



Rapport d'activités

2010

15 mars 2011

Table des matières

1	Présentation du SCRIME	3
1.1	Le mot des directeurs	3
1.2	Structure	3
1.3	Locaux	4
1.4	Personnel du SCRIME	4
1.5	Chercheurs	4
1.6	Compositeurs	4
1.7	Enseignants	5
1.8	Partenariats	5
1.8.1	Partenariats institutionnels	5
1.8.2	Partenariats logistiques et techniques	5
1.8.3	Partenariats artistiques	5
1.8.4	Partenariats d'entreprise développés dans le cadre de la recherche au SCRIME	6
1.8.5	Autres partenariats	6
2	Rapport d'activités artistiques	7
2.1	Création	7
2.2	Diffusion	9
2.2.1	Concert des jeunes compositeurs	9
2.2.2	Concert hommage à Pierre Schaeffer	12
2.2.3	Concerts-lectures du SCRIME	13
2.2.4	Le SCRIME à l'étranger	15
2.2.5	Nuit de la création 2010	16
2.2.6	Jeudi Multimedia	16
2.2.7	Séminaire du SCRIME	17
2.2.8	Limoges 2010	18
2.3	Réalisation de films de recherche	18
2.3.1	Projet PCB HDI 2 - IMS / IPB	18
3	Rapport d'activités pédagogiques	19
3.1	Modules Universitaires	19
3.1.1	Analyse et synthèse du son musical - Bordeaux 1	19
3.1.2	Informatique Musicale : Contrôle et Composition - ENSEiRB-MATMECA	19
3.1.3	Unité optionnelle OPT009 Licence - Bordeaux 1	19
3.1.4	Stages de 4ème année d'écoles d'ingénieurs - Percussion Aérienne	20
3.2	Animations scientifiques et culturelles	20
3.2.1	Atelier de la Culture - Université Bordeaux 1 - Electro	20
3.2.2	Atelier de la Culture - Université Bordeaux 1 - Réalisation numérique	20
3.2.3	Fête de la Science 2010	20
3.2.4	Nuit des Chercheurs 2010	21
3.3	Semaine du son 2010	23
3.3.1	Ateliers	23
3.3.2	Concerts pédagogiques	25

4	Rapport d'activités de recherche	26
4.1	Recherche fondamentale	26
4.1.1	Introduction	26
4.1.2	Modélisation du Son	26
4.1.3	Modélisation de la Musique	27
4.2	Logiciels	30
4.3	Publications se rapportant à la recherche depuis 2010	31

Chapitre 1

Présentation du SCRIME

1.1 Le mot des directeurs

Les deux missions principales du SCRIME sont la recherche scientifique et la création musicale. Cependant, c'est plutôt l'espace qui se situe entre ces deux domaines, entre la science et l'art, que le SCRIME explore et invente. L'innovation technologique pour la création musicale et l'innovation musicale au moyen des nouvelles technologies, voilà les enjeux chaque année renouvelés de l'équipe des scientifiques et des artistes du SCRIME.

Concernant la recherche, la spécificité du SCRIME permet la mise en place d'une boucle allant de l'émergence de projets jusqu'au transfert technologique en passant par la recherche fondamentale qui s'exerce au sein du thème MSM de l'équipe Image et Son du LaBRI. En effet, le SCRIME favorise l'émergence de projets de recherche pluridisciplinaires en collaboration étroite avec des compositeurs. Le SCRIME favorise aussi le développement d'outils à destination de la création musicale issus des résultats des recherches du thème MSM. De plus, les compétences musicales qui sont réunies au SCRIME permettent aux chercheurs de rivaliser avec les plus grands centres de recherche en France et dans le monde sur bien des problèmes ouverts.

Les succès de cette année sont nombreux et nous vous invitons à lire ce rapport pour les découvrir. Nous citerons ici rapidement trois d'entre eux. Tout d'abord, le retour tant attendu de la percussion aérienne qui avait été donnée en spectacle en 2004. Grâce à l'acquisition de capteurs nouveaux et à un redéveloppement complet, sa technologie est devenue plus fiable et robuste. Suite au succès qu'elle a rencontré lors de sa présentation en public durant la nuit des chercheurs, elle est à nouveau prête à être utilisée en concert.

Concernant l'outil de spatialisation, le défi n'était pas simple scientifiquement et il a fallu des années pour le relever suite à la décision politique du SCRIME de s'orienter dans ce domaine. C'est un bel exemple du décalage temporel entre les projets scientifiques et artistiques. Les compositeurs ont depuis longtemps exploité artistiquement l'équipement multipoint acquis par le SCRIME alors que l'outil de spatialisation *maison* ne voit le jour que cette année. Cette technique innovante est le fruit de la collaboration entre chercheurs, ingénieurs et compositeurs, et a été finalisée dans le cadre du projet ANR DREAM. Cet outil prometteur sera bientôt aux mains des compositeurs pour un retour artistique.

Enfin, cette année se termine avec la soutenance de thèse de Florent Berthaut, en présence de Sergi Jorda et Marcelo Wanderley, suivie du concert dans la salle de réalité virtuelle Hémicyclia, où tout le potentiel musical de l'instrument 3D Drile a été démontré magistralement et révélé artistiquement.

1.2 Structure

Le SCRIME résulte d'une convention de partenariat entre le CRR¹, l'ENSEiRB-MATMECA² et l'Université Bordeaux 1. Le SCRIME a pour objectifs :

1. Conservatoire à Rayonnement Régional de Bordeaux

2. Ecole Nationale Supérieure d'Electronique, Informatique et Radiocommunication de Bordeaux

- de favoriser la collaboration entre scientifiques et artistes à des fins de recherche et de création. Les artistes bénéficient d’un transfert de connaissances scientifiques, et les scientifiques de l’expertise musicale des créateurs ;
- de favoriser la diffusion internationale des résultats des recherches et des œuvres artistiques ;
- de promouvoir les collaborations scientifiques et artistiques avec d’autres centres de recherche et de création en France ou à l’étranger ;
- de favoriser les actions pédagogiques dans les institutions partenaires ainsi que dans les autres établissements publics d’enseignement et de création à tous les niveaux.

1.3 Locaux

Les studios du SCRIME ont été inaugurés en 2000. Ils sont situés sur trois lieux :

- La maison d’Elise abrite deux studios de composition et d’enseignement, un studio de développement et de vidéo, un secrétariat et le matériel de diffusion.
- Le château Bonnefont, situé à côté de la maison d’Elise comporte un studio de composition d’une cinquantaine de mètres carrés. Ce studio est équipée en octophonie.
- Le LaBRI a aménagé dans sa plate-forme technique un studio de composition et de recherche, comportant une cabine de prise de son isolée phoniquement, et un bureau attenant. Ce studio est plutôt dédié aux travaux de création et de recherche avec le matériel d’interaction et l’image. Il est également équipé en octophonie.

Les bureaux de la Maison d’Elise sont actuellement en cours de transfert vers le château Bonnefont, des locaux attenants au studio octophonique se sont libérés récemment.

1.4 Personnel du SCRIME

- Direction artistique : Christian Eloy (titulaire CRR) ;
- Direction scientifique et administrative : Myriam Desainte-Catherine (titulaire ENSEiRB-MATMECA) ;
- Secrétaire : Annick Mersier (CDD temps plein Université Bordeaux 1) ;
- Assistant Ingénieur : Christian Faurens (titulaire ENSEiRB-MATMECA à mi-temps au SCRIME) ;
- Assistant technique de composition : Joseph Larralde (CDD temps plein SCRIME).

1.5 Chercheurs

Les chercheurs sont des permanents du LaBRI³ (Myriam Desainte-Catherine, Pierre Hanna, Sylvain Marchand, Robert Strandh, Jean-Luc Rouas), trois postdocs (Matthias Robine, Antoine Allombert et Julien Castet) et sept doctorants (Florent Berthaut, Dominique Fourer, Benjamin Martin, Joan Mouba, Thomas Rocher, Mauricio Toro et Stanislaw Gordow). Depuis 2004, trois compositeurs ont été admis en tant que chercheurs associés au LaBRI. Il s’agit de Christophe Havel, György Kurtag et Edgar Nicouveau.

1.6 Compositeurs

Le SCRIME compte de nombreux compositeurs associés. Ceux-ci participent régulièrement aux activités artistiques du SCRIME, notamment par la création de pièces dans ses studios, et par la participation aux concerts du SCRIME : Julia Al-Abed, Bernard Baritaud, Rafaël Bernabeu, Florent Colautti, Jean-Louis Di-Santo, François Dumeaux, Christian Eloy, Tatiana Firmin, Christophe Havel, Pascale Jakubowsky, György Kurtag, Joseph Larralde, Guillaume Laidin, Edgar Nicouveau, David Trescos, Jean-Michel Rivet, Arnaud Romet, Alexandre Sainte-Marie, Laurent Soulié, Vincent Tabanou.

3. Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique, UMR 5800

1.7 Enseignants

Le SCRIME s'appuie sur un ensemble d'enseignants variés pour mener à bien ses activités pédagogiques et animations culturelles :

- Les enseignants scientifiques de l'Université et du LaBRI intervenant dans les formations académiques, les conférences et les animations (détaillées plus loin) : Myriam Desainte-Catherine, Pierre Hanna, Sylvain Marchand, Robert Strandh, Matthias Robine, Antoine Allombert, Florent Berthaut.
- Les enseignants compositeurs assurant les enseignements culturels (atelier culture et unité optionnelle de licence) et les animations culturelles (notamment SUAS) : Christian Eloy, Jean-Michel Rivet, Laurent Soulié, Jean-Louis Di-Santo.
- Christian Eloy dispense au SCRIME ses cours à des étudiants de Licence et de Master musicologie de Bordeaux 3.
- Les enseignants de primaire et secondaire : Philippe Guillem, Jean-Louis Di-Santo, Philippe Guillem.

1.8 Partenariats

1.8.1 Partenariats institutionnels

Le SCRIME est une convention de partenariat entre l'Université Bordeaux 1, L'ENSEiRB-MATMECA et le Conservatoire Jacques Thibaud de Bordeaux. Dans le cadre de cette convention, le SCRIME bénéficie de mutualisations de moyens afin de pourvoir à ses besoins en locaux, intendance et administration (Université Bordeaux 1), et moyens humains (Université Bordeaux 1, ENSEiRB-MATMECA et Conservatoire Jacques Thibaud).

1.8.2 Partenariats logistiques et techniques

- Une grande partie des compositeurs associés au SCRIME sont aussi membres de l'association **Octandre**. "Octandre" est une association de compositeurs issus de la classe de composition électroacoustique du Conservatoire à Rayonnement Régional de Bordeaux, créée en 1990 à Bordeaux. Ses buts sont la promotion et la diffusion de la musique électroacoustique sous toutes ses formes.
- Pour mener à bien ses activités pédagogiques en primaire, le SCRIME travaille en partenariat avec l'association **Dolabip**. Cette association souhaite promouvoir des interventions en milieu scolaire, écoles de musique, ... en utilisant l'instrument DOLABIP développé par le SCRIME et organise en collaboration avec le SCRIME des actions de sensibilisation à la musique électroacoustique en écoles maternelles et primaires.
- L'association **Récréation Informatique, Techniques et Arts Appliqués** est également partenaire : certaines actions pédagogiques, telles que le concert pour les primaires aux chartrons se déroulent en partenariat avec RITAA.

1.8.3 Partenariats artistiques

- Le SCRIME est partenaire du **Conservatoire à Rayonnement Régional de Bordeaux** dans le cadre de la "Nuit de la Création" qui a été présentée à la salle Antoine Vitez en 2005, 2006, 2007 et au CAPC en 2008, 2009 et 2010. Cette manifestation annuelle propose trois concerts de musique contemporaine et le SCRIME en assure le soutien technique.
- Le SCRIME et **Proxima Centauri** sont partenaires dans le cadre du projet de labellisation d'un nouveau Centre National de Création Musicale en Aquitaine (CNCMA). Proxima Centauri est une association engagée depuis quinze ans dans l'interprétation de la musique de son époque. C'est un ensemble de musique de chambre composé de flûte, saxophone, piano, percussion et dispositif électroacoustique.
- L'événement **Lélélé-lélé-lélé**, série éclectique de concerts contemporains et électroniques organisés par l'association **Corps électriques** qui se sont déroulés les 4 et 5 juin 2010 dans les locaux de

l'association **Monoquini**, n'aurait pas pu voir le jour sans le soutien matériel total du SCRIME qui a pour l'occasion prêté tout le matériel nécessaire à la diffusion sonore.

- Le SCRIME a également soutenu cette année l'événement **Panoramas 2010**, le Parc des Coteaux en biennale les 2 et 3 octobre 2010, organisé par les associations **Le Bruit du Frigo**, **Médias-Cité** et **Label 2k10**. Le trio électronique Anahata issu des studios du SCRIME a été invité à une semaine de résidence avec Laurent Dailleau pour créer une pièce de musique électroacoustique temps-réel à quatre. La pièce a été jouée 5 fois sur les deux journées de l'événement. La résidence ainsi que les concerts ont pu avoir lieu grâce au soutien matériel du SCRIME. Le SCRIME a par la même occasion apporté son soutien matériel à des artistes invités par l'association **Le Bruit du Frigo** sur deux installations sonores.
- Enfin, dans le cadre de l'événement **Russie mon amour** qui se déroulait au TNT les 7, 8 et 9 octobre 2010, le SCRIME a prêté une partie de ses enceintes à l'association **Les Potagers Nature**, qui ont été utilisées dans 3 installations différentes, une par soirée de l'événement.

1.8.4 Partenariats d'entreprise développés dans le cadre de la recherche au SCRIME

- **Ozen Média** (Bidart) : collaboration sur la conception d'un nouveau format musical permettant l'interaction.
- **Jazzmutant** (Bordeaux) : collaboration dans le cadre du projet "Virage" labellisé par l'ANR.
- **Blue Yéti** (Royan) : collaboration dans le cadre du projet "Virage" labellisé par l'ANR.
- **Puce Muse** (Paris) : collaboration dans le cadre du projet "2PIM" labellisé par l'ANR.

1.8.5 Autres partenariats

- **IRCAM** (Institut de Recherche et de Coordination Acoustique et Musique) : coencadrement d'une thèse de doctorat avec l'équipe de Représentations Musicales.
- **GMEA** (Groupe de Musique Electroacoustique d'Albi et Centre National de Création Musicale) : collaboration dans le cadre du projet "Virage" labellisé par l'ANR.
- **SACEM**

Chapitre 2

Rapport d'activités artistiques

2.1 Création

Le SCRIME a permis cette année la création de 2 nouvelles pièces électroacoustiques mixtes ; le concert en hommage à Pierre Schaeffer à la Halle des Chartrons, a connu une affluence exceptionnelle tout au long des trois heures de concert. Les outils et instruments développés au SCRIME se retrouvent à plusieurs reprises dans différents concerts, tout particulièrement avec l'ensemble "Anahata" qui confirme la qualité de son travail innovant et créatif tant dans le domaine pédagogique que dans celui de la recherche ainsi que dans celui de la création musicale ; cet ensemble est emblématique de la pluridisciplinarité et du travail de transversalité réalisé au SCRIME.

Compositions musicales du SCRIME créées cette année :

- **Rê (court-métrage musical)**, Julien Beau
- **Somniloquie (électronique temps-réel)**, Anahata (Julia Al-Abed, Florent Colautti, Joseph Larralde)

Rê, Julien Beau

Court-métrage musical en HD - 21 mn "Il naquit de Noun, la personnification de l'océan primordial. Dans la genèse des dieux égyptiens, Atoum occupe la place du créateur. C'est lui qui de sa semence créera le premier couple divin, Chou et Tefnout, d'où descendront les principaux dieux de l'Égypte antique. À l'origine, Atoum est le dieu soleil, mais il perdra peu à peu son pouvoir au profit de Rê, qui finira par le remplacer dans le panthéon égyptien. Sous le nom de Rê-Atoum, il incarne le soleil et tout particulièrement au couchant. Rê voyage chaque jour à travers le ciel à bord de sa barque sacrée (parcours du Soleil), et chaque nuit aux travers des mondes souterrains (les enfers). Chaque lever de soleil était une victoire remportée par Rê sur les « forces des ténèbres ». Il est souvent représenté avec une tête de faucon sur laquelle est posée le disque solaire protégé par le cobra dressé. Assimilé à Atoum, le dieu d'Héliopolis, il est le créateur de l'univers."

Somniloquie, Anahata

être tiré d'un sommeil profond
secoué d'un bref éveil
un son surgit soudain hors des ombres
est-ce là - vivre le paradoxe - le sort du somniloque ?



FIGURE 2.1 – Anahata joue Somniloquie à la Halle des Chartrons

2.2 Diffusion

Le SCRIME a orienté son activité de diffusion cette année dans deux directions principales :

- l'une, consistant à conforter et confirmer sa présence dans des lieux proches où il se produit régulièrement et où il a véritablement fidélisé un public qui suit ses activités et celles des compositeurs du SCRIME, entre autres à la Halle des Chartrons, au CAPC, et au Forum de Talence.
- l'autre, étant de rayonner sur la scène internationale et faire connaître le SCRIME et la musique française à l'étranger, grâce notamment à une collaboration étroite (depuis 4 ans) avec un festival et une université à Los Angeles, ce qui a permis cette année encore de participer au festival Sonic Odyssey ; de même, les compositeurs du SCRIME ont pu être joués aux côtés d'Yves Daoust et de ses élèves du Conservatoire de Montréal, ainsi qu'au Conservatoire de Shangai.

2.2.1 Concert des jeunes compositeurs

18 février 2010 : Concert SCRIME pour orchestre de 20 hauts-parleurs à la Halle des Chartrons, Bordeaux.



FIGURE 2.2 – Affiche du concert des jeunes compositeurs

Au programme :

18 h 30 :

- Mouture de menteries (acousmatique), Christophe Ratier
- Suite 04 (acousmatique), Olivier Girouard, diffusion Sacha Chaban
- In corpus (acousmatique), Tatiana Firmin
- Territoires (acousmatique), Pierre-Marc Beaudouin, diffusion Rafaël Bernabeu
- Transistasie (acousmatique), Edith Baert
- Frette (acousmatique), Charles Quévillon, diffusion Florent Colautti
- La solitude de l'âme (acousmatique), Guillaume Dumais-Lévesque, diffusion Tatiana Firmin
- Objets trouvés (acousmatique), Yves Daoust

20 h 30 :

- L'émergence du Cri (acousmatique), Jean Grillet
- Nuit (acousmatique), Yves Daoust
- Feed Metal Dirt (acousmatique), Félix-Antoine Morin, diffusion Joseph Larralde
- Invasion (acousmatique), Sacha Chaban
- Floraison (acousmatique), Florent Colautti
- About Time (acousmatique), Yves Daoust
- Random Access Memory (acousmatique), Christian Eloy
- Le Temps fixé (acousmatique), Yves Daoust

Ce concert était dédié à la jeune création et au compositeur Canadien Yves Daoust, qui a été invité pour jouer les pièces de ses élèves du Conservatoire de Montréal et présenter son travail personnel. Christian Eloy lui a donné le change en concoctant pour l'occasion un programme tissé de pièces de jeunes compositeurs originaires des deux villes.



FIGURE 2.3 – A gauche : Yves Daoust, à droite : Christian Eloy

Yves Daoust a également profité de son passage à Bordeaux pour donner une conférence sur la composition électroacoustique aux élèves du Conservatoire de Bordeaux.

Les cousins électroacoustiques

CONCERT Le Scrimme accueille demain les œuvres de six musiciens québécois, dont celles d'Yves Daoust, figure de la musique électroacoustique

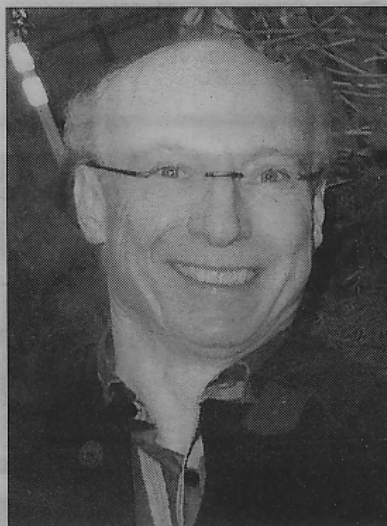
CHRISTOPHE LOUBES

c.loubes@sudouest.com

C'est demain soir qu'est programmé le premier rendez-vous public du Scrimme en 2010. Depuis 1996 le Studio de création et de recherche en informatique et musique électroacoustique, structure fondée par l'université de Bordeaux I, le conservatoire de Bordeaux et l'Inserm, fait connaître ses travaux, ou ceux d'artistes dont il se sent proche, à travers une série d'événements gratuits. Demain, c'est autour d'Yves Daoust et de musiciens québécois comme lui que le rendez-vous est pris (1).

20 haut-parleurs

Une sorte de cousin : comme Christian Eloy, le directeur artistique du Scrimme, Yves Daoust est né dans les années 40 et il est passé par le monde de l'audiovisuel. Formé notamment à l'institut international



Yves Daoust présentera quatre œuvres et donnera une conférence. PHOTO DR

de Bourges, il est lui aussi un héritier de cette école acousmatique française (2) initiée par Pierre Schaeffer. Nourri de Cage, Xenakis, Stockhausen mais aussi Beethoven ou Schumann, il est de cette génération qui a installé l'électroacoustique dans le paysage des musiques savantes du XX^e siècle.

Si certaines de ses pièces utilisent « classiquement » des sons concrets ou des enregistrements de piano qu'il traite avec des effets, d'autres se rapprochent de la création radio-

phonique par l'utilisation de voix qu'on imagine tirées de films ou d'émissions de radios. D'où des atmosphères assez cinématographiques, non dénuées d'humour.

Yves Daoust présentera quatre de ses œuvres, auxquelles s'ajouteront celles de cinq de ses étudiants à Montréal. En écho, Christian Eloy a retenu six pièces de musiciens français. « Je tiens un fichier très rigoureux des gens que je trouve intéressants », explique-t-il.

L'ensemble sera diffusé sur un « orchestre » de 20 haut-parleurs qui n'ont pas tous les mêmes caractéristiques. Ce qui devrait permettre de modeler l'espace sonore de la halle des Chartrons. « Un lieu doté d'une architecture atypique et qui a une connotation forte pour nous, souligne Christian Eloy. Nous y avons organisé un concert couché il y a deux ans. »

(1) Jeudi 18 février, à 18 h 30 puis 20 h 30 à la halle des Chartrons à Bordeaux. Entrée libre. A 18 heures Yves Daoust donnera une conférence sur le thème « La musique mixte, problématique, stratégies » au conservatoire de Bordeaux. Renseignements : 05 40 00 29 85 ou <http://scrimme.labri.fr>
(2) Le terme d'« acousmatique » désigne un son que l'on entend sans voir l'instrument ou la cause qui le produit.

MERCREDI 17 FÉVRIER 2010
WWW.SUDOUEST.COM

FIGURE 2.4 – Article du Sud-Ouest sur le concert SCRIME donné en février 2010 aux Chartrons

2.2.2 Concert hommage à Pierre Schaeffer

3 juin 2010 : Concert SCRIME pour orchestre de 20 haut-parleurs, à la Halle des Chartrons, Bordeaux, en hommage au pionnier de la musique électroacoustique Pierre Schaeffer.



FIGURE 2.5 – Affiche du concert SCRIME en hommage à Pierre Schaeffer

Au programme :

1ère partie :

- Etude aux sons animés (acousmatique), Pierre Schaeffer, diffusion Sacha Chaban
- Rebonds (acousmatique), Jean-Michel Rivet
- Hannibal (acousmatique), David Berezan, diffusion Christian Eloy
- Somniloquie (électroacoustique temps-réel), Anahata (Julia Al-Abed, Florent Colautti, Joseph Larralde)

2ème partie :

- Masquerage (acousmatique), Pierre Schaeffer, diffusion Edith Baert
- Au fond du grenier dans une vieille malle (acousmatique), Joseph Larralde
- Monsieur Hertz est mort (acousmatique), Julia Al-Abed
- Rê (court-métrage musical), Julien Beau
- Vista Points (acousmatique), Manuella Blackburn

3ème partie :

- Bilude (acousmatique), Pierre Schaeffer, diffusion Edith Baert
- Télétrope (court-métrage musical), Krunoslav Pitchar et Rafaël Bernabeu
- Glitch (électroacoustique temps-réel), Joanne Thomas
- Laptop party - improvisation collective sur le thème de Pierre Schaeffer

Les deux visiteuses britanniques (Joanne Thomas et Manuella Blackburn) ont donné le 2 juin des conférences à propos de leur travail de compositrice à l'université Bordeaux 1 (LaBRI), ainsi qu'au Conservatoire de Bordeaux.

2.2.3 Concerts-lectures du SCRIME

Le compositeur présente ses œuvres, fait écouter des extraits, donne des clefs d'écoute, ses intentions et échange avec le public. De la même manière, les scientifiques du SCRIME présentent leurs travaux et échangent avec le public. Ces événements se font en partenariat avec le service culturel de l'université Bordeaux 1 et la ville de Talence. Ils se déroulent au Forum des Arts et de la Culture. Ce lieu permet l'installation du système de diffusion du SCRIME et l'accueil d'un public plus large à l'extérieur de l'université. Ainsi tout au long de l'année des chercheurs venant souvent d'institutions ou d'universités étrangères et des compositeurs d'origines variées sont invités à intervenir dans ce cadre. Ces concerts-lectures ont donc pour objet une forte intention pédagogique, ce que ne peut offrir un concert traditionnel.

12 janvier 2010 : concert-lecture consacré à Julien Beau.

- Projection du court-métrage musical **Rê** réalisé par l'artiste.
- Discussion-débat avec l'artiste et Jean-Michel Rivet.

9 février 2010 : concert-lecture consacré à Edgar Nicouleau.

- Concert : **Déplaisir**, pièce acousmatique d'Edgar Nicouleau.
- Discussion-débat avec l'artiste et Jean-Michel Rivet.

11 mai 2010 : concert-lecture Roland Ossart

- Diffusion de pièces acousmatiques par le compositeur.
- Présentation des Mélissons, synthétiseurs analogiques modulables inventés par Roland Ossart, permettant le jeu musical, improvisé ou non, seul ou à plusieurs.
- Concert-démonstration avec un ensemble de mélissons.

7 décembre 2010 :

- Diffusion de pièces acousmatiques composées par les étudiants de l'UV OPT009.
- Concert-lecture de Julia Al Abed.



FIGURE 2.6 – Affiche de concert-lecture

2.2.4 Le SCRIME à l'étranger

8 au 13 mars :

Conférences au conservatoire de Montréal (le 10), suivi d'un concert (le 11) où ont été joués les compositeurs du SCRIME.

Au programme de ce concert :

- Amaterra (acousmatique), Laurent Maza
- La cuisine atomique (acousmatique), Joseph Larralde
- Elytres (acousmatique), François Dumeaux
- Ellipse (acousmatique), Christian Eloy
- Le chant du bollard (acousmatique), Christian Eoy
- La cicatrice d'Ulysse (acousmatique), Christian Eloy

26 et 27 mars 2010 :

La pièce **Carpe Diem** de Christian Eloy a été jouée au LASO (Los Angeles Sonic Odyssey), organisé par Jennifer Logan.

juin 2010 :

Participation de Christian Eloy au colloque EMS 10 à Shangai (article sélectionné) le 21 juin, puis dans le cadre de ce même colloque, participation à un concert en hommage à Pierre Schaeffer au conservatoire de Shangai, avec la pièce acousmatique **Random Access Memory** de Christian Eloy.



FIGURE 2.7 – Christian Eloy à l'EMS 10

22 avril 2010 :

Conférence de Christian Eloy au centre de recherches Novars à l'université de Manchester.

30 avril 2010 :

Conférence de Christian Eloy à l'UEL (University of East London).

2.2.5 Nuit de la création 2010

Dans le cadre du partenariat Conservatoire / SCRIME et de la "Nuit de la Création", les travaux des compositeurs du SCRIME suivants ont été joués le 10 avril 2010 lors de la Nuit de la Création 2010 :

- Lâab (acousmatique), Julie Mansion Vaquié
- Ouverture pour Cybertango (acousmatique), Annick Mersier
- Rê - Atoum (vidéomusique), Julien Beau
- Conte saturnien (vidéo + acousmatique), Javier Majluf
- Estudio III (mixte ensemble / électronique), Javier Majluf
- La clef (acousmatique), Krunoslav Pticar
- Abstract Masses (acousmatique), Rafaël Bernabeu



FIGURE 2.8 – Photos de la Nuit de la Création 2010 au CAPC

2.2.6 Jeudi Multimedia

Nous avons accueilli un Jeudi Multimedia de Mediacités le 27 mai à 18h au LaBRI, dans la salle de realite virtuelle. L'instrument de musique 3D de Florent Berthaut, doctorant, a été présenté et utilisé en concert.

Le domaine de la réalité virtuelle apporte de nombreuses possibilités pour le contrôle musical, notamment en ce qui concerne l'interaction, la visualisation et l'immersion. Cependant l'interaction musicale impose des contraintes spécifiques en termes de précision et d'expressivité. Ceci nous a amené à développer de nouvelles techniques d'interaction 3D et un nouveau périphérique d'interaction appelé Piivert, afin de pouvoir tirer avantage de l'utilisation d'environnements immersifs. Les résultats de ces travaux sont en partie rassemblés dans un instrument 3D : Drile.

Drile est un environnement musical immersif. Les musiciens, équipés de périphériques d'interaction et de lunettes stéréoscopiques, manipulent des objets virtuels 3D sur un grand écran. Ces objets sont associés à des processus sonores. En particulier, leur apparence est reliée à des paramètres sonores, à la fois pour modifier ces paramètres, et pour les visualiser. Les musiciens construisent et modifient des structures musicales complexes, suivant le principe du live-looping hiérarchique. Des boucles d'événements sonores sont enregistrées et assemblées. Les spectateurs portent aussi des lunettes stéréoscopiques et sont immergés dans l'environnement. Ils voient à la fois les gestes réels des musiciens et leurs effets sur l'instrument virtuel.



FIGURE 2.9 – Jeudi Multimedia du 27 Mai 2010

2.2.7 Séminaire du SCRIME

Le 1er juillet 2010 s'est tenu le séminaire de fin d'année du SCRIME à l'occasion duquel tous les projets de recherche en cours ont été exposés.

Ce séminaire a eu lieu au Château Bonfont, au sein de l'université Bordeaux 1.

Le programme de la journée était le suivant :

- **10h** : Spatialiser avec retrospat : Sylvain Marchand et Boris Mansencal
- **10h20** : Similarité harmonique et macrostructurelles : Thomas Rocher, Benjamin Martin, Pierre Hanna et Mathias Robine
- **11h** : Classification musicale selon l'humeur : Emile Contal, Pierre Hanna
- **11h20** : Musique et émotions : Pierre-Henri et Myriam Desainte-Catherine
- **11h40** : Drile : Florent Berthaut, Martin Hachet et Myriam Desainte-Catherine
- **12h** : Pause
- **14h** : VIRAGE : un séquenceur interactif pour la création inter média : Raphaël Marczak, Antoine Allombert et Myriam Desainte Catherine
- **14h30** : Partitions interactives : Mauricio Toro, Myriam Desainte-Catherine
- **14h50** : Gsharp : Robert Strandh
- **15h10** : Percussion aérienne : Christophe Havel, Joseph Larralde, Myriam Desainte Catherine, Rémi Paties et Mael Guiomard.
- **15h30** : Creapro : Gyorgy Kurtag, Myriam Desainte-Catherine

2.2.8 Limoges 2010

Les 15, 16 et 17 novembre 2010 auront lieu au Conservatoire de Limoges des sessions d'ateliers de présentation des nouveaux instruments de musique électronique utilisés par les compositeurs du SCRIME, ainsi qu'une série de concerts dédiés à Christian Eloy, où seront jouées une dizaine des pièces de son oeuvre.

Au programme :

15 novembre :

- après-midi : ateliers de présentation des nouveaux instruments de musique électronique dans l'auditorium, visionnage de créations audiovisuelles en parallèle dans une salle de cours.

16 novembre :

- matinée : ateliers de présentation des nouveaux instruments de musique électronique dans l'auditorium, visionnage de créations audiovisuelles en parallèle dans une salle de cours.
- après-midi : idem

17 novembre :

- matinée : ateliers de présentation des nouveaux instruments de musique électronique dans l'auditorium, visionnage de créations audiovisuelles en parallèle dans une salle de cours.
- 13 h 30 - 14 h 30 : Séance de spatialisation et diffusion de musique acousmatique.
- après-midi : Master class de Christian Eloy
- 18 h 30 - 20 h 30 : Concert

2.3 Réalisation de films de recherche

2.3.1 Projet PCB HDI 2 - IMS / IPB

Document réalisé avec les moyens techniques du SCRIME. Réalisation : Christian Faurens (SCRIME).

Chapitre 3

Rapport d'activités pédagogiques

Le SCRIME a permis de réunir les compétences nécessaires à la mise en place d'un certain nombre d'enseignements académiques au sein de ses établissements partenaires, mais aussi des interventions à différents niveaux en école publique ainsi que des ateliers et des animations.

3.1 Modules Universitaires

3.1.1 Analyse et synthèse du son musical - Bordeaux 1

Le but de cet enseignement, proposé à l'Université Bordeaux 1 et à l'ENSEiRB-MATMECA, est de maîtriser les différents modèles mathématiques et techniques algorithmiques dans le domaine de l'analyse et de la synthèse du son musical (introduction au son numérique, domaine spectral, analyse de Fourier, psychoacoustique, spatialisation, synthèse, transformations du son musical, effets audionumériques, etc ...).

Cette année, une trentaine d'étudiants ont suivi cet enseignement (28h de cours et 28h de travaux dirigés).

3.1.2 Informatique Musicale : Contrôle et Composition - ENSEiRB-MATMECA

Le but de cet enseignement, proposé à l'Université Bordeaux 1 et à l'ENSEiRB-MATMECA, est d'acquérir des connaissances dans les divers aspects de l'informatique musicale (modèles, langages, outils, techniques, etc ...).

3.1.3 Unité optionnelle OPT009 Licence - Bordeaux 1

Jean-Michel Rivet, compositeur du SCRIME, fait bénéficier les étudiants de son expérience de créateur. Il assure 194 heures d'enseignement dans nos locaux équipés pour la pédagogie par petits groupes (6 postes de travail en double) :

- Présentation : cette unité optionnelle est ouverte aux étudiants en cursus Licence et Master. Admission après entretien et motivations des étudiants. Nombre d'heures d'enseignement : 24h dont 20h de travail accompagné en studio. Nombre d'étudiants : 12 maximum.
- Programme :
 1. Introduction à la musique électronique, historique, écoutes
 2. Le studio, prise de son, montage
 3. Le studio numérique, les outils, la composition
 4. Composition d'une courte pièce électroacoustique en studio

3.1.4 Stages de 4ème année d'écoles d'ingénieurs - Percussion Aérienne

Le SCRIME a accueilli cette année durant 3 mois (juin, juillet et septembre 2010) deux élèves de 4ème année en écoles d'ingénieurs, Maël Guiomard (INSA, Rennes) et Rémi Paties (ENSEiRB-MATMECA, Bordeaux).

Ils ont travaillé de concert sur un des tous premiers projets du SCRIME, toujours d'actualité grâce aux évolutions technologiques, la percussion aérienne.

Le projet consiste à analyser des flux de données de positions dans l'espace tridimensionnel provenant de capteurs fixés au bout de deux baguettes, et à repérer dans ces flux des coups percussifs de différents types, en se basant sur les techniques enseignées dans les cours de percussion du Conservatoire.

Ces deux étudiants ont mené à terme leur projet qui était d'adapter un logiciel existant à de nouveaux capteurs plus performants, et d'améliorer son algorithme de détection des coups. Le projet a été montré lors de la Nuit de Chercheurs 2010 place de la victoire à Bordeaux, où le public a pu essayer différents instruments virtuels utilisant la percussion aérienne comme interface de contrôle.

3.2 Animations scientifiques et culturelles

3.2.1 Atelier de la Culture - Université Bordeaux 1 - Electro

Objectif : création d'une composition collective jouée en temps-réel sur l'instrumentarium du SCRIME, présentée dans le cadre d'un concert dédié aux étudiants.

Présentation : il s'agit de découvrir et s'approprier de nouveaux instruments de musique électronique : l'instrumentarium est en fait constitué de joysticks, palettes graphiques, manettes de jeux vidéos, tapis sensitifs, écrans tactiles, et autres interfaces de contrôle permettant de "jouer de l'ordinateur" par le geste. Cet atelier implique l'apprentissage du fonctionnement d'un studio de composition numérique, ainsi que l'intégration de certains concepts propres à la musique électronique et au temps-réel. Les étudiants développent au cours de l'année une sensibilité à la musique contemporaine et expérimentale par l'écoute, le jeu collectif, et la discussion. Au final, au moins une pièce composée de manière collective sera donnée en concert, ce qui achèvera le cycle de création. Responsables : Joseph Larralde, Julia Al-Abed

3.2.2 Atelier de la Culture - Université Bordeaux 1 - Réalisation numérique

Objectif : réalisation d'un court-métrage.

Présentation : Réaliser un film, écrire un scénario, cadrer, monter : impulser un travail collectif et ludique entre étudiants et réalisateur autour d'un projet artistique. Responsable : Alexandre Duplessis, Perpetuum Production - SCRIME

3.2.3 Fête de la Science 2010

Le SCRIME a proposé le 21 octobre 2010 un atelier en direction des collégiens et lycéens dans le cadre de la fête de la science au LaBRI et à l'ENSEiRB-MATMECA. L'atelier de l'ENSEiRB-MATMECA était intitulé :

L'électroacoustique ou quand l'informatique se mêle à la musique !

Cette année, Pierre Hanna et Thomas Rocher ont présenté leur projet sur la similarité musicale. Ce domaine de "recherche d'information musicale" (Music Information Retrieval) étudie le développement de nouvelles méthodes de classification, d'indexation et de recherche pour les signaux musicaux audio.

3.2.4 Nuit des Chercheurs 2010

Cette année a eu lieu la Nuit des Chercheurs, le 24 septembre 2010. Le SCRIME était sollicité par Cap Sciences pour présenter à l'université Victor Segalen, Place de la Victoire, Bordeaux, pour montrer au public ses travaux de recherches.



Les stands suivants étaient installés toute la soirée :

- **DREAM**, format d'encodage stéréo de morceaux de musique multipistes pour leur déploiement sur des systèmes à nombre d'enceintes variables permettant de dé-mixer la musique et spatialiser indépendamment les différentes pistes dans l'espace, présenté par Sylvain Marchand sur un système octophonique.



FIGURE 3.1 – Projet DREAM

- **Drile**, instrument de live-looping hiérarchique, présenté par Florent Berthaut (SCRIME)

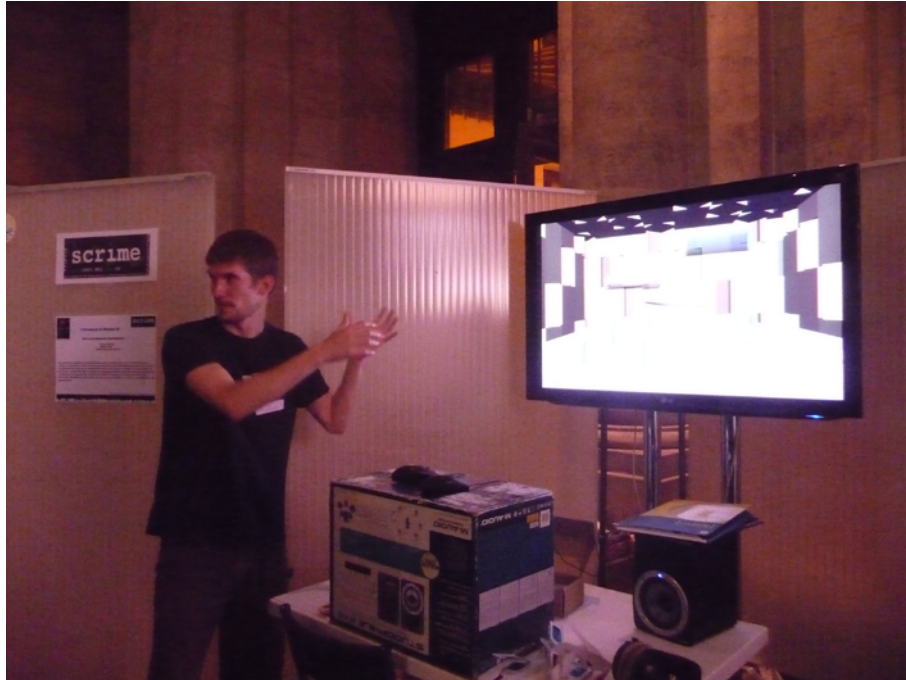


FIGURE 3.2 – Projet Drile

- **La Percussion Aérienne**, comme son nom l'indique, présentée par Maël Guiomard, Rémi Patès et Joseph Larralde (SCRIME)



FIGURE 3.3 – Projet Percussion aérienne

- **Similarité Musicale**, reconnaissance d'un morceau sifflé dans une base de données de morceaux de musique, par Thomas Rocher (SCRIME)
- **Grapholine**, outil de dessin musical, présenté par Jean-Michel Couturier (Blue Yéti)

- **Les Robots**, présenté par une équipe de l'INRIA

3.3 Semaine du son 2010

A l'initiative de l'association DOLABIP et du SCRIME sont nés en janvier 2009 les **Ateliers de Musique Numérique** dans le cadre des Rencontres Electroacoustiques de Talence et de la Semaine du son. Ils ont pour vocation d'accueillir des classes de l'école maternelle au lycée afin de leur proposer des rencontres avec des dispositifs électroacoustiques et leur créateurs.

3.3.1 Ateliers

Cette année, les ateliers suivants ont été proposées sur les 3 journées des **18, 19 et 21 janvier 2010** :

- **Grapholine** (par Blue Yéti) : système de dessin musical constitué d'une palette graphique, et d'un logiciel de synthèse sonore et visuelle piloté par les gestes effectués au stylo.



FIGURE 3.4 – Atelier Grapholine

- **Un doigt dans l'pied** (par l'association Corps électriques) : ensemble de quatre tapis sensitifs, chacun associés à une manette Nintendo Wii ©, le tout raccordé à un logiciel de synthèse sonore traitant les quatre tapis simultanément. Chaque couple tapis/manette peut être un type d'instrument parmi trois proposés lors de l'atelier.



FIGURE 3.5 – Atelier Un doigt dans l’ pied

- **Métamallette** (par PUCE MUSE) : synthétiseur collectif piloté par des joysticks, ce multi-instrument permet de jouer de la "M3V" : Musique Vivante Visuelle Virtuelle. C’est donc un synthétiseur de sons et d’images.



FIGURE 3.6 – Atelier Métamallette

- **Multidiffusion** (par Jean-Louis Di-Santo) : différentes manières de "déplacer un son dans l’espace" : présentation d’un système octophonique, techniques de prise de son.



FIGURE 3.7 – Atelier Multidiffusion

Les six classes suivantes ont été accueillies :

1. Lundi 18 janvier 2010 :
 - Élémentaire Michelet 1 de Talence, 2 classes environs 60 enfants
2. Mardi 19 janvier 2010 :
 - Élémentaire A Lacoume de Créon, 30 enfants
 - Maternelle Camus de Talence, 30 enfants
3. Jeudi 21 janvier 2010 :
 - Collège François Mitterrand de Créon, 30 adolescents
 - Élémentaire Les Menuts de Bordeaux, 30 enfants

Les ateliers étaient également ouverts à tous publics de 12h à 13h et de 17h à 18h.

3.3.2 Concerts pédagogiques

Dans le cadre de cette semaine du son ont également eu lieu deux concerts :

- Une résidence à l'Antirouille de Rock et Chansons Mardi 19 Janvier de 14h00 à 20h00 : Résidence de Gyorgy Kurtag et Jean Haury, rencontre avec les Compositeurs
- Un Concert à CAP SCIENCES Jeudi 21 janvier - CAP SCIENCES - 19h00 - "Quand le son devient la trace du geste" Performances et conférences sur la musique vivante, visuelle et virtuelle avec Serge De Laubier, Hugues Genevois, Jean Haury, György Kurtag Jr. Au programme, 3 oeuvres pour Méta-malette (orchestre de joysticks de Bordeaux) : Méta-Sacre, Méta-Blues et Meet me (t)here.

Chapitre 4

Rapport d'activités de recherche

4.1 Recherche fondamentale

4.1.1 Introduction

La recherche fondamentale scientifique du SCRIME s'effectue au LaBRI¹ dans l'équipe Image et Son. De plus, le SCRIME développe des projets artistiques en collaboration avec les compositeurs. Cette année, des recherches musicales en collaboration avec l'Université Bordeaux 3 se mettent en place dans le cadre d'un master 2 (Jean-Louis Di Santo) et d'une thèse de doctorat (György Kurtag), sous la direction de Marie-Bernadette Dufourcet et Pascal Pistone de l'équipe ARTES². D'une manière générale, la recherche en informatique musicale est divisée en deux domaines assez disjoints : un domaine symbolique qui est lié à la modélisation de pièces musicales, de règles musicales dans le but d'une aide à l'analyse et à la composition ; et un domaine sous-symbolique qui est lié à l'analyse, le traitement et la synthèse de sons. Nous abordons ces deux domaines en tentant de trouver des représentations compatibles pouvant cohabiter dans un même logiciel.

L'objectif principal des recherches du thème Modélisation du Son et de la Musique de l'équipe Image et Son du LABRI est de développer des modèles de sons et de partitions permettant diverses interactions en temps réel ou différé. Ces modèles pourraient donner lieu à de nouveaux instruments permettant l'interaction avec des pièces musicales sur support, ces interactions pouvant aller de la spatialisation des sources sonores du morceau jusqu'au jeu improvisé avec un musicien virtuel.

Dans nos recherches, la priorité va à la compréhension (recherche fondamentale) plutôt qu'au traitement (ingénierie). Une fois les mécanismes fondamentaux compris, nous utilisons ces résultats dans de nombreuses applications, souvent implantées sous forme de logiciels libres développés sur systèmes d'exploitation UNIX (Linux, MacOS X). Ces logiciels sont destinés aussi bien aux scientifiques qu'aux musiciens.

4.1.2 Modélisation du Son

Ecoute active

Le projet DReaM vise le développement d'une nouvelle technologie dans le domaine du traitement des sons, permettant à un auditeur écoutant un morceau de musique stéréophonique (deux voies gauche et droite) de pouvoir séparer les différentes voix et les différents instruments de la scène sonore, afin de les manipuler séparément (modification de volume, de position dans l'espace, de timbre, de hauteur de note, etc.) pendant la diffusion. C'est ce qu'on appelle l'écoute active, une approche de l'écoute musicale qui répond au désir croissant d'interaction des auditeurs, et s'inspire des pratiques des compositeurs de musique électro-acoustique. La technologie proposée est totalement compatible avec le format CD-audio, ce qui ouvre la voie à un marché considérable à l'échelle nationale et internationale. Elle permettra

1. Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique

2. LAPRIL - Littérature, art, pluridisciplinarité, représentations, imaginaire, langages – EA 4198, Université Michel de Montaigne Bordeaux 3

une séparation efficace de nombreux instruments à partir de deux voies stéréo, ce qui représente encore actuellement un défi scientifique majeur.

Pour relever ce défi, ce projet propose une nouvelle approche au problème de la séparation de sources, qui consiste précisément à extraire plusieurs signaux sources à partir de mélanges de ces signaux. Il s'agit ici d'exploiter une configuration rare : la disponibilité en amont du mixage des signaux sources enregistrés séparément en studio, puisque nous travaillons en collaboration avec les compositeurs. Ainsi, au niveau de la production du CD actif, on propose d'extraire de ces signaux sources une information pouvant être exploitée par le processus de séparation. Cette information est ensuite insérée dans le signal musical lui-même par un procédé de tatouage audionumérique inaudible original et breveté. Le signal mixé tatoué est ensuite fixé sur CD-audio avec le format standard. Au niveau de la restitution du signal, effectuée par un lecteur de CD actif, l'information tatouée est extraite du signal mixé et exploitée par le décodeur réalisant la séparation des signaux sources à partir de ce mix. On introduit ainsi le concept novateur de séparation de source informée (par le tatouage) en opposition aux approches classiques aveugle ou semi-aveugle.

Conjointement, ce projet propose aussi le développement de techniques de manipulation et de transformation des signaux musicaux compatibles avec le procédé de séparation informée, et offrant les fonctionnalités de l'écoute active. Il est notamment possible de piloter RetroSpat, système logiciel pour la diffusion semi-automatique de la musique acousmatique. Il s'agit d'un spatialisateur avec rétroaction. En plus d'une technique de spatialisation binaurale réaliste, prenant en considération à la fois l'azimut et la distance de chaque source, nous proposons une technique de localisation qui peut être utilisée par le système pour s'adapter automatiquement à l'acoustique de la salle et à la configuration des haut-parleurs, ainsi qu'une extension de la spatialisation mono source binaurale (au casque) à une spatialisation multi sources et multi haut-parleurs (multidiffusion).

4.1.3 Modélisation de la Musique

Editeur de partitions

Gsharp est un éditeur de partitions de musique interactif. Plusieurs nouveaux algorithmes et nouvelles structures de données permettent une performance très importante, même sur des partitions de très grande taille. Durant les années passées, plusieurs améliorations ont été réalisées. Un module permettant l'importation de fichiers de type MusicXML (un format semi standard d'échange) a été implémenté ce qui permet à Gsharp de bénéficier de partitions existantes diffusées en ce format. L'affichage de notation spécifique pour la micro tonalité a également été implémenté, ainsi que la possibilité d'écouter la musique de la partition avec un accordement au choix. Le système de génération de caractères réalisé l'an dernier nous a permis de réaliser une sortie sous la forme de Javascript (canevas). Cette fonctionnalité facilite la publication de partitions réalisées avec Gsharp à travers le Web. La présentation ainsi obtenu est quasi identique à celle obtenu interactivement.

Nous travaillons actuellement sur l'amélioration de la structure interne de Gsharp, dans le but de faciliter des contributions par un publique plus large. Le résultat de ce travail permettra entre autre plusieurs vue différentes et simultanées d'une partition (orchestre, parties, différents paramètres d'espacement, etc) et le rajout de nouveaux types de portées et d'objet de musique (tablatures de guitare et lute, percussion, voire des sons numériques). Ce travail sera effectué dans le cadre d'une thèse.

Modélisation de partitions

A la suite des travaux dans le cadre de la thèse d'Antoine Allombert, nous avons augmenté le formalisme de partitions interactives avec de branchement conditionnel. En utilisant le branchement conditionnel, l'utilisateur peut faire des choix quant à l'exécution d'un scénario et contrôler des boucles avec le degré de liberté décrit par le désignateur. Nous avons utilisé ce nouveau formalisme pour modéliser une installation multimédia interactive et nous avons également développé un prototype. A titre d'exemple, la Figure suivante représente une partition dans la quel après l'exécution de la vidéo "C", l'utilisateur peut choisir s'il veut terminer l'exécution de la partition. Dans un futur proche, nous voulons développer une sémantique dénotationnelle pour mieux comprendre les partitions, et après des outils de vérification automatique pour les partitions.

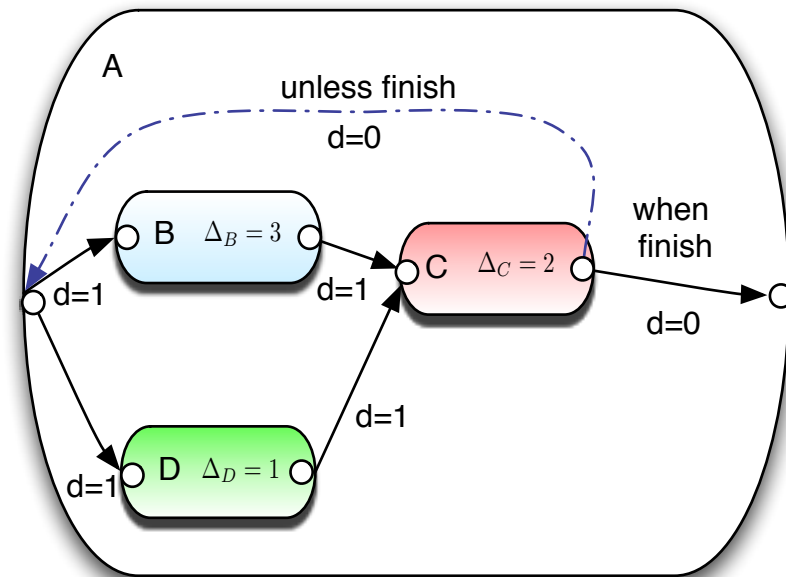


FIGURE 4.1 – partition sous forme de graphe

Instruments virtuels immersifs

Nos recherches explorent l'utilisation de la Réalité virtuelle et de l'interaction 3D pour la performance musicale. Les environnements virtuels immersifs offrent de nouvelles possibilités de représentation, de manipulation et de construction des processus musicaux. Ainsi nous avons développé un dispositif d'interaction appelé "Piivert", ainsi que plusieurs techniques d'interaction, qui nous permettent de manipuler de nombreux objets 3D audiovisuels de manière efficace et expressive. Ce dispositif a été combiné avec nos travaux précédents, notamment concernant la représentation de processus sonores, dans un instrument immersif : Drile. Cet instrument permet de faire évoluer la technique musicale du live-looping en ce que nous avons appelé le live-looping hiérarchique. Drile apporte en effet des possibilités de construction de structures musicales complexes et de navigation dans ces structures. Les travaux concernant Piivert, la représentation de processus sonores et Drile ont fait l'objet de plusieurs publications dans des conférences internationales et constituent la thèse de Florent Berthaut achevée en Octobre.

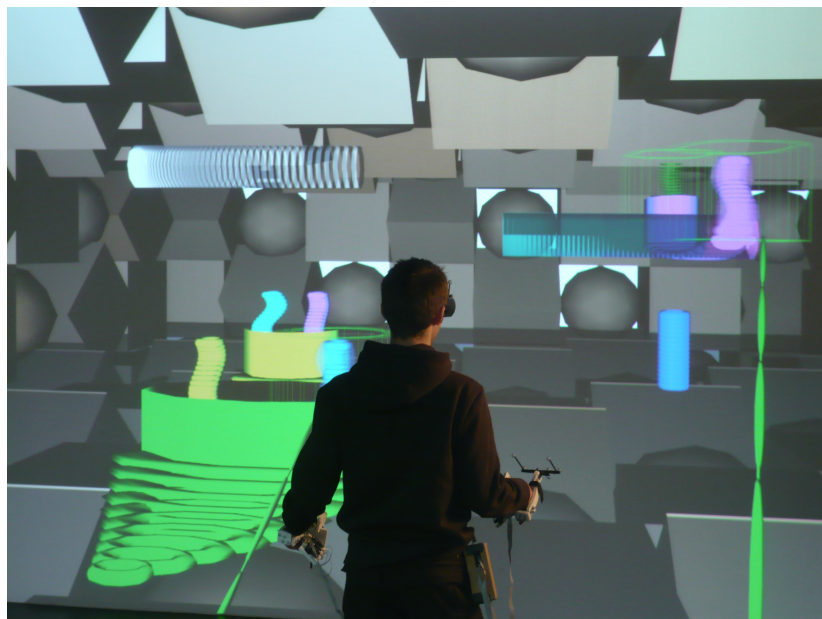


FIGURE 4.2 – Drile en action

Similarité musicale

Le nombre de documents musicaux disponibles en ligne est de plus en plus important et nécessite le développement de nouveaux moyens de recherche par le contenu musical. Actuellement, sur les moteurs de recherche habituels, seule une recherche par le nom d'un morceau ou d'un interprète est permise. De nouveaux systèmes commencent à apparaître tels que les systèmes de type *Query-by-Humming/Singing* qui proposent de retrouver les morceaux d'une base de données ressemblant le plus à une requête de base sifflée ou chantonnée (sites musipedia par exemple). Un morceau de musique représenté symboliquement (une partition) est principalement caractérisé par un rythme et une mélodie. Cette dernière apparaît donc être une propriété essentielle à prendre en compte lors d'une recherche par le contenu musical.

Au LaBRI, le projet ANR *Simbals* propose de s'intéresser au développement de méthodes automatique d'estimation de la similarité musicale. Ce projet a débuté en novembre 2007. Dans un premier temps, les propriétés tonales ont été étudiées, comme par exemple la mélodie. Un algorithme classique dans le domaine de la recherche de motifs dans le texte et les séquences d'ADN a été adapté au contexte musical et amélioré. Il permet d'obtenir une mesure de la similarité mélodique entre des séquences musicales symboliques. Dans le cadre d'une mélodie monophonique, de nombreuses améliorations ont été proposées, expérimentées et publiées.

Analyse d'informations tonales

Dans le cadre du projet ANR *SIMBALS*, Thomas Rocher a commencé l'année dernière une thèse sur l'analyse des informations tonales depuis un morceau de musique symbolique (partition) ou audio. Une étude des méthodes d'estimation de la tonalité depuis un morceau de musique symbolique a donné lieu à des premières propositions d'améliorations des méthodes existantes. Une première évaluation a montré l'intérêt de la combinaison de plusieurs méthodes existantes et a donné lieu à une publication en conférence internationale.

Un nouveau travail a été mené, sur la détection d'accords depuis une représentation symbolique de la musique. Une méthode utilisant la programmation dynamique a été mise en place, pour chercher une séquence d'accord optimale parmi les séquences d'accords probables supportées par une pièce de musique. Cette méthode a montré des résultats très intéressants, notamment par comparaison à un programme de référence, et a donné lieu à une publication internationale. L'application à la recherche de similarité musicale a également été vue, en utilisant la séquence des accords d'un morceau éventuellement combiné

à la séquence des notes. Cette combinaison d'informations tonales a fait l'objet d'un modèle hiérarchique de l'harmonie, dont les propriétés sont utiles aussi bien à l'analyse musicale qu'à la recherche de similarité.

Une adaptation de cette méthode, destinée cette fois à l'étude du signal audio, est en cours de réalisation. Une première méthode est actuellement en train d'être évaluée.

Inférence de structures musicales

La musique est une information hautement structurée. Un ensemble de notes forme des phrases, qui se regroupent en motifs, thèmes ou mouvements, décrivant ainsi une sorte d'architecture générale du morceau, appelée structure musicale. En bio-informatique, l'algorithmique du texte est fréquemment utilisée pour analyser et segmenter des séquences symboliques (ADN, ARN etc.). L'un des enjeux principaux consiste à localiser des segments répétés de manière exacte ou approchée, afin de détecter des singularités génétiques par exemple.

Dans le cadre du projet ANR Simbals, Benjamin Martin a commencé en février 2010 une thèse sur l'utilisation de tels algorithmes pour la musique. Le travail part du principe de s'inspirer de ces méthodes avancées d'analyse de répétitions pour travailler sur la structure musicale, en les appliquant à des séquences de descripteurs audio bien choisis. La première application est dédiée à l'analyse de la structure musicale pour se rapprocher d'annotations perceptives (couplets, refrains, ponts) et a mené à des résultats intéressants, qui montrent une bonne robustesse à des variations fortes entre les parties segmentées malgré l'utilisation d'un unique descripteur audio. Un deuxième axe de recherche est centré sur la comparaison de morceaux en se basant sur une représentation intermédiaire de leur structure, sans l'analyser explicitement. Un tel processus permet de rapprocher des morceaux sur leur 'architecture interne', et peut ainsi retrouver différents travaux d'un même compositeur, ou différentes pièces d'un style particulier par exemple. Enfin, le troisième axe utilise l'algorithmique du texte pour rapprocher des morceaux qui présentent de fortes similarités sur un critère donné, ce qui permet la détection robuste de reprises éventuellement très lointaines de morceaux (Covers) ou, par extension, le rapprochement de plagiat.

Notation de la musique électroacoustique

Des recherches sur la notation des sons basée sur l'unité minimale (phase) du son ont été poursuivies. La combinaison des divers symboles décrivant la dynamique, le timbre, la hauteur, le calibre, la vitesse, l'allure et le grain permet la création de plus de 20000 signes différents. Ces signes ont donné naissance à un logiciel appelé *acousmoscribe*, dont la partie informatique est issue du logiciel du SCRIME Boxes. L'*acousmoscribe* a été présenté à Buenos Aires en juin, lors de l'EMS09.

4.2 Logiciels

Les logiciels du SCRIME sont développés sur GNU-Linux et bientôt MacOS X et sont publiés sous la licence GPL. Ces logiciels sont accessibles depuis la page d'accueil du SCRIME.

- InSpect : logiciel d'analyse de sons musicaux développé par Sylvain Marchand. Une nouvelle version du logiciel d'analyse sonore *InSpect* est en cours de développement. Cette nouvelle version, qui prend en compte les avancées de la recherche dans le domaine, se veut portable (Linux, MacOS, voire Windows) et utilisable par le plus grand nombre à des fins scientifiques et / ou artistiques (<http://www.scrime.u-bordeaux.fr/InSpect/>)
- Boxes : logiciel de composition musicale combinant une représentation hiérarchique, des contraintes et des sons spectraux, développé par Anthony Beurivé (<http://dept-info.labri.u-bordeaux.fr/~beurive/BOXES/>)
- Dolabip : une version autonome avec une interface graphique en TCL/Tk par Laurent Kerhoas de la société Algor, retouchée par Anthony Beurivé (<http://www.scrime.u-bordeaux.fr/dolabip/>)
- Objets jmax : sas4jmax (incluant la spatialisation binaurale en trois dimensions de sons SAS), cnss4jmax (Colored Noise by Sums of Sinusoids), joystick4jmax, osc4jmax.

4.3 Publications se rapportant à la recherche depuis 2010

Livres ou Revues internationales avec comité de lecture

J. ALLALI, P. FERRARO, P. HANNA, C. ILIOPOULOS, AND M. ROBINE, *Polyphonic Alignment Algorithms For Symbolic Music Retrieval*, Lecture Notes in Computer Sciences (LNCS), CMMR - Auditory Display, 5954 (2010).

S. MARCHAND, *Real-Time Computational Audio Scene Analysis, Transformation, and Synthesis for Active Music Listening*, Journal of the Acoustical Society of America, (2010). 160th Meeting of the Acoustical Society of America and 2nd Pan-American / Iberian Meeting on Acoustics, Cancun, Mexico. November 2010.

Communications et conférences

Mauricio Toro, Myriam Desainte-Catherine, and P. Baltazar, “A Model for Interactive Scores with Temporal Constraints and Conditional Branching,” in *Proc. of Journées d’informatique musicale (JIM) ’10. Rennes, France*, May 2010.

Mauricio Toro, “Structured Musical Interactive Scores,” in *Proc. of International Conference on Logic Programming (ICLP) 2010. Edinburgh, Scotland*, July 2010.

Mauricio Toro and Myriam Desainte-Catherine, “Concurrent Constraint Conditional Branching Interactive Scores,” in *Proc. of Sound and Music Computing (SMC) ’10. Barcelona, Spain*, July 2010.

Florent Berthaut, Martin Hachet, and Myriam Desainte-Catherine, “PIIVERT : Percussion-based Interaction for Immersive Virtual Environments,” in *Proceedings of the IEEE Symposium on 3D User Interfaces*, 2010.

Florent Berthaut, Myriam Desainte-Catherine, and Martin Hachet, “Drile : an immersive environment for hierarchical live-looping,” in *Proceedings of New Interfaces for Musical Expression (NIME10)*, 2010.

Florent Berthaut, Myriam Desainte-Catherine, and Martin Hachet, “Combining audiovisual mappings for 3d musical interaction,” in *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC10)*, 2010.

Sylvain Marchand, Boris Mansencal, and Laurent Girin, “Interactive Music with Active Audio CDs,” in *Proceedings of the 7th International Symposium on Computer Music Modeling and Retrieval (CMMR’10)*, Malaga, Spain, June 2010, Universidad de Malaga (Spain), pp. 73–74.

Mathieu Lagrange, Roland Badeau, Bertrand David, Nancy Bertin, José Echeveste, Olivier Derrien, Sylvain Marchand, and Laurent Daudet, “The DESAM Toolbox : Spectral Analysis of Musical Audio,” in *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx’10) Conference*, Graz, Austria, September 2010, Institute of Electronic Music and Acoustics (IEM), pp. 254–261.

Sylvain Marchand and Dominique Fourer, “Breaking the Bounds : Introducing Informed Spectral Analysis,” in *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx’10) Conference*, Graz, Austria, September 2010, Institute of Electronic Music and Acoustics (IEM), pp. 359–366.

Sylvain Marchand, “Informed Sound Analysis for Active Music Listening,” in *Proceedings of Vienna Talk (VITA) on Music Acoustics*, Vienna, Austria, September 2010, Institute of Musical Acoustics (Wiener Klangstil), University of Music and Performing Arts Vienna, p. 25.

Thomas Rocher, Matthias Robine, Pierre Hanna, and Myriam Desainte-Catherine, “A Survey of Chord Distances With Comparison for Chord Analysis,” in *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC)*, New York, New York, USA, June 2010, pp. 187–190.

Thomas Rocher, Matthias Robine, Pierre Hanna, and Laurent Oudre, “Concurrent Estimation of Chords and Keys from Audio,” in *Proceedings of the International Society on Music Information Retrieval (ISMIR)*, Utrecht, Netherlands, August 2010, pp. 141–146.

Thomas Rocher, “Analyse simultanée des accords et des tonalités depuis le signal audio,” in *Proceedings of the MANifestation des JEunes Chercheurs en Sciences et Technologies de l’Information et de la Communication (MajecSTIC)*, Bordeaux, France, October 2010.

Bas de Haas, Matthias Robine, Pierre Hanna, Remco C. Veltkamp, and Frans Wiering, “Comparing Harmonic Similarity Measures,” in *Proceedings of the International Computer Music Modeling and Retrieval (CMMR)*, Spain, 2010.

Thèses

Florent BERTHAUT. *Construction, manipulation et visualisation de processus sonores dans des environnements virtuels immersifs pour la performance musicale*. PhD thesis, LaBRI, Université Bordeaux 1, 2010.