

STUDIO DE CRÉATION ET DE RECHERCHE EN
INFORMATIQUE ET MUSIQUES EXPÉRIMENTALES

Projet 2022

9 novembre 2021



RÉGION
Nouvelle-
Aquitaine



CONSERVATOIRE
DE BORDEAUX-JACQUES THIBAUD
MUSIQUES ET ARTS DE LA SCÈNE

LaBRI

Inria

Table des matières

1	Politique scientifique et artistique	3
1.1	Fédération des plateformes de recherche de l'Université de Bordeaux	3
1.2	Développement des collaborations artistiques avec les ensembles de musique contemporaine de la région	4
1.2.1	Einstein On The Beach (Yan Einstein On The Beach (Yan Beigbeder)	4
1.2.2	Ensemble UN (David Chiesa)	4
1.2.3	Le Chant du Moineau (Benjamin Bondonneau)	4
1.2.4	Ars Nova (Benoît Sitzia)	4
1.2.5	Éclats (Stéphane Guignard)	5
1.2.6	Proxima Centauri (Marie-Bernadette Charrier)	5
1.3	Articulation Art & Science	5
1.4	Ouverture des axes de recherche et de création Art & Science	6
1.4.1	Recherche	6
1.4.2	Technologie	6
1.4.3	Création	7
2	Projets de résidences A&S	8
2.1	<i>Backstage</i> - Proxima Centauri	8
2.2	<i>Rain of Music</i> – Josu Rekalde	8
2.3	<i>Onirisation</i> - Cyril Gourvat	9
2.4	<i>Diffusion par le geste</i> - Jean-Michel Rivet	10
2.5	<i>Praetorian</i>	11
2.6	<i>Thyrse</i> — Donatien Garnier	11
2.7	<i>La tente sombre</i> - Jean-Louis Di Santo	12
2.8	<i>Le chant des sirènes</i> - Mécanique Vivantes	12
2.9	<i>Ferrofluides</i> - Stephan Bissière - Yacine Amarouchène	12
2.10	<i>Pianotronik#3</i> - Alain Bonardi	13
2.11	<i>Hermes</i> - João Svidzinski.	13
2.12	<i>Cinéma émotif 2.0</i> - Marie-Laure Cazin	13
2.13	<i>Projet Ulysse</i> - Coopération avec l'Irlande	13
2.14	<i>Pianomachine</i>	14

3 Projets de recherche	15
3.1 Écriture du temps de l'espace et de l'interaction	15
3.1.1 Analyse musicologique cognitive	15
3.1.2 Langage de partitions interactives et vérification	16
3.1.3 Conception de scénarios interactifs intermedia	16
3.1.4 Spatialisation et localisation	17
3.2 Traitement de données sonores et musicales et perception	18
3.2.1 Sonification	18
3.2.2 Étude formelle de l'expressivité des systèmes interactifs musi- caux	19
3.2.3 Musique, émotion et perception	20
3.3 Du geste à l'instrument	21
4 Projets technologiques	22
4.1 Logiciels de création et de transmission	22
4.1.1 Refonte du 3dôme	22
4.1.2 MidiFilePerformer	23
4.1.3 SEGMENT	23
4.2 Dispositifs de création et de transmission	24
4.2.1 Bus audionumérique	24
4.2.2 Malette pédagogique	24
4.2.3 Casque de réalité sonore augmentée	24
5 Projets d'événements	25
5.1 Concert-rencontres	25
5.2 Backstage	25
5.3 Anniversaire du SCRIME	25
5.4 Le SCRIME se fait la malle	25
5.5 Festival Haizebegi - Bayonne	26
6 Transmission et éducation culturelle et artistique	27
6.1 La semaine du son	27
6.2 Université de Bordeaux	27
6.2.1 Licence : UE d'ouverture « Le studio et les musiques expérimentales »	27
6.3 ENSEIRB-MATMECA	28
6.3.1 Microcontrôleurs et Wifi dans la musique électronique en temps réel	28
6.4 Université Bordeaux Montaigne	29
6.5 Conservatoire de Bordeaux	29
6.5.1 SEGMENT	29
6.5.2 Handicap	29

Chapitre 1

Politique scientifique et artistique

La labellisation du SCRIME en tant que plateforme de recherche de l'Université de Bordeaux ainsi que le projet de développement des collaborations artistiques avec les ensembles de musique contemporaine de la région initié par la DRAC vont permettre au SCRIME d'étendre son rayonnement dans de nouvelles communautés scientifiques et artistiques. D'autre part, le SCRIME souhaite repenser son dispositif d'animation art et science en direction de ses utilisateurs suite à son arrêt durant la situation sanitaire. Enfin, d'une façon générale, l'ouverture des axes de recherche de création va se poursuivre vers des terrains scientifiques et artistiques nouveaux.

1.1 Fédération des plateformes de recherche de l'Université de Bordeaux

Grâce à sa récente labellisation en tant que plateforme de recherche de l'université de Bordeaux, le SCRIME a dorénavant un statut au sein de l'université, et gagne une visibilité nouvelle à la fois à l'intérieur de l'université et aussi vis-à-vis de l'extérieur. Avec cette labellisation, le SCRIME entre dans la prestigieuse fédération des plateformes de l'université qui apporte son cadre et son soutien. Ainsi, le SCRIME se retrouve dans la grande famille des équipements les plus prestigieux de l'université, autant de nouveaux laboratoires avec lesquels de potentielles collaborations pourraient être inventées. Le SCRIME doit aussi respecter le cahier des charges de la fédération et travailler sur son modèle économique.

En tant que plateforme, le SCRIME va pouvoir développer une meilleure connaissance du terrain scientifique et technologique de l'Université de Bordeaux dans l'objectif d'intensifier ses collaborations avec les laboratoires de l'université et développer de nouveaux projets art et science et de nouvelles technologies. En effet, sur le plan artistique, le SCRIME reçoit régulièrement des demandes d'artistes qui souhaitent se mettre en rapport avec des scientifiques d'un certain domaine. De tels projets artistiques sont souvent considérés comme valorisants pour les laboratoires. Aussi

sur le plan technologique, le nouveau statut du SCRIME va permettre de faciliter les échanges avec les autres plateformes.

1.2 Développement des collaborations artistiques avec les ensembles de musique contemporaine de la région

À l’initiative de la DRAC, plusieurs rencontres entre le SCRIME et certains ensembles de la région soutenus par la DRAC ont été organisées. Les projets les plus aboutis sont les suivants.

1.2.1 Einstein On The Beach (Yan Einstein On The Beach (Yan Beigbeder)

- Mise en place d’un partenariat/association ”au long cours” autour
- Des recherches menées au SCRIME sur l’immersion sonore, de la Réalité sonore augmentée, et des actions en terrains ouverts, ballades sonores, Camping acousmatique avec baignade à Ste Foix la Grande , Cinéma pour les oreilles, déambulations sur le Campus universitaire
 - De travail mené en permanence par le SCRIME en direction des publics en situation de handicap
 - D’une structure d’immersion sonore 3D (type Dôme) démontable et transportable en lien avec le Bus Audio-numérique cascadable du SCRIME.

1.2.2 Ensemble UN (David Chiesa)

David Chiesa a sollicité le SCRIME pour l’utilisation du studio 2 en vue de finaliser des mixages de prises de sons. Des collaborations sont envisagées avec l’Orchestre UN, ainsi qu’autour du Festival Uppercut. Par ailleurs un partenariat pourrait se nouer avec ’Le Chant du Moineau” sur un projet d’installation sonore.

1.2.3 Le Chant du Moineau (Benjamin Bondonneau)

Benjamin Bondonneau est porteur d’un projet en partenariat avec David Chiesa. Il s’agit d’utiliser des grandes plaques d’acier pour capter des sons (notamment sur l’Ile d’Ouessant, mer et vent), et les rediffuser par ces mêmes plaques dans le cadre d’installations.

Le SCRIME est susceptible d’intervenir sur ce projet pour la conception de l’équipement des plaques (prise de son et diffusion), et pour l’élaboration d’un scénario qui rendrait l’installation interactive avec des musiciens jouant en direct dans l’installation, et/ou avec le public en déambulation dans l’installation.

1.2.4 Ars Nova (Benoît Sitzia)

Les échanges avec Benoît Sitzia concernent la mise en place d’un partenariat qui porterait sur la constitution d’un réseau, avec l’idée originale de labelliser ce réseau

de partenaires.

L'opéra de Limoges et le TAP de Poitiers ont été évoqués comme membres potentiels de ce réseau — liste peut-être non exhaustive — qui permettrait de structurer un pool de compétences complémentaires et partenaires, probablement par le biais d'une convention fixant les objectifs partagés, prenant en compte les spécificités et donc les rôles de chacun. Il est entendu que ce réseau pourrait être un réseau de production.

L'idée d'envisager des mini-résidences du SCRIME à Poitiers (au TAP à priori) est également envisagée. Les modalités et objectifs (en terme de cibles de publics notamment) sont à préciser.

Ars Nova exprime son intérêt pour les recherches menées actuellement sur le dispositif "Réalité sonore augmentée". L'intérêt d'Ars Nova pourrait se concrétiser en utilisant par exemple les "cartes postales" sonores actuellement en développement à Ars Nova. Un débouché pour ce dispositif est aussi envisagé à l'Abbaye de Saintes.

1.2.5 Éclats (Stéphane Guignard)

Une rencontre entre les deux structures est prévue et pourra le cas échéant déboucher sur un partenariat notamment technologique.

1.2.6 Proxima Centauri (Marie-Bernadette Charrier)

Proxima Centauri est ensemble associé au SCRIME, les collaborations sont nombreuses.

- l'académie MIXTE dont la première édition aura lieu en juillet 2022 avec de nombreux partenaires notamment sur Talence (Ville de Talence, École de musique et danse de Talence, Rock et Chanson, ...). Les appels à candidatures sont d'ores et déjà lancés.
- La présence physique de Proxima Centauri au SCRIME se traduira comme prévu la saison dernière par une saison de rencontres publiques (Backstage).

1.3 Articulation Art & Science

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

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

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

Une réflexion sur l'animation A&S de la communauté des utilisateurs du SCRIME est envisagée pour faire évoluer ces outils.

1.4 Ouverture des axes de recherche et de création Art & Science

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

1.4.1 Recherche

La recherche va s'inscrire dans les quatre axes du SCRIME :

- Écriture du temps et de l'interaction
- Traitement des données sonores et musicales et jeu
- Spatialisation et localisation
- Modélisation d'instruments, d'instrumentistes et de partitions

Pour favoriser la participation des chercheurs aux activités de recherche du SCRIME, et attirer de nouvelles disciplines nous envisageons de mettre en place des **résidences de recherche**. Ces résidences seront destinées en premier lieu aux chercheurs du site et leur offriront une sorte de courte délégation leur permettant d'initier un projet, d'expérimenter une idée, ou de se concentrer sur un projet existant pour mieux le faire avancer. Un dialogue avec les partenaires académiques locaux va permettre de concevoir et mettre en place un fonctionnement. Ce dispositif devrait s'adresser aussi à des chercheurs à l'échelle nationale et internationale.

1.4.2 Technologie

Le développement technologique permet de faire participer les artistes à la conception et à l'utilisation des outils de création, de recherche et de transmission dans le domaine de la musique et du spectacle vivant.

- Logiciels en cours : OSSIA-score, Mosca, MidiFilePerformer, SEGMENT, diffusion par le geste
- Dispositifs : Bus audionumérique, Métascène (avec l'OARA), Casques interactifs, Malette pédagogique.

Ces outils sont maintenus par les ingénieurs de l'équipe, par des partenaires (microentreprise de Jean-Michaël Celerier, collectif OSSIA.io), par des projets et des stages étudiants.

1.4.3 Création

Les axes de recherche et les outils technologiques, notamment les problématiques liées au temps, à l'espace et aux jeux vidéos, permettent de toucher de nombreuses disciplines artistiques. Il s'agit aussi de continuer à oeuvrer à construire de nouvelles pistes pour les ouvertures esthétiques. Plusieurs actions dans ce sens sont en cours : les résidences de Rock Métal, et la résidence de Mécaniques Vivantes initiée en 2020 en collaboration avec l'OARA, et la reprise du Cinéma Émotif 2.0.

De plus, le SCRIME compte exploiter son nouveau statut de plateforme de recherche de l'université pour se positionner comme un pont entre les artistes et les laboratoires. Ainsi, un appel A&S ciblé sur les laboratoires souhaitant accueillir des artistes pourrait être envisagé.

Chapitre 2

Projets de résidences A&S

Le SCRIME propose de soutenir plusieurs projets de résidences A&S en 2022. Toutes ces résidences sont ponctuées d'étapes de rendus et d'une sortie de résidence publiques. Notamment, ces travaux sont utilisés à des fins de médiation et nourrissent les contenus scientifiques et artistiques des UE et des ateliers du SCRIME.

2.1 *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.

Le SCRIME devrait accueillir la résidence de Juan ARROYO à Hémicyclia pour finaliser l'œuvre écrite pour Proxima Centauri (la partie électronique et tester sur les instruments) qui sera donnée en création lors du Festival Présences 2022 à Radio France.

2.2 *Rain of Music* – Josu Rekalde

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

Les drones sont un médium effectif pour les créations artistiques, comment en témoignent les œuvres de John Cale et Liam Young, mais qui pose d'importants défis technologiques, en particulier en terme de repérage dans l'espace et en terme de gestion des collisions : de fait, l'approche la plus courante pour les spectacles de drones et robots en 2018 ne laisse pas de liberté d'interaction ou d'improvisation :

le show est entièrement pré-écrit. L'un des principaux objectifs de ce projet est la spatialisation du son en trois dimensions. À cette fin, nous utiliserons des drones en tant que sources sonores en mouvement. Ces drones embarqueront de petits haut-parleurs qui seront responsables de la reproduction d'une bande son plus complexe. Ces petits robots volants peuvent répondre à des commandes chorégraphiques, où le mouvement, le son et l'éclairage interagissent. Cet opéra forme un changement par rapport à la distribution traditionnelle du son lorsque les sources sonores proviennent de points fixes (haut-parleurs de boîtier) situés dans l'espace. Dans cet opéra, où les sources sonores sont en mouvement constant, un nouveau défi scientifique et artistique est présenté.

La création de cet opéra a été donnée lors du festival Haizebegi 2019 de Bayonne dans une version limitée aux métabots. Cette année, nous avons finalisé l'intégration sur le séquenceur OSSIA-score de toutes les briques logicielles permettant de piloter et de repérer les drones dans l'espace. Ainsi, cette année le collectif artistique de Bilbao pourrait finaliser sa création et la version complète de l'opéra pourrait être donnée à la ROBOCUP 2023.

2.3 *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.

2.4 *Diffusion par le geste* - Jean-Michel Rivet

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

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

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

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

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

Un premier prototype d'interface a été créé et intégré à OSSIA-score. Une création devait être donnée lors du concert-rencontre du 17 mai 2021 à Hémicyclia, mais des problèmes techniques ont empêché cette représentation.

— Concert-rencontre du 14 février 2022

2.5 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 à 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.

2.6 *Thyrse* — Donatien Garnier

Artiste inscrit depuis longtemps dans un compagnonnage avec le SCRIME, Donatien Garnier prépare un nouveau projet en lien avec la vigne, forme revisitée des mythes d'Orphée. Réutilisation de la forme cyclique développée dans l'Arbre Intégral, avec plusieurs allusion aux différentes variations du mythe d'Orphée :

- Mythe d'Orphée et Eurydice,
- Orphée vigneron — Travail avec un Vigneron de Pic Saint-Loup qui travaille en bio-dynamie, et propose une cuvée Orphée,
- Le poème sera décliné et inscrit sur les contre-étiquettes des bouteilles, donc une grosse diffusion potentielle (10 000 Bouteilles),
- Travail d'improvisation notamment avec Étienne Rolin,
- Interaction vocale avec des sons générés,
- L'utilisation d'un « Meta Instrument » est envisagée. Donatien Garnier a dans un premier temps ensé au Karlax mais le SCRIME lui suggère le T-STICK moins coûteux et plus simple d'utilisation,
- Le parcours créatif et génératif doit être issu d'un texte et de la parole générée par ce texte, car Orphée parle à tout ! Il faut que la parole devienne choses vivantes,
- Paroles transformées débouchant ou pas sur des bruits ?
- S'inspirer des travaux de Philippe Brunet (Hélieniste) spécialiste de l'Illyade et ayant travaillé sur le rapport métrique / Musique,
- Rechercher les rythmes des mélodies antiques et se reconnecter à elles,
- Transformation en temps réel de la voix,
- Un poème issu de l'Arbre intégral matériaux unique sera le matériel unique du projet, partant de rien

Le SCRIME, outre OSSIA-score, propose d'utiliser l'application « Oracle » qui permet de générer des structures improvisées à partir d'une structure proposée par le(s) musicien(s),

- Recherche de Vivant et de Charnel,
- Interaction avec le public ou l'environnement,
- "Végétal signals" et récupération de signaux pour faire de la musique (voir le cas échéant Pierre Granger), et donc envisager de jouer avec la vigne.

2.7 *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.

2.8 *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.

Le concert du 21 juin 2021 à la MECA avec création d'une pièce de Jean-Marie Colin n'a pas pu avoir lieu en raison de la situation sanitaire.

Cette création sera donnée lors de l'anniversaire du SCRIME en juin 2022.

2.9 *Ferrofluides* - Stephan Bissière - 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 Scrimo fournira un appui technique pour le développement de l'électronique et de l'interface de pilotage informatisée, développée avec Ossia Score.

2.10 *Pianotronik#3* - Alain Bonardi

Alain Bonardi a été invité par le SCRIME en février 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 du SCRIME en 2022.

2.11 *Hermes* - João Svidzinski.

Le SCRIME a invité João Svidzinski pour créer une pièce interactive qui pourrait être jouée en reau. 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. Ce travail s'inscrit dans un groupe de travail labellisé par l'AFIM (association Francophone d'Informatique Musicale) sur la musique en réseau. Le retour d'expérience du premier Web concert va permettre de perfectionner le concept, notamment au niveau de l'expérience utilisateurs. En effet, il faut renforcer l'expérience des musiciens afin qu'ils repèrent mieux quelle est leur action sur le résultat sonore collectif.

2.12 *Cinéma émotif 2.0* - Marie-Laure Cazin

À la demande de Marie-Laure Cazin et de Jean-Jacques Gay (festival ACCÈS-S) nous allons réaliser une version 2.0 du CINÉMA ÉMOTIF. Une première version ayant été réalisée en 2014 en partenariat avec le SCRIME (voir annexe 1 présentation du premier prototype). 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.

2.13 *Projet Ulysse* - Coopération avec l'Irlande

Les 21 et 22 avril 2022, le SCRIME accueillera Victor Lazzarini dans le cadre d'un projet d'échange avec l'Université de Maynooth portant sur l'immersion sonore avec la technologie du dôme 3D du SCRIME.

2.14 Pianomachine

Claudie Simon et Vivien Trelcat de Sonopopée vont prochainement faire une visite au SCRIME pour étudier une collaboration sur le dispositif Pianomachine afin de bénéficier des outils du SCRIME et envisager une résidence.

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 sollicitées 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, nous souhaitons approfondir les recherches et développements actuellement effectués sur la formalisation et l'apport d'une représentation com-

pressée de l'algorithme cognitif. Nous cherchons également à améliorer et comprendre les résultats obtenus avec l'apport du signal aux différents niveaux hiérarchiques ainsi que l'ajout de l'affichage polyphonique.

Des projets avec des étudiants en musicologie vont être organisés grâce à la mise à disposition de l'algorithme sur une interface web. Un stage avec un doctorant travaillant sur la musique spectrale sera mis en place ainsi que des études avec différents étudiants de Sorbonne Université. Une proposition de projet a été déposée pour l'implémentation des maquettes existantes de l'interface ergonomique par des étudiants de l'ENSEIRB-Matmeca. Nous cherchons par ailleurs un second stagiaire pour effectuer un état de l'art et développer un protocole d'analyse EEG, afin de comparer les phénomènes d'attention sur des personnes volontaire et les résultats obtenus par l'Algorithme Cognitif.

Nous nous concentrerons par ailleurs sur la validation du système par d'autres moyens (synthèse audio par exemple) et sur l'analyse du second ordre, c'est à dire l'étude des phénomènes d'attention par analyse du comportement du système.

Une partie de l'année enfin sera consacrée à la rédaction du mémoire de thèse.

3.1.2 Langage de partitions interactives et vérification

Responsables *Bernard Serpette, Myriam Desainte-Catherine, Jean-Michaël celerier*

Ce projet consiste à élaborer un langage avec une sémantique claire qui soit associé à l'édition d'une partition interactive de façon à pouvoir certifier que la partition visuelle correspond bien à l'exécution attendue et vérifier des propriétés.

3.1.3 Conception de scénarios interactifs intermedia

Responsables *Bernard Serpette, György Kurtag, Myriam Desainte-Catherine, Marcelo Wanderley, Pia Baltazar*

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

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

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

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

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

Ces travaux ont bénéficié du soutien du dispositif IEA du CNRS en 2020 et 2021. Ils seront l’objet de plusieurs dépôts de projets à divers guichets de financements.

3.1.4 Spatialisation et localisation

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

La modalité sonore peut permettre de localiser avec précision des sources potentiellement hors du champ de vision. En matière de spatialisation sonore, la quasi-totalité des approches classiques sont géométriques ou physiques et cherchent à reproduire le champ acoustique en tout point de l’espace (Ville Pulkki 1997, Jérôme Daniel 2001). En se basant sur les travaux de Joan Mouba (Joan Mouba et Sylvain Marchand 2006), la thèse d’Eric Méaux propose une approche originale de la spatialisation dans laquelle le système vise à reproduire les indices perceptifs utilisés par le système auditif humain pour localiser les sources.

La méthode STAR (Synthetic Transaural Audio Rendering) (Eric Méaux et Sylvain Marchand 2019) proposée lors de la conférence DAFx2019 permet la spatialisation en azimut, et donne des résultats encourageants, autant sur les tests de localisation que lors de tests comparatifs de méthodes effectués sur un panel d’auditeurs.

Des études parallèles ont été menées en 2020 ; la première concerne la localisation en azimut et l’influence de l’élévation de la source sur la précision de localisation (Forum Acusticum 2020 - Eric Méaux et Sylvain Marchand) étape importante pour la généralisation de la méthode en 3D (permettant de montrer l’indépendance de la localisation/spatialisation en azimut et en élévation). La seconde est une étude de cartographie des indices acoustiques DAFx 2020 - Eric Méaux et Sylvain Marchand) la méthode STAR ayant pour but une utilisation dans des conditions standard, notamment pour un public.

Ces différents travaux permettent de poursuivre la généralisation de la méthode en 3D, à savoir la localisation et spatialisation en distance et élévation, principaux

axes de recherche de cette année 2021.

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

De plus en plus de disciplines sont confrontées aujourd’hui à l’interprétation de données numériques. La sonification est une alternative à la représentation visuelle qui s’avère plus pertinente pour mettre en évidence certains phénomènes. Notamment, les propriétés liées à l’évolution temporelle de ces phénomènes à différentes échelles peuvent se rapporter à des propriétés de la perception sonore ou musicale, comme la fusion spectrale ou mélodique au niveau du son, ou encore de formes musicales telles que des propriétés harmoniques, des synchronisations, et des répétitions. Ainsi, certaines propriétés temporelles difficiles à mettre en évidence au moyen de la représentation graphique peuvent s’avérer plus adaptées à une sonification. Élaborer un modèle de sonification permettra de construire un cadre pour permettre d’effectuer de façon automatique ou semi-automatique les correspondances entre les données scientifiques et les données musicales à produire. Ainsi cette étude vise à élaborer un prototype pouvant s’appliquer à des données de natures diverses et pro-

poser des solutions de sonification en fonction des propriétés visées. Nous espérons ainsi apporter un outil d'analyse puissant et innovant pouvant s'adapter à diverses disciplines pour permettre de mieux explorer et interagir avec les données afin de favoriser de nouvelles interprétations ouvrant la voie vers de nouvelles découvertes scientifiques.

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

Au cours de l'année 2021, cet axe de recherche a donné lieu à des expérimentations, présentées lors de la conférence SMC2021, sur la supervision périphérique de processus industriel, visant à mesurer le partage de l'attention par le biais d'un exercice double-tâche. D'autres expériences sont prévues pour déterminer si, dans le contexte d'une supervision, la conception des flux sonores a plus d'intérêt à être homogène ou hétérogène d'un point de vue cognitif.

Dans le cadre d'un stage recherche, Johan David, étudiant en M2 Informatique pour l'Image et le Son, a produit une preuve de concept de l'exploration sonifiée interactive de nombreux points en mouvement dans un espace à deux dimensions. Cet outil, intégré à l'interface de simulation de 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.

Par ailleurs, un premier prototype d'interface a été proposé pour généraliser le concept de Parameter Mapping Sonification pour toutes fiches de données numériques : la PMSon Ballpit. À l'avenir, on continuera d'enrichir cet outil avec une plus grande liberté esthétique, ainsi que des possibilités de mappings données-sons plus complexes.

3.2.2 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.

3.2.3 Musique, émotion et perception

Responsable *Catherine Semal et Pierre-Henri Vulliard*

- Encadrements de projets de projets transdisciplinaires, 1ère année ENSC.
- Titre mnémorique : M.I.x.S.C (Musique Internet et Sciences Cognitives)
- Contexte : Projet musical lié aux nouvelles technologies de la communication et aux sciences cognitives
- Objet : Mise en place d'une expérience online musique/émotions, diffusée en direct sur une web-radio et sur Youtube, et utilisant l'électroencéphalographie.
- Domaine disciplinaire et technique : Musique, Electroencéphalographie, Web 3.0
- Description :
 - EEG : Utilisation de casques EEG Emotiv, analyse des données sur le « cloud ».
 - Création du protocole de test à partir des outils virtuels. Réalisation des expériences avec un casque Emotiv. Création des protocoles et réalisation

- des expériences avec l’outil en ligne Emotiv Experiment Builder.
- MUSIQUE : Participation à la création des musiques pour les tests, à partir de « samples audio ».
- Création de la musique avec Ableton Live, diffusion avec Serato DJ, automatisation avec M4L (Max-for-Live) pour les automatisations.
- MEDIA – RADIO : Réalisation des expériences en direct dans une émission de web-radio locale et sur Youtube. Création de l’environnement de l’expérience et des différents éléments radiophoniques (Jingles, bandes annonce). Diffusion vidéo avec OBS (Open Broadcaster Software), logiciel libre et open source d’enregistrement vidéo et de streaming en direct.
- Groupe étudiants ENSC 1A : Alvarez Chloé, Ferfaille Zoé, Haaby Camille, Moreau Mateo, Richert Noah, Maigrot Jeanne.
- Captation vidéo des émissions de radio et diffusion en direct de celles-ci sur les réseaux sociaux. Réalisation d’émissions en public.

3.3 Du geste à l’instrument

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

- projet Besson : jusqu’au son simulé / joué
- piano : son issu d’un toucher
- paroi poreuse : simulation d’un instrument avec sa paroi
- preuve de convergence espace/temps des schémas IEQ/SAV pour les instruments de musique (régularisation des NL + discrétisation variationnelle en espace)
- PAFI : nouvelle plateforme
- consortium d’acoustique musicale : document de synthèse des consensus sur les modèles pour l’Ac Mus ?

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 3 Dôme.

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 mise 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 (midi files), mais ne permettant que l'exécution automatique des œuvres. Le *MidifilePerformer* propose aux mélomanes et instrumentistes de jouer sur un midi file, et de l'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 de deux doigts sur une surface tactile, un clavier alphanumérique ou tout autre périphérique de jeu MIDI.

Le *MidifilePerformer* est une adaptation du *Métapiano*, développé en 2000 comme « instrument d'interprétation assistée autant pour la déficience motrice que pour la virtuosité ». Le *MidifilePerformer*, objet d'une nouvelle recherche, bénéficie des fonctionnalités du *Métapiano* et s'enrichit de l'intégration de midi files.

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 terme d'objets Midi. La dernière propose une interface avec l'utilisateur.

Afin d'ouvrir l'application à un plus large public, nous avons modifié cette interface utilisateur afin de proposer une version exécutable sur téléphone mobile et sur tablette numérique. L'interface graphique utilisateur présente de façon intuitive et ergonomique au mélomane ou à l'instrumentiste les différentes possibilités d'interagir avec une œuvre :

- lire la partition numérisée,
- écouter la partition numérique,
- la déchiffrer,
- la travailler rythmiquement et dynamiquement par le jeu de doigts sur l'écran tactile — tablette, smartphone — ou sur deux touches d'un clavier — alphanumérique ou Midi,
- l'interpréter,
- l'enregistrer, et...
- la partager sur média sociaux — YouTube, Instagram, Facebook, Messenger, WhatsApp, ...

Il s'agit maintenant de mettre ce logiciel à l'épreuve des utilisateurs, notamment dans le cadre du projet avec le conservatoire de Bordeaux pour développer des pratiques pédagogiques.

4.1.3 SEGMENT

La récente crise sanitaire assortie d'une longue période de confinement a contraint pédagogues et élèves à imaginer et repenser les outils de la transmission pédagogique. La mise en œuvre d'applications numériques pouvant devenir supports de contenus pédagogiques devient plus que jamais nécessaire, à l'heure où une majorité de familles et d'élèves sont équipés et connectés. *SEGMENT*, moteur permettant de créer

simplement des jeux vidéo dits sérieux est d'ores et déjà opérationnel et probablement le potentiel support de nombreux développements. Le projet prévoit de tester SEGMENT dans des contextes spécifiques, d'en finaliser le développement, et d'en envisager les évolutions futures.

Ce projet fait l'objet de collaborations avec le CRR et la MAPI de l'université de Bordeaux.

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 mallette 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

5.1 Concert-rencontres

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

5.2 Backstage

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

5.3 Anniversaire du SCRIME

La signature de l'accord cadre entre l'université, l'ENSEIRB et le CRR de Bordeaux créant le SCRIME a été signé en 2002. Le SCRIME souhaite organiser un événement d'envergure sur 2 jours pour fêter cet anniversaire ainsi que sa labellisation en tant que plateforme de l'université de bordeaux. Plusieurs sessions seront organisées : des sessions de conférences présentant les domaines de recherche, des présentations de technologies en lien avec la recherche et la création artistique, des sessions pédagogiques avec des étudiants et des classes, des installations artistiques, des concerts et des tables rondes.

5.4 Le SCRIME se fait la malle

Il s'agit d'un événement du 13 au 17 avril en partenariat avec Einstein on the Beach incluant un concert acousmatique de compositrices du SCRIME et une balade sonore immersive proposée par le SCRIME avec le dispositif de casque de réalité sonore augmentée. La balade sonore immersive est une expérience sensorielle inspirée

par le travail de Ian Mott, un artiste numérique et musicien australien. Ce dispositif est constitué de modules indépendants et portables, composé d'un casque audio ouvert, d'un ordinateur minuscule et d'un capteur GPS. Il permet à un groupe de spectateurs (jusqu'à 8?) d'explorer librement un espace en ayant la sensation de traverser physiquement des espaces sonores. Les ambiances sonores réelles du paysage se superposent à des compositions musicales et bruitistes dont les sources sont virtuellement localisées en des points d'intérêt de la zone explorée. Les capteurs électroniques embarqués sur le casque audio permettent de suivre en temps réel les mouvements de tête de l'auditeur pour donner l'illusion que les sources sonores surimposées proviennent toujours des mêmes endroits, le capteur GPS permet de suivre le déplacement de l'auditeur afin de lui prodiguer la sensation de pénétrer des espaces sonores.

5.5 Festival Haizebegi - Bayonne

Le partenariat avec ce festival se poursuivra en 2022.

Chapitre 6

Transmission et éducation culturelle et artistique

La mallette pédagogique étant maintenant 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.

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 La semaine du son

Le partenariat avec Canopé va se poursuivre avec la semaine du son sur le site du SCRIME, mais aussi grâce à la mallette pédagogique, dans les écoles.

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 Microcontrôleurs et Wifi dans la musique électronique en temps réel

Le SCRIME va proposer à nouveau ce module transverse à tous les élèves de première année de toutes les filières de l'école, consistant à faire fabriquer par les élèves leur instrument de musique au moyen de capteurs sans fils, puis à utiliser leur instrument pour composer et improviser ensemble de la musique. La moitié du module s'est déroulée en présentiel.

Notions abordées

- réseaux filaires et réseaux sans fil.
- protocoles de communication générale UDP TCP I2C.
- protocoles spécifique à la production et au jeu musical : Midi, OpenSound-Control (OSC).
- électronique de base, conception, assemblage, soudure.
- programmation en C sur microcontrôleurs compatibles Arduino, dédié internet des objets (fonctionnalités wifi).
- production musicale, synthétiseurs/échantillonneurs numériques, logiciels libres.
- performance musicale collective, composition/improvisation en groupe, écoute et accompagnement.

Description L'atelier propose d'amener un groupe de 8 à 12 élèves à concevoir et assembler des contrôleurs de musique électronique sans fil en se basant sur du matériel simple et des logiciels libres, tout en assimilant des notions de bus de données et protocoles de communication machine-machine aussi bien industriels bas niveau (I2C, serial), réseau (Wifi/UDP/TCP), que spécifique à la production musicale (Midi/OSC). Ces contrôleurs seront conçus à partir de capteurs génériques (boutons poussoir, potentiomètres, gyroscopes/accéléromètres, capteur de pression...) et/ou en détournant des contrôleurs de jeux vidéo (consoles de la troisième à la sixième génération). Dans un deuxième temps les contrôleurs créés serviront à explorer les différents processus de création musicale numérique (synthèse,

échantillonnage, effets...). Enfin ces explorations pourront donner lieu à une restitution publique sous la forme d'un concert d'improvisation, avec les participants qui le souhaitent.

6.4 Université Bordeaux Montaigne

Plusieurs pistes de collaboration vont être poursuivies :

- Des accueils de stages d'observation en musicologie de 15h en L2 et L3 : 5 offres de stage sur 2021.
- Des interventions de chercheurs scientifiques permanents et compositeurs en résidence dans l'UE histoire de la musique en master de 45' à 1h.
- Dans la licence chanson : 3h intervention sur les outils pour le spectacle vivant
- Pour l'orchestre de chambre des étudiants : développer une fois l'an une performance mixte, en lien avec un compositeur en résidence, mêlant éventuellement danse, théâtre et audiovisuel en collaboration avec avec le pôle et d'autres départements de Montaigne, sur mars avril. Il y a plusieurs pistes possibles : Marie-Bernadette Charrier, orchestre de laptop, ou de l'improvisation pilotée par Gyorgy Kurtag.

La collaboration avec l'Université Bordeaux Montaigne va se formaliser par la participation de Marie-Bernadette Dufourcet au COSAE du SCRIME.

6.5 Conservatoire de Bordeaux

6.5.1 SEGMENT

La situation sanitaire n'a pas permis d'avancer comme prévu le projet SEGMENT avec le CRR. Mais des ateliers se sont tenus avec les professeurs de CRR et il s'agit de relancer la dynamique.

6.5.2 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 à un handicap, et ses technologies vont permettre d'adapter le jeu musical à la situation des musiciens.