques chamaniques à un environnement électronique, mais plutôt d'explorer cet espace commun entre des procédés intuitifs et animistes et une technologie issue de la culture rationaliste occidentale, et de combiner ces deux approches opposées de l'invisible par l'acousmatique.

2.9 *Le chant des sirènes* - Mécanique Vivantes

Franz Clochard, responsable artistique de la Compagnie "Mécanique Vivante" souhaite élargir le champs de rayonnement de son orchestre de sirènes en facilitant l'accès du système viruel puis/et réel à de nouveaux compositeurs. Il est prévu de faciliter la possibilité d'utiliser la plateforme OSSIA-Score pour développer de nouveaux répertoires. Ce premier contact technique a permis de rencontrer l'équipe de développeurs attachés à la compagnie et d'échanger sur les modalités de jonctions avec OSSIA-Score.

La collaboration devrait se formaliser sous la forme d'une convention entre les deux structures.

2.10 *Ferrofluides* - Stephane Bissières - Yacine Amarouchène

Installation cinématique et média sur les fluides magnétiques. Mise en relation de l'artiste multimédia Stéphane Bissière avec le chercheur en physique des matériaux Yacine Amarouchène. Le Scime fournira un appui technique pour le développement de l'électronique et de l'interface de pilotage informatisée, développée avec Ossia Score. Un événement sera organisé prochainement pour présenter ces travaux.

2.11 *Pianotronik#3* - Alain Bonardi

Alain Bonardi a été invité par le SCRIME pour reprendre sa création *Pianotronik#3* avec la nouvelle version d'OSSIA-score et de INScore. Ce travail est toujours en cours. Cette reprise sera donnée lors d'un événement prochain du SCRIME.

2.12 *Hermes v2* - João Svidzinski.

Le SCRIME a invité João Svidzinski pour créer une pièce interactive qui pourrait être jouée en réseau. Un premier Web Concert Collaboratif s'est tenu lors des JIM 2021, conférence entièrement virtualisée rassemblant la communauté en informatique musicale. Ce Web concert a démontré la faisabilité technique du concept envisagé par João Svidzinski. Un deuxième concert a eu lieu lors du symposium Arts en réseau du collectif MAP et un concert inter-dômes s'est tenu lors de la fête de la science en 2022. Un concert final aura lieu lors des JIM2023. Ce travail s'inscrit dans un groupe de travail labellisé par l'AFIM (association Francophone d'Informatique Musicale) sur la musique en réseau.

2.13 *Cinéma émotif 2.0* - Marie-Laure Cazin

À la demande de Marie-Laure Cazin et de Jean-Jacques Gay (festival ACCÈS-S) nous réalisons une version 2.0 du CINÉMA ÉMOTIF. Une première version ayant été réalisée en 2014 en partenariat avec le SCRIME. Le projet a connu une série de résidences et de diffusions et il continue de susciter l'intérêt des scientifiques et des diffuseurs. C'est pourquoi sur l'impulsion d'une proposition de diffusion venue du festival accès-s à Pau en octobre 2021, nous souhaitons réaliser une nouvelle version, qui prendra en compte le retour d'expérience de la première version. Les préconisations sont les suivantes : le travail sur le feedback graphique prendra de l'importance, pour que les spectateurs soient plus conscients de l'interaction et du cheminement dans le film. La diffusion sonore de la musique neuro-interactive devra être plus perceptible et différenciée de la bande sonore du film. La présence des spectateurs agissant devra être scénographiée dans le public, soit par leur position dans l'espace, soit par un travail avec la lumière.

2.14 *Sonnailles* - Julia Alabed, Hart Brut

Il s'agit d'un projet de création de HART BRUT qui consiste à créer un événement lors d'une fête des bergers en 2023. La pièce musicale sera donnée au milieu des brebis et mêlera les sons directs de la scène pastorale, bêlements, sonnailles, japements des chiens, sifflements des bergers avec une pièce acousmatique donnée en octophonie in situ. La pièce sera créée à partir des sons naturels collectés. Julia sera donc accueillie dans les studios du SCRIME pour effectuer le mixage de la pièce octophonique.

2.15 Les projets en suspens

Le SCRIME ne pouvant dans la situation actuelle répondre à toutes les demandes des artistes, certains projets sont mis en attente.

- **COSMIC UTOPIA** - Vincent Trollet, ensemble regards
- **Ca vous dérange ?** - Les apaches
- **Pianomachine** - Claudie Simon : Claudine Simon et Vivien Trelocat de Sonopopée ont fait au SCRIME en décembre 2021 une démonstration du potentiel du dispositif Pianomachine afin de bénéficier des outils du SCRIME et envisager une résidence. Une résidence est envisagée en 2022 afin de concevoir des scénarios automatisés sous OSSIA-score, de soutenir une résidence de création d'une pièce conçue par Claudine Simon qu'elle serait susceptible d'interpréter en solo (piano et machine). Des contacts de recherche seront étoffés auprès des chercheurs et chercheuses proches du SCRIME (physique, électronique, modélisation numérique). Un partenariat avec le CRR de Bordeaux est également envisagé sur ce projet.
- **Projet Musique/Robotique** - Clara Maïda
- **Sonnailles** - Romain Baudouin

Chapitre 3

Projets de recherche

3.1 Écriture du temps, de l'espace et de l'interaction

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

3.1.1 Analyse musicologique cognitive

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

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

Les évolutions récentes de la musicologie systématique vers une prise en compte des données des sciences cognitives modifient radicalement la façon d'appréhender les œuvres du temps. En musicologie, cela s'est traduit par l'émergence d'une musicologie cognitive et plus précisément d'une "analyse cognitive" qui a permis de proposer une évolution importante des modes de représentation des formes et des structures musicales. L'implémentation informatique de ces nouvelles idées permettrait de renouveler radicalement la manière d'appréhender informatiquement les flux de données numériques, notamment en mettant en évidence l'importance d'une algorithmique de second ordre, capable de modéliser des aspects fondamentaux des stratégies cognitives sollicités par les structures musicales. Cette algorithmique serait en mesure de proposer de nouvelles représentations, et en particulier des représentations de son propre comportement dont la valeur signifiante pour les œuvres est encore entièrement à explorer.

Pour l'année à venir, des études concernant l'analyse et la validation des résultats sont en cours : une première approche est effectuée sur une base de données (RWCPop)

de 100 morceaux analysés à partir de représentations symboliques dans un premier temps, et des scores sont calculés selon les normes des campagnes MIREX afin de déterminer la pertinence des segmentations et des labels proposés par l’obtention des diagrammes formels vis-à-vis de segmentations et labels de référence. Une étude est également envisagée avec un autre doctorant qui propose une représentation traitée à partir des fichiers audios de cette même base de donnée en extrayant à l’aide de Réseaux de Neurones un nombre fixé de descripteurs pertinents pour la segmentation de l’œuvre.

Une deuxième approche concerne l’analyse par un musicologue, sur des corpus d’œuvre plus spécifique, afin de déterminer la pertinence des diagrammes formels obtenus en les annotant.

L’analyse de second ordre du logiciel est également en cours. Des coûts associés aux opérations sont calculés dans l’algorithme. L’idée est de comparer les coûts en fonction des différents corpus afin d’essayer de comprendre le lien entre des processus de composition et les effets produits lors de l’écoute modélisée de l’œuvre. Par ailleurs, on modélise également des « phases cognitives » qui est une notion présentée par Jean-Marc Chouvel. Ces phases dépendent du processus cognitif modélisé selon les résultats des différents tests de l’algorithme. On regarde donc les coûts en fonction des phases cognitives ainsi que la succession de ces phases, pour les comparer en fonction de différents corpus.

Enfin, on souhaite comparer les résultats obtenus avec la charge cognitive qui a effectivement lieu lors de l’écoute musicale avec des sujets réels, c’est pourquoi nous avons également mis en place un protocole expérimental en paradigme double tâche pour évaluer la charge cognitive lors d’une écoute active associée à une tâche de segmentation d’œuvres écoutées. Il reste à effectuer l’expérience avec un petit nombre de sujet et à traiter les données obtenues.

La priorité pour cette fin de thèse est la publication d’articles sur les études en cours. Il reste à finaliser les différentes études en cours et à rédiger/publier les articles associés. En parallèle, je cherche à améliorer dans la mesure du possible et dans le temps restant l’algorithme. Une partie du temps de cette année sera également alloué à la rédaction du mémoire de thèse.

3.1.2 SEMANTIQUE - Reactive IS

Responsables *Jaime Arias, Carlos Olarte, Bernard Serpette, Myriam Desainte-Catherine, Jean-Michaël celerier*

Les travaux en collaboration avec le LIPN vont se poursuivre, tendant à définir la sémantique d’OSSIA score en reactive IS.

3.1.3 Conception de scénarios interactifs intermedia

Responsables *Bernard Serpette, György Kurtag, Myriam Desainte-Catherine, Jean Haury, Sylviane Schwer*

Étude formelle de l’expressivité des systèmes interactifs musicaux. Nous cherchons à construire un cadre formel pour l’étude de l’expressivité des systèmes interactifs musicaux. Ces systèmes permettent à un musicien d’interagir avec un ordinateur en actionnant des capteurs pour produire de la musique comme il le ferait avec un instrument mécanique. Cependant, la mémoire de l’ordinateur et son pouvoir de calcul en font un instrument bien singulier. Aussi, le modèle du musicien jouant une partition sur un instrument mécanique pour interpréter une pièce musicale doit être généralisé. Dans le cas de l’instrument, une action de l’instrumentiste a un effet immédiat sur l’état de l’instrument et sur les sons produits (cf Cadoz). Un tel instrument peut être modélisé par un système synchrone effectuant un même calcul qui tourne en boucle dans un environnement représentant l’état de l’instrument. Mais l’utilisation d’un ordinateur permet bien plus que cela, car non seulement la mémoire est beaucoup moins limitée dans le temps et dans l’espace mais aussi car le calcul peut évoluer dans le temps.

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

Notre objectif est de proposer un formalisme permettant de décrire cet espace dans la dimension temporelle, et dans un deuxième temps d’étendre ce formalisme à la dimension spatiale, c’est-à-dire ce qui est communément appelé *mapping*, en collaboration avec Marcelo Wanderlay.

Étude algébrique des partitions interactives. L’étude algébrique des partitions interactives va se poursuivre notamment avec la formalisation du MidifilePerformer. À la différence du Métapiano dont les touches sont génériques et sont relâchées dans un ordre déterminé par l’algorithme, il faudra introduire un peu d’espace pour mémoriser quelles sont les touches enfoncées pour permettre au musicien de choisir la façon dont les notes sont articulées.

3.1.4 Projet i-score

Le SCRIME poursuit sa collaboration avec l’association ossia.io en 2021 avec le dépôt de plusieurs projets

1. au dispositif Services Numériques Innovants autour de la répartition de l'exécution de scénarios interactifs dans ossia score, dans une version amendée par rapport à celle soumise l'année dernière. Ce projet devrait impliquer plusieurs autres partenaires culturels en Région et au-delà, et se fera en coordination avec les 2 projets suivants :
2. Le dépôt d'un projet à l'appel "Logiciels libres innovants" est également envisagé, et le SCRIME y jouera un rôle de conseil et d'accompagnement scientifique, notamment autour des questions de la répartition de l'exécution de scénarios interactifs dans ossia score, mais aussi de leur édition collaborative et distribuée.
3. Enfin, un projet est en cours de formulation en vue d'une soumission à l'appel à projets " Accompagner la transition numérique des entreprises culturelles et créatives ", dans son volet " Expérience augmentée du spectacle vivant ", du Programme d'Investissement d'Avenir (Mesure n° 12 " Stratégie d'accélération pour l'innovation " de la filière des industries culturelles et créatives (ICC)). Le titre actuel du projet est *Écritures Intermedia en Réseau*, et son idée directrice est de fournir à la communauté créative du spectacle vivant des solutions logicielles et méthodologiques pour produire et diffuser des écritures intermedia en réseau, simultanément en différents lieux – publics ou privés, individuels ou collectifs.

Par *écriture intermedia*, on entend l'écriture ou la composition dans le temps de divers médias (son, lumière, image, etc.), qui sera ensuite l'objet d'une diffusion dans divers contextes, physiques et/ou en ligne. Il peut entre autres s'agir de compositions musicales étendues à la vidéo ou à la lumière et/ou impliquant des scénographies dynamiques ou des dispositifs interactifs. . . mais aussi d'œuvres performatives tissant l'écriture de la lumière, du son, de la vidéo, du corps, sans qu'une discipline donnée n'y soit directrice.

Ces écritures sont dans tous les cas l'objet d'une interprétation ou d'une exécution (leur performance) en ligne ou dans un espace physique, soit par des machines seules, soit par l'interaction entre des interprètes (musiciens, régisseurs ou encore acteur.rices, danseur.ses et/ou spectateur.rices en interaction) et ces machines. Il s'agit, en résumé, de proposer des outils et méthodes pour coordonner les différents éléments technologiques qui entrent en jeu dans la production et la diffusion en réseau de spectacles innovants, en prenant en compte la réduction des déplacements (pour raisons sanitaires, écologiques ou d'accessibilité) des équipes de création comme du public. Cet AAP pouvant être sollicité pour des montants importants, il s'agit dans ce projets de mettre en œuvre à plus grande échelle les thématiques des 2 autres projets envisagés (édition collaborative et exécution de scénarios interactifs dans ossia score) et leur application à divers champs de la création contemporaine, avec plusieurs partenaires : académiques (laboratoires), culturels (centre de création et lieux de diffusions) et pédagogiques (écoles d'art et conservatoires). Les solutions proposées par le projet seraient une boîte à outils composée de :

- un jeu d’outils pour l’interopérabilité technique pour la production et diffusion en réseau, basés notamment sur l’écosystème logiciel ossia.io et mis en place dans les lieux d’expérimentation partenaires.
- des protocoles d’expérience collective et individuelle permettant la mise en œuvre effective de performances en réseau, entre divers lieux de diffusion et avec des possibles déclinaisons en ligne.

Un ensemble d’éléments de documentation et de formation sera également produit, afin de faciliter la prise en main de la boîte à outils par les potentiel·les utilisateur·rices.

3.1.5 Spatialisation et localisation

Responsables *Sylvain Marchand (L3i) et Myriam Desainte-Catherine (LaBRI)*

La modalité sonore peut permettre de localiser avec précision des sources potentiellement hors du champ de vision.

En matière de spatialisation sonore, la quasi-totalité des approches classiques sont physiques et cherchent à reproduire l’onde ou le champ acoustique (Pulkki 1997, Daniel 2001).

Les travaux de thèse de Joan Mouba et d’Éric Méaux ont permis de proposer une approche originale de la spatialisation dans laquelle l’ordinateur vise à reproduire les indices perceptifs utilisés par le système auditif humain pour localiser les sources.

La méthode STAR (Synthetic Transaural Audio Rendering), publiée en 2021 dans le revue internationale *Journal of the Audio Engineering Society*, permet une spatialisation perceptive, validée par des tests autant objectifs (utilisant une méthode de localisation) que subjectifs (effectués sur un panel d’auditeurs).

L’extension en 3D de la méthode STAR a été réalisée (publication à venir), permettant maintenant l’ouverture de nombreuses perspectives.

Un premier projet est d’intégrer la méthode STAR dans le logiciel MOSCA, afin de permettre aux artistes d’utiliser STAR lors de leurs travaux de spatialisation 3D au sein du dôme du SCRIME, et pouvoir avoir ainsi accès à des exemples sonores complets. De plus, afin de compléter le panel de tests, il serait intéressant d’avoir un test comparatif des méthodes sur des extraits audio 3D produits par des artistes. Toujours dans la continuité de la méthode STAR, un axe de recherche plutôt matériel serait de mettre en place un système de couronnes de hauts-parleurs, configuration plus appropriée à la méthode (STAR pouvant spatialiser verticalement des sources situées même au-dessus de la couronne la plus élevée) ; et configuration également plus simple et plus modulaire, représentant un intérêt lors des déplacements en concerts par exemple. Un ajout d’un facteur d’élargissement de source, ainsi que de réverbération, sont également des pistes de développement à suivre.

3.2 Traitement de données sonores et musicales et perception

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

3.2.1 Sonification

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

Un nouvel axe de recherche sur la sonification a démarré en 2019 dans le cadre de la thèse de Maxime Poret, financée par une bourse interdisciplinaire du collège des écoles doctorales de l’Université de Bordeaux, codirigée par Catherine Semal (INCIA, ENSC), et Myriam Desainte-Catherine, et coencadrée par Lisa Wingate et Matthias Robine.

La sonification est la représentation sonore non verbale de données à des fins de communication et d’interprétation. Ce type de représentation, proposé en supplément ou remplacement de la vue, vise à mettre à profit le sens auditif et les spécificités de son rapport au temps et à l’espace pour des besoins d’exploration de données, de supervision de processus ou d’interaction avec une interface. Les catégories de techniques traditionnellement listées pour la sonification se rapportent à différents niveaux d’abstraction dans l’association de sons aux données : la translation directe signal-signal (audification), la traduction en paramètres perceptifs à différents niveaux de métaphores psychophysiques, naturelles ou musicales (PMSon, auditory icons, earcons), et la traduction en propriétés physiques au sein d’un modèle d’objet sonnant (MBSon).

La sonification ne découlant pas d’une longue histoire, comme celle de la visualisation, ayant pu naturellement mener à une connaissance extensive de l’interprétation de sons, elle ne bénéficie pas encore d’un cadre théorique « universel » guidant la conception de représentations auditives pour n’importe quels usages. L’objectif de cette thèse est ainsi de contribuer à la définition d’un tel modèle. Nos réflexions ont été alimentées par nos travaux sur trois cas d’études (supervision industrielle, trajectoires de protéines et le son environnemental en fonction de données physiques), rapportés dans la thèse, ainsi qu’une étude plus générale de l’existant visant à détecter les points communs et degrés de liberté des diverses approches pour la sonification.

Supervision industrielle Au cours des années 2020 à 2022, cet axe de recherche a donné lieu à des expérimentations, présentées lors des conférences internationales

ICMC2021, SMC2021 et SMC2022, sur la supervision périphérique de processus industriel, visant à définir un protocole d'évaluation comparative pour plusieurs représentations vouées à une même tâche de supervision. Ce protocole a été employé dans une étude publiée à la conférence SMC2022 pour déterminer si, dans le contexte d'une supervision, l'assemblage de flux sonores paramétrés avait plus d'intérêt à être homogène ou hétérogène d'un point de vue cognitif.

Trajectoires de protéines Dans le cadre d'un stage recherche en 2021, Johan David, étudiant en M2 Informatique pour l'Image et le Son, a produit une preuve de concept pour l'exploration sonifiée interactive de nombreux points en mouvement dans un espace à deux dimensions. Cet outil, intégré à l'interface de simulation de trajectoires pour la biologie cellulaire *FluoSim*, fera l'objet d'une évaluation utilisateur visant à ajuster ses qualités esthétiques et ergonomiques. L'objectif de cette représentation sera en particulier de faire ressortir, par un mode d'observation complémentaire à la vue, les régions d'activités synchronisées. En parallèle, une candidature à l'Appel à Projets *Recherches en Musique* de la Société Française de Musicologie a été déposée par Maxime Poret et le compositeur Alexander Mihalic afin de reprendre ce même sujet sous une optique Arts et Sciences pouvant donner lieu à un résultat plus esthétiquement satisfaisant, potentiellement utilisable à la fois comme un outil d'étude des trajectoires des protéines et comme un instrument de musique.

Son environnemental vs. données physiques Ce dernier cas d'étude, qui consiste à corréler des mesures anémométriques avec des enregistrements du son du vent, n'a pas encore donné lieu à des résultats concrets. D'autres mesures dans des conditions plus favorables sont encore envisagées et la piste de l'apprentissage neuronal, notamment inspiré de techniques de traduction et de text-to-speech, pourra encore être explorée en profondeur.

Vers un outil dédié À l'issue de la rédaction et de la soutenance de la thèse de M. Poret, un modèle générique aura été décrit, visant à englober toutes les modalités possibles de sonification dans un même cadre théorique. Des études plus poussées pourront alors être menées sur son implémentation en tant qu'outil interactif pour la création de sonifications, pouvant mener potentiellement à la programmation d'un prototype pour un tel outil.

3.2.2 Simulation en temps réel d'effets audio non linéaires

Responsables *Tara Vanhatalo, Pierre Hanna, Myriam Desainte-Catherine, Pier-rick Legrand (IMB)*

Les guitaristes et bassistes recherchent le son particulier, qualifié souvent de "cha-leureux", des amplificateurs à lampes qui sont souvent coûteux, fragiles et encom-brant. Il existe donc une forte demande de simulation numérique de ces technologies afin de proposer une alternative remédiant à ces inconvénients, tout en préservant la

qualité sonore désirée des musiciens. Une façon d'effectuer cette simulation pourrait être l'utilisation de méthodes basées sur l'apprentissage profond. En effet, ce sont des méthodes dites "boîte-noire" qui permettent de modifier un son pour le rapprocher d'un son cible sans avoir à connaître les propriétés du dispositif sous test ce qui permet de réduire la complexité et le coût de la tâche de simulation. Les travaux menés sur l'utilisation de l'apprentissage profond, plus particulièrement l'utilisation de réseaux de neurones, pour cette tâche ont lieu dans le cadre d'une thèse CIFRE en partenariat avec la société Two notes effectuée par Tara Vanhatalo. Lors de l'année 2022, une architecture capable d'un traitement en temps-réel à 44.1kHz et d'une qualité sonore acceptable a été identifiée et optimisée. Dans la continuité de ce travail, une étude psychoacoustique avec des tests d'écoute de type MUSHRA vont être effectués pour confirmer la qualité de cette simulation. L'étude sur le repliement spectral continuera avec une rédaction d'article. Un travail sur les possibilités de modèles paramétriques qui prennent en compte l'influence des potards de l'amplificateur est aussi prévu.

3.3 Du geste à l'instrument

Responsables *Juliette Chabassier, Augustin Ernoult*

— PAFI : nouvelle plateforme

3.3.1 Vérification et validation de modèles pour les instruments de musique à vent

Le travail déjà mené avec les membres du consortium autour de la modélisation des instruments de musique à vent, sera poursuivi afin de permettre d'aboutir à un consensus scientifique sur les outils de modélisation permettant au mieux de simuler la propagation des ondes dans les différentes configurations géométriques rencontrées au sein des instruments de musique à vent. Cela nécessite de poursuivre la campagne de mesure en cours afin de consolider les observations et continuer l'analyse des données. Ce travail devrait permettre d'aboutir à la rédaction de deux documents de synthèses. Tout d'abord, un guide sera rédigé afin de donner des indications sur le protocole de mesure à suivre afin de faire des mesures d'impédance acoustique avec la meilleure précision et répétabilité possible. Un document de synthèse faisant le bilan sur les avantages et inconvénients des outils de simulation actuels sera également rédigé, notamment afin d'identifier les verrous scientifiques les plus urgents à lever.

3.3.2 Prédire le son d'un instrument de musique

Près de 1,6 million d'instruments de musique neufs ou d'occasion sont achetés chaque année en France, représentant un marché d'environ 400 M€ HT par an [1]. Pour les instrumentistes, le choix d'un instrument est une étape enthousiasmante mais également source d'incertitude et de subjectivité qui peuvent nuire à la rationalité au moment de l'achat. Un « bon instrument » doit rassembler des qualités

sonores, mais également esthétiques, de robustesse, de facilité d'entretien, d'ergonomie, de budget, etc. L'évaluation subjective de ces critères se fait en situation de jeu musical, lors d'un essai de l'instrument ; et est souvent influencée par la notoriété des fabricants, le témoignage d'interprètes célèbres, mais également par des connaissances empiriques répandues dans le milieu des musiciens. Les fabricants d'instruments se différencient soit par de faibles coûts de production, soit par une innovation basée sur une approche de recherche et développement. Une amélioration de la performance musicale peut passer par des innovations visant des critères acoustiques quantifiables [2],[3] mais également se baser sur des effets psychologiques augmentant la confiance des musiciens sur scène à travers l'utilisation d'objets sans action acoustique avérée [4]. Au cours des dernières décennies, l'acoustique musicale a rationalisé certaines connaissances empiriques des fabricants d'instruments afin de fournir une approche scientifique à un éventuel développement futur. L'acoustique musicale modélise donc les instruments de musique, et compare expériences et simulations sur des critères quantitatifs bien contrôlés en laboratoire, dans des conditions garantissant la plus grande objectivité possible. Typiquement, on mesure la réponse acoustique linéaire (l'impédance) à l'entrée de l'instrument, ou des seuils de mise en oscillation avec des bouches artificielles [5] [6] [7] [8]. Dans ce contexte, la recherche en acoustique musicale continue à améliorer l'adéquation d'observables bien définis obtenus par simulation et expérimentation ; en adoptant une approche explicative et pragmatique favorisant les phénomènes physiques prépondérants [9] [10]. Un consortium français est notamment constitué depuis 2019 et piloté par MAKUTU dans l'objectif de rassembler les connaissances et confronter les approches de modélisation et simulation [11] [12]. Mais la situation écologique des instruments de musique est très différente. D'une part, certaines hypothèses des modèles communément utilisés sont systématiquement violées en situation de jeu (basses fréquences, linéarité des phénomènes, absence d'écoulement moyen, absence d'humidité, etc), ou certains phénomènes sont complètement manquants dans les modèles (interaction avec le conduit vocal, appareil respiratoire, langue, lèvres). Par ailleurs, le geste instrumentiste réel est limité par les contraintes physiologiques, ne permet pas l'isolement d'un paramètre unique, et est caractérisé par une grande variabilité due à l'action humaine et à la variabilité d'une personne à l'autre ; ce qui s'éloigne des conditions contrôlées de laboratoire. D'autre part, les critères de comparaison entre plusieurs sons deviennent qualitatifs et subjectifs en ce qui concerne l'écoute, et relèvent même du ressenti tactile, vibratoire, musculaire en ce qui concerne l'instrumentiste en action. Enfin, l'ensemble des sons atteints par le geste de l'instrumentiste n'est qu'un sous-ensemble des sons possiblement générés par l'instrument et l'instrumentiste, même dans la zone physiologique, et ceci pour des raisons culturelles, esthétiques et techniques, donc éminemment contextuelles. Ainsi, étudier un instrument en conditions de laboratoire ne nous apprend finalement que très peu sur sa potentielle évaluation par les instrumentistes, ni sur la façon dont il serait joué dans des contextes différents (autres styles de musique, autre période historique, autres cultures, autres techniques de jeu. . .).

Ce projet vise à contourner ces difficultés en s'appuyant sur une approche expérimentale et de modélisation avancée de l'interaction entre l'instrumentiste et son

instrument, dans l'objectif de caractériser (c'est-à-dire : identifier, modéliser et simuler) les phénomènes prépondérants à la situation écologique, au sens de critères pertinents pour les fabricants d'instruments et les musiciens. Ce projet vise deux applications spécifiques. D'une part, le développement d'outils de conception d'instruments assistée par ordinateur (« virtual workshop »), à destination des acteurs du secteur dans toute leur variété (entreprises multinationales, entreprises familiales, artisans, amateurs). D'autre part, la restauration virtuelle d'instruments de musique du patrimoine, en apportant un éclairage original permettant de mieux comprendre l'orientation acoustique et musicale de ces objets.

Le programme de recherche s'articulera autour de trois axes déclinés en plusieurs objectifs intermédiaires.

Axe 1 - Modélisation des instruments à vent en situation de jeu

1. Diminution des incohérences de modèles avec l'expérimental
 - (a) Identification des situations de concordance ou divergence modèles/expériences [11]
 - (b) Quantification des domaines de validité des modèles pour des observables habituels [13] (type impédance d'entrée) et des observables plus écologiques (justesse subjective, distance entre deux sons, voir Axe 3.1)
 - (c) Développement de modèles raffinés de jonctions, de parois poreuses ou rugueuses, de rayonnement
2. Développement d'un modèle/outil de simulation unifié pour l'acoustique musicale des instruments à vent
 - (a) Unifier le modèle étendu d'effets viscothermiques [10] avec la description multimodale
 - (b) Généraliser les rayonnements classiques pour le multimodal
 - (c) Rendre compatible ces modèles avec la formulation temporelle
 - (d) Incorporer les effets d'acoustique nonlinéaire dans un formalisme en débit/pression, adapté à la comparaison mesure/simulation
 - (e) Tout implémenter dans OpenWIND [14] et proposer des release documentées et un entretien du site de démonstration
3. Intégration de l'action de l'instrumentiste dans les modèles
 - (a) Modéliser le conduit vocal de l'instrumentiste
 - (b) Modéliser l'action de l'appareil respiratoire
 - (c) Modéliser l'action de la langue sur le geste et l'acoustique
 - (d) Modéliser les lèvres de l'instrumentiste

Les modèles et schémas numériques seront publiés dans des revues scientifiques et présentés à des congrès internationaux, et implémentés dans le logiciel open source OpenWind. Le premier workshop de formation à l'utilisation d'openwind permettra une rencontre avec les fabricants.

Axe 2 - Contribution de l'instrumentiste au son produit : « Que peut-on jouer avec cet instrument ? »

1. Caractérisation des domaines physiologiques de paramètres de contrôle
 - (a) « Instruments instrumentés » pour mesurer le geste du musicien
 - (b) Lien entre paramètres mesurés et paramètres des modèles [15]
 - (c) Étude et enquête sur le terrain avec des instrumentistes en situation réelle
2. Caractérisation des régimes atteignables par les modèles
 - (a) Cartographies (exploration systématique de l'espace des paramètres, méthode de Morris) [16]
 - (b) Analyse des systèmes dynamiques (continuation, diagrammes de bifurcation, équilibre harmonique) [17]
 - (c) Modélisation des incertitudes (selon profil recrutement)

Le matériel expérimental permettra de mettre en œuvre la stratégie de mesure. Une campagne de mesures in situ, en lien avec les conservatoires et les associations nationales d'instrumentistes, permettra l'acquisition de données représentatives des différents modes de jeu (apprentissage, perfectionnement, professionnalisation). Les résultats seront présentés dans des revues scientifiques et lors de congrès internationaux.

Axe 3 - Estimation des paramètres de jeu : « Que veut-on jouer avec cet instrument ? »

1. Analyse des sons isolés musicaux ou simulés et détermination de distance quantitative/qualitative
 - (a) Détermination de critères sonores (timbre, dynamique, hauteur, ...) et de distance
 - (b) Détermination d'un corpus de son isolés expérimentaux et simulés
 - (c) Adéquation entre les modèles de distance et la perception par des instrumentistes novices et expérimentés
2. Analyse et simulation des sons en situation écologique et détermination de critères quantitatifs de jouabilité
 - (a) Détermination de critères de jouabilité (seuil d'émission, homogénéité des notes de l'instrument, étendue dynamique, ...)
 - (b) Simulations en situation écologique (phrase musicale, articulation)
 - (c) Adéquation entre les critères de jouabilité et la perception des instrumentistes
3. Ajustement des paramètres de contrôle : « Comment jouer ce qu'on veut ? »
 - (a) Dépendance des critères en des paramètres mesurés ou simulés
 - (b) Optimisation des paramètres de contrôle des modèles sous contrainte physiologique

(c) Assimilation de données par techniques Bayésiennes et/ou apprentissage

Deux workshops d'échange des connaissances avec les fabricants d'instruments et les instrumentistes permettront l'établissement d'un socle de critères largement consensuel. La mise en place d'un outil de recherche participatif (application mobile ou site web) permettra de mettre en œuvre les points 3.1.c et 3.2.c à grande échelle. Les résultats seront présentés dans des revues scientifiques et lors de congrès internationaux.

Ce projet répond aux enjeux de construire des modèles réduits du couplage instrumentiste/instrument, de type EDO couplées à des EDP, guidés par les données issues d'expérimentation, et d'assimiler/ajuster leurs paramètres en utilisant des techniques d'optimisation et d'apprentissage visant la réduction de fonctions coûts orientées par l'application et validées en situation écologique et pertinentes dans un contexte métier (« virtual workshop »).

Bibliographie

1. Évaluation du marché de la facture instrumentale française, CREDOC 2019
2. A. Ernoult, C. Vergez, S. Missoum, P. Guillemain, and M. Jousserand, 'Woodwind instrument design optimization based on impedance characteristics with geometric constraints', *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 148, no. 5, pp. 2864–2877, 2020.
3. 'Syos | Becs de Saxophone et de Clarinette imprimés en 3D', Syos. <https://syos.co/> (accessed Nov. 02, 2022).
4. J.-F. Petiot, 'Study of the effect of acoustic sound bridges on wind instruments : Perceptual study with a panel of trumpet players', in ISMA2019, 2019.
5. A. M. Arancón, B. Gazengel, and J.-P. Dalmont, 'Comparison of human and artificial playing of a single reed instrument', *Acta Acust. United Acust.*, vol. 104, no. 6, pp. 1104–1117, 2018.
6. T. Grothe and J. Baumgart, 'Assessment of bassoon tuning quality from measurements under playing conditions', *Acta Acust. United Acust.*, vol. 101, no. 2, pp. 238–245, 2015.
7. T. Hélie, T. Hézard, R. Mignot, and D. Matignon, 'One-Dimensional Acoustic Models of Horns and Comparison with Measurements', *Acta Acust. United Acust.*, vol. 99, no. 6, pp. 960–974, Nov. 2013, doi : 10.3813/AAA.918675.
8. P. Eveno, R. Caussé, J.-P. Dalmont, and J. Gilbert, 'Comparisons between models and measurements of the input impedance of brass instruments bells', p. 6, 2011.
9. T. Guennoc, J.-B. Doc, and S. Félix, 'Improved multimodal formulation of the wave propagation in a 3D waveguide with varying cross-section and curvature', *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 149, no. 1, pp. 476–486, 2021.

10. A. Thibault, J. Chabassier, H. Boutin, and T. Hélie, ‘Transmission line coefficients for viscothermal acoustics in conical tubes’, *J. Sound Vib.*, vol. 543, p. 117355, Jan. 2023, doi : 10.1016/j.jsv.2022.117355.
11. A. Ernoult et al., ‘Étude comparative collaborative des modèles pour le calcul d’impédance d’instruments à vent.’, presented at the Congrès Français d’Acoustique, Marseille, 2022.
12. R. Viala et al., ‘Mise en place d’une base de données expérimentales, pour la validation de modèles de résonateurs et la comparaison de géométries et matériaux’, presented at the Congrès Français d’Acoustique, Marseille, 2022.
13. J. Chabassier and A. Thibault, ‘Viscothermal models for wind musical instruments’, report, Inria Bordeaux Sud-Ouest, 2020. Accessed : Nov. 02, 2022. [Online]. Available : <https://hal.inria.fr/hal-02917351>
14. ‘Openwind – Python library assisting instrument makers’. <https://openwind.inria.fr/> (accessed Nov. 02, 2022).
15. A. Muñoz Arancón, B. Gazengel, J.-P. Dalmont, and E. Conan, ‘Estimation of saxophone reed parameters during playing’, *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 139, no. 5, pp. 2754–2765, May 2016, doi : 10.1121/1.4948774.
16. T. Colinot, C. Vergez, P. Guillemain, and J.-B. Doc, ‘Multistability of saxophone oscillation regimes and its influence on sound production’, *Acta Acust.*, vol. 5, p. 33, 2021, doi : 10.1051/aacus/2021026.
17. R. Auvray, B. Fabre, and P.-Y. Lagrée, ‘Regime change and oscillation thresholds in recorder-like instruments’, *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 131, no. 2, pp. 1574–1585, 2012.
18. T. van Baarsel et al., ‘Understand and predict acoustic properties of heritage instruments : the case of a Besson trumpet of the Musée de la Musique of Paris’, presented at the Vienna Talk, Vienna, 2022.

Chapitre 4

Projets technologiques

Les développements technologiques qu'ils s'agissent de logiciels ou de dispositifs, sont orientés vers la recherche, la création artistique et la médiation.

4.1 Logiciels de création et de transmission

4.1.1 Refonte du 3dôme

Ce projet a pour objectif de consolider le dispositif 3Dôme.

Le 3Dôme a pour spécificité technique de pouvoir diffuser des sons en 3 dimensions en contrôlant précisément les positions de multiples sources sonores. En France, dans le cadre académique, on recense très peu d'équipements de cette nature (notamment Marseille, Paris 8, CNAM).

Une vocation naturelle du 3Dôme est de contribuer aux développements des activités liées à l'informatique musicale au sein de laboratoire notamment à travers le SCRIME. Cela permet d'aborder la problématique de la spatialisation du son et de la musique dans un espace tridimensionnel et de permettre aussi l'expérimentation sur la localisation 3D sonore au moyen notamment du mannequin de captation binaural KEMAR.

Cela intéresse les artistes pour définir de nouveaux modes de compositions, les musicologues pour les formaliser et les informaticiens pour les modéliser et développer de nouveaux outils. C'est donc un soutien indispensable pour de nombreuses collaborations multidisciplinaires.

Au-delà de la création musicale, les méthodologies développées dans ce cadre ont de fortes potentialités dans d'autres domaines. On peut citer par exemple, la spatialisation pour la « sonification » qui consiste à faire percevoir des données à travers le son et qui intéresse notamment de nombreuses disciplines (SHS, biologie, économie) mais également la société Thales pour ces systèmes aéronautiques.

Les technologies mises en œuvre lors de la conception du 3Dôme se sont révélées, à l'usage, non optimales. Le Scrimme cherche actuellement à effectuer une refonte partielle du dispositif, en compilant les retours critiques des usagers et concepteurs du 3Dôme ainsi qu'en sollicitant l'avis d'un panel de chercheurs en ambisonie.

4.1.2 MidiFilePerformer

La quasi-totalité du répertoire de musique classique est en libre accès et téléchargeable au format MIDI (midifiles), mais ne permettant que l'exécution automatique des œuvres.

Le MidifilePerformer propose aux mélomanes et instrumentistes de jouer sur ces midifiles, et de les interpréter pour une performance musicale.

Ne prenant en compte que la suite des notes et éliminant l'automatisme, le MidifilePerformer donne à l'utilisateur le contrôle temporel et dynamique des sons via le jeu d'un ou deux doigts sur une interface de jeu.

MidifilePerformer est une application en libre accès dédiée au téléchargement de midifiles et des partitions imprimées correspondantes à partir de sites en libre accès (Kunstderfuge, Imslp etc.). Une interface de jeu (clavier alphanumérique ou clavier midi Usb) permet d'interpréter sur le champ la partition et le midifile téléchargés.

L'application MidiFilePerformer, dans sa version actuelle, est conçue sur l'empilement de trois couches. La base est théorique et utilise des flux d'objets génériques. La seconde couche donne une spécification des objets génériques en termes d'objets Midi. La dernière propose une interface avec l'utilisateur.

L'interface graphique utilisateur présente de façon intuitive et ergonomique au mélomane ou à l'instrumentiste différentes possibilités d'interagir avec une œuvre du répertoire, avec la partition imprimée et le midifile qu'il a cherché, trouvé sur Internet et téléchargé dans son espace personnel.

Dès lors, il peut :

- écouter la partition à différents tempi,
- écouter et suivre sur la partition à un tempo choisi,
- déchiffrer à son rythme sur l'interface de jeu avec un ou plusieurs doigts,
- travailler rythmiquement et dynamiquement en boucle tout ou partie de l'œuvre,
- varier les articulations musicales, les phrasés, les nuances dynamiques et agogiques,
- corriger d'éventuelles erreurs de hauteur, de rythme ou d'ornementation du midifile,
- interpréter, enregistrer et s'écouter,
- sauvegarder ses différentes interprétations,
- partager sur les média sociaux — YouTube, Instagram, Facebook, Messenger, WhatsApp.

Afin d'ouvrir l'application à un plus large public, nous voulons développer cette interface utilisateur afin de proposer une version exécutable sur tablette numérique et smartphone.

Il s'agit maintenant de mettre cette application à l'épreuve des utilisateurs, notamment dans le cadre d'un projet avec le conservatoire de Bordeaux pour développer des nouvelles pratiques pédagogiques.

4.1.3 Mosca

Le logiciel de spatialisation Mosca, aujourd’hui utilisé afin de contrôler la spatialisation du son dans le 3dôme, manque dans l’état actuel d’une interface utilisateur pour son lancement, qui se fait au travers d’un script ou d’un interpréteur de code. Afin de rendre l’utilisation de Mosca plus agréable pour tout utilisateur et rendre l’installation d’un environnement de spatialisation plus facile, une interface de lancement et de paramétrage est en cours de réalisation. Le développement du modèle STAR est en cours pour être ajouté dans MOSCA. Enfin, une refonte du logiciel pour l’intégrer dans OSSIA score est aussi envisagée.

4.1.4 ossia score

Le séquenceur interactif ossia score a vu sa version 3 développée entre 2020 et 2021 introduire le support de la création et modification de visuels accélérés par GPU, ainsi qu’une généralisation de son modèle d’exécution. En 2022, le développement de la version 4 est entamé : les objectifs de développement principaux sont d’une part l’amélioration de l’interface utilisateur en fonction des retours des artistes et utilisateurs non-experts sur la version 3, d’autre part la généralisation du mécanisme d’enregistrement pour pouvoir enregistrer audio, vidéo, MIDI plus simplement et s’en servir dans l’écriture des partitions interactives. Les axes de recherche consistent en :

- Le travail sur la collaboration pour l’écriture et l’interprétation à distance. Cela implique notamment un travail sur la version web du séquenceur pour permettre de partager un travail de création dans les conditions sanitaires actuelles.
- La question du débogage des partitions interactives : le langage visuel des partitions interactives possédant des capacités expressives semblables à un langage de programmation textuel, la possibilité de bugs dans les « programmes » écrits dans ce formalisme existe. Cela implique la nécessité de mécanismes de débogage pour aider les utilisateurs à comprendre à quel moment leur logique temporelle est erronée.
- L’applicabilité du système à des créations artistiques à grande échelle, pouvant comporter par exemple des centaines, voire milliers de capteurs et actuateurs.

4.2 Dispositifs de création et de transmission

4.2.1 Bus audionumérique

Le projet a fait l’objet d’une étude de faisabilité par les étudiants de l’ENSEIRB-MATMECA dans le cadre des juniors entreprises AEI en 2020 et la phase de construction d’un démonstrateur est maintenant amorcée. Cette étude se fait en collaboration avec le laboratoire IMS et elle est financée par le département de recherche SIN de l’Université de Bordeaux.

4.2.2 Malette pédagogique

La mallette pédagogique est un dispositif permettant de s'installer n'importe où avec un matériel le plus restreint possible pour faire des ateliers de médiation avec le grand public. Cette malette sera un ensemble de dispositifs permettant de démontrer les possibilités de la plate-forme logicielle OSSIA-score, avec notamment le dispositif de réalité virtuelle sonore et la maquette du bus audionumérique dès qu'elle sera opérationnelle.

Cette mallette a été développée dans le cadre du stage de Clément Baby, élève de 2^{ème} année de la filie électronique de l'ENSEIRB-MATMECA. Il s'agit de consolider ce dispositif et de le reproduire afin d'en avoir plusieurs exemplaires. Plusieurs projets sont déjà prévus, avec canopée33 et avec Rémi Massé professeur d'éducation nationale, collègue Jean Monnet - Lalinde.

4.2.3 Casque de réalité sonore augmentée

Ce dispositif propose de créer des espaces sonores virtuels surimposés à des environnements réels et explorables librement par le(s) auditeur(s), par l'utilisation de dispositifs de localisation (par satellite et/ou radio fréquence) associée à un logiciel de spatialisation sonore binaural (écoute au casque). L'objectif premier est le développement d'une approche esthétique et ludique à la composition musicale en volume (trois dimensions), l'objectif secondaire étant le développement d'outil de représentation sonore d'un environnement pour l'accès aux déficients visuels.

Plusieurs projets de collaborations artistiques sont prévus, l'un avec Ars Nova, et l'autre avec Einstein on the Beach.

Chapitre 5

Projets d'événements

Les nouveaux projets de diffusion ont été stoppés en raison du départ prochain de la direction.

5.1 Concert-rencontres

Plusieurs concert-rencontres qui devaient se dérouler dans le cadre du festival des 20 ans du SCRIME ont été reportés sur 2023.

- concert J.-M. RIVET
- concert J.-L. DI SANTO, les « jeunes compositeurs »
- concert Cyril GOURVAT
- concert-rencontre Y. AMAROUCHÈNE + S. BISSIÈRES
- concert-rencontre P. ESTÈVE

5.2 Événements avec Proxima Centauri

5.2.1 Backstage

Dans le cadre du partenariat avec l'ensemble Proxima Centauri, devenu ensemble associé au SCRIME, fera plusieurs résidences et sorties de résidences.

- Les 1 et 2 février
- La semaine du 20 mars
- Les 11, 12 et 13 avril
- Les 30, 31 mai et 1 et 2 juin
- Les 21, 22, 23 et 24 juin

5.2.2 Académie Mixte

Elle se tiendra du 4 au 13 juillet.

Chapitre 6

Transmission et éducation culturelle et artistique

La mallette pédagogique étant maintenant quasiment opérationnelle, de nombreuses actions pourront être menées par le SCRIME en direction de tous publics. En effet, du jeu ludique avec les dispositifs intégrés s'adressant à un jeune public novice jusqu'à l'expertise de la mise en oeuvre des technologies de pointe qui sont en action dans cette mallette, une vraie palette d'outils pédagogiques va être développée selon les situations qui seront abordées, que ce soit au SCRIME, sur des stands grand public, à l'école ou dans des formations artistiques ou scientifiques. Pour des événements comme la semaine du son, mais aussi pour les projets en collaboration avec le conservatoire notamment celui sur le handicap.

La mallette a bénéficié durant le premier semestre 2022 d'un test grandeur nature lors d'une intervention de Jean-Marie Colin, dans le cadre d'un atelier de pratique artistique, dans une classe du Collège de Lalinde (24).

En plus de la mallette pédagogique, le SCRIME dispose maintenant du casque de réalité sonore augmentée. Ce dispositif permet de créer des espaces sonores virtuels surimposés à des environnements réels et explorables librement par le(s) auditeur(s), par l'utilisation de dispositifs de localisation (par satellite et/ou radio fréquence) associée à un logiciel de spatialisation sonore binaural (écoute au casque). Ce dispositif permet de créer des installations pour le grand public en extérieur ou en intérieur et des jeux sonores qui peuvent ainsi être proposés pour des actions de médiation.

6.1 Projet d'activités pédagogiques en direction des enfants

6.1.1 Objectifs

- Développer l'écoute chez les enfants
- Favoriser l'accès à la Musique contemporaine et expérimentale par la rencontre avec des artistes et/ ou des dispositifs numériques de création et diffusion

sonore innovants. (Malette SCRIME)

- Présenter un projet simple structuré et réalisable.

6.1.2 Actions

Nous allons abandonner la participation à la semaine du son nationale. Celle-ci apporte peu de visibilité, les programmes sont déjà établis et imprimés, et il s'agit d'actions ponctuelles et sans fondement ni suivi pédagogique. Par contre nous souhaitons continuer les actions envers les classes et mettre en place des actions innovantes grâce à la mallette pédagogique.

Actions artistiques en direction des classes de l'éducation nationale

- Reprise du modèle APAC de Réseau Canopé pour l'intervention d'artistes dans les classes. Intervention co construite entre l'enseignants et l'artiste
- Accompagné par Philippe Guillem / Médiateur Dolabip / SCRIME (PhG)
- Respecte le modèle de l'éducation nationale du Parcours EAC en 3 temps
 - Rencontre avec un.e artiste
 - Atelier de pratique musicale et diffusion
 - Rencontre avec une œuvre. (au SCRIME)
- Deux classes concernées cette année ; une Cycle 1 et une Cycle 3, l'une avec Julia Al Abed et l'autre avec un étudiant du Conservatoire.

Action expérimentales et innovantes en direction des classes de l'éducation nationale

- Jeu en orchestre
- Comment utiliser La mallette SCRIME en Cycle 1 et Cycle 3
- Développement des interfaces
- Création de Templates et Presets
- Travailler à partir de l'œuvre d'un compositeur. (Contact : avec Jean Michel Rivet)

6.2 Université de Bordeaux

6.2.1 Licence : UE d'ouverture « Le studio et les musiques expérimentales »

Description : Cette unité facultative sera à nouveau proposée aux étudiants de Licences Sciences et Technologie donne droit à 3 crédits comptabilisés en bonus selon le mode de prise en compte. Les enseignements débutent en fin septembre pour la 1ère session et début février 2022 pour la seconde.

Objectifs, lieux : Proposer aux étudiants de l'Université un enseignement varié et créatif autour du son, du studio numérique et des musiques expérimentales, dans

l'environnement des logiciels libres. Les séances se sont passées dans le studio pédagogique du SCRIME au château Bonnefont au printemps, et dans la salle multimédia du CREMI de l'UF informatique à l'automne.

6.3 ENSEIRB-MATMECA

6.3.1 Interfaces sonores

Ce cours est une initiation au son numérique et ses interfaces. Les compétences visées sont les suivantes :

- reconnaître les paramètres physiques et perceptifs des sons et interpréter leurs représentations
- maîtriser le principe de numérisation et les différents formats sonores numériques (DAC, échantillonnage, quantification) et le fonctionnement des cartes sons.
- savoir utiliser les protocoles de communication et de synchronisation des sons numériques (MIDI, OSC, JACK)
- savoir manipuler les sons numériques par programme C (lecture, filtrage)
- connaître les principes de base de la synthèse sonore et savoir synthétiser des sons au moyen de langages de synthèse sonore
- connaître les principes de base des séquenceurs et savoir écrire des plug-ins
- savoir utiliser les protocoles de communication et de synchronisation des sons numériques (MIDI, OSC, JACK)
- savoir manipuler les sons numériques par programme C (lecture, filtrage)
- connaître les principes de base de la synthèse sonore et savoir synthétiser des sons au moyen de langages de synthèse sonore
- connaître les principes de base des séquenceurs et savoir écrire des plug-ins

Ce module est dispensé aux deuxième année de la filière informatique au S8. Il se termine par un projet créatif.

6.3.2 Initiation au montage audio multipiste, autour des musiques expérimentales et acousmatiques

Cet atelier propose de faire découvrir l'ensemble du processus de création sonore à travers le séquenceur audio "Reaper" :

- la prise de sons, leur transformation par l'édition et l'ajout d'effets
- le sampling, la synthèse
- la fondation et les processus du mixage
- le mastering

Ce travail est complété par l'écoute et l'analyse d'œuvres musicales de références

L'enseignant, professeur de composition électroacoustique au conservatoire de musique de Bordeaux, accompagne les élèves dans la réalisation d'études purement sonores ou comme support d'un court métrage animé. Pour cet atelier, il n'est pas nécessaire d'avoir une pratique instrumentale ni même une connaissance du solfège. Il est par contre attendu esprit d'ouverture, curiosité, et motivation

Ce module est proposé au S6 et s'adresse à tous les élèves de première année, même sans aucune expérience artistique. Ce module peut être choisi à la place de LV3 et apporte un bonus d'au plus 2pts pour la note de LV2 au S6.

Les séances ont eu lieu dans les studios du SCRIME entre 18h30 et 20h le mardi soir.

6.4 Conservatoire de Bordeaux

6.4.1 Handicap

Une collaboration est amorcée avec le CRR pour travailler sur des dispositifs permettant de faire jouer de la musique à des handicapés. Le SCRIME a prêté son bao pao (baguette assistée par ordinateur) au CRR et une première réunion a eu lieu. Le SCRIME souhaite apporter son soutien technologique à ce projet du conservatoire. En effet, le SCRIME s'est déjà impliqué dans plusieurs projets liés au handicap, et ses technologies vont permettre d'adapter le jeu musical à la situation des musiciens.