

Rapport d'activités du SCRIME - 2009
Perspectives 2010

4 février 2010

Table des matières

1	Présentation du SCRIME	3
1.1	Le mot des directeurs	3
1.2	Structure	4
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	Créations	7
2.1.1	Compositions	7
2.1.2	Résidence de Cléo Palacio-Quintin	9
2.2	Diffusion	10
2.2.1	Concerts des créations du SCRIME	10
2.2.2	Concerts-lectures du SCRIME	12
2.2.3	Le SCRIME à l'étranger	13
2.2.4	Conférences et Master classes	14
2.2.5	Séminaire du SCRIME	15
2.2.6	Nuit de la création 2009	15
2.2.7	Sortie du CD de Jean-Michel Rivet	15
2.3	Réalisation de films de recherche	15
2.3.1	Projet IMMED - LaBRI / IMS	15
2.3.2	Projet PCB HDI 2 - IMS / IPB	15
3	Rapport d'activités pédagogiques	16
3.1	Modules Universitaires	16
3.1.1	Analyse et synthèse du son musical - Bordeaux 1	16
3.1.2	Informatique Musicale : Contrôle et Composition - ENSEIRB-MATMECA	16
3.1.3	Unité optionnelle OPT009 Licence - Bordeaux 1	16
3.2	Animations scientifiques et culturelles	17
3.2.1	Ateliers de la Culture - Université Bordeaux 1	17
3.2.2	Fête de la Science	17
3.3	Semaine du son 2009	18
3.4	Workshop Max/MSP / nouvelles lutheries	22
3.5	Accueil de stagiaires	22
3.5.1	Stages collégiens et lycéens	22

3.5.2	Stages de PFE et master recherche	22
3.5.3	Stages licence et master musicologie	22
3.5.4	Stage artistique	22
3.5.5	Stage étudiant étranger	23
3.6	Action de formation continue	23
4	Rapport d'activités de recherche	24
4.1	Recherche fondamentale	24
4.1.1	Introduction	24
4.1.2	Modélisation du Son	24
4.1.3	Modélisation de la Musique	25
4.2	Projets labellisés par l'ANR	27
4.3	Logiciels	28
4.4	Thèses de doctorat soutenues en 2009	28

Chapitre 1

Présentation du SCRIME

1.1 Le mot des directeurs

Le SCRIME est presque majeur . . .

Rappelons pour mémoire que la véritable origine du SCRIME remonte aux années 1991/92 avec la tenue de plusieurs séminaires rassemblant des scientifiques et des compositeurs de musique électroacoustique au conservatoire, avec déjà de belles rencontres (Miller Puckette, Philippe Manoury, Curtis Roads, Frédéric Durrieux, Marc Chemillier, Marie Hélène Serra, etc). C'est au même moment qu'apparaissent les premières publications du LaBRI dans le domaine de l'informatique musicale, en particulier dans le prestigieux Computer Music Journal du MIT. Mais c'est surtout le rapprochement de deux enseignants l'une scientifique et l'autre artistique, dans le cadre d'un enseignement "art et science" à l'Université Bordeaux 1, qui donnera le jour aux JIM (Journées d'Informatique Musicale) en 1994, manifestation internationalement reconnue maintenant, et ayant largement contribué à la structuration de la communauté des chercheurs en France pour donner naissance à l'Association Française d'Informatique Musicale.

Le SCRIME est une des conséquences majeures de ces activités et c'est le premier projet région SCRIME, en 1996, qui a fixé à la fois son nom et son projet de fonctionnement et d'équipement. De nombreuses manifestations artistiques et scientifiques ont été organisées dont notamment le colloque international en 1999 sur les métiers du son avec de nombreux intervenants pendant trois jours, activement soutenu par le service culture de l'université. Enfin, des créations, des projets de recherches innovants issus de la collaboration entre scientifiques et artistes, et des nouveaux enseignements ont pu se développer dans des conditions favorables.

La localisation du SCRIME au sein même des établissements d'enseignement supérieur (université Bordeaux 1, ENSEIRB-MATMECA, Conservatoire) marque profondément les activités, la personnalité des animateurs et son fonctionnement même. C'est à la fois, garantir sa pérennité par le renouvellement régulier de ses éléments puisqu'ils sont directement issus des établissements scolaires scientifiques et artistiques proches, mais c'est aussi une obligation et un devoir moral pour les directeurs que de soutenir et aider les premiers pas de ces jeunes chercheurs, ingénieurs et créateurs vers la professionnalisation et l'excellence dont ils ont besoin dans ces domaines difficiles.

L'implantation et le statut actuel du SCRIME ainsi que celui des directeurs tous deux enseignants, imposent en quelque sorte à ce studio de création et de recherche d'autres fonctions, dont, cette noble vocation de soutien et d'accompagnement ; les moyens et les contacts avec les institutions et ensembles professionnels environnants permettent de jouer pleinement ce rôle de passage et de relais. Le SCRIME confirme avec les années cette vocation fondatrice et structurelle ; mais il entend aussi être au centre d'une expansion des activités de création et de recherche ; l'intensification de ces activités pourrait se réaliser facilement en fédérant des partenariats et des collaborations sur un terrain fertile et déjà très riche en compétences artistiques, pédagogiques et scientifiques : ce sont là les véritables enjeux du projet d'un Centre National de Création Musicale en Aquitaine.

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 :

- 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 équipé 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.

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 et Robert Strandh), un postdoc (Matthias Robine) et sept doctorants (Antoine Allombert, Florent Berthaut, Dominique Fourer, Benjamin Martin, Joan Mouba, Thomas Rocher, et Mauricio Toro). 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.

¹Conservatoire à Rayonnement Régional de Bordeaux

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

³Laboratoire 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, Joan Mouba, 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.

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 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 notamment 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**.
- Une convention a été signée entre le SCRIME et **Médias-cité**. Cette convention permet l'organisation de workshops en collaboration.
- Dans le cadre d'Evento, le SCRIME a porté son soutien technique à l'association **Monoquini**.

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 et en 2009. 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.

- Le SCRIME collabore avec la compagnie **IATUS** sur un certain nombre de spectacles pédagogiques et artistiques. La compagnie Iatus propose des spectacles multimédias tout public et jeune public. Ses créations mettent en jeu art sonore électroacoustique, présence théâtrale, arts plastiques, arts numériques, poésie sonore, bricolage. Elle utilise les outils numériques tout autant que des techniques naïves de construction pour mettre en scène des univers poétiques ludiques, qui fonctionnent sur la sensation.

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

- **iKlax** (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.
- **INA / GRM** (Groupe de Recherche Musicale) : prix SCRIME.
- **SACEM**

Chapitre 2

Rapport d'activités artistiques

2.1 Créations

Le SCRIME a permis cette année la création de 9 nouvelles pièces électroacoustiques mixtes et acousmatiques ; le concert traditionnellement consacré aux créations de l'année à la Halle des Chartrons, a connu une affluence exceptionnelle tout au long des trois heures de concert. Le soutien aux jeunes compositeurs en fin de cursus ou issus récemment du conservatoire s'est manifesté principalement durant le concert au CAPC en collaboration avec le conservatoire où 6 pièces de jeunes compositeurs ont été données. 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.

2.1.1 Compositions

Compositions musicales du SCRIME créées cette année :

- Remembrance, Christian Eloy
- The Sun Queen and the Emperor, Jennifer Logan
- Commando Mécanik Destructiv, Jean-Michel Rivet
- Reminiscence, David Trescos
- Eclipse, Florent Colautti
- L'attraction des corps, Joseph Larralde
- Myxomycète, Anahata
- Amazone, Edgar Nicouleau
- Image/imaginaire, Jean-Louis Di-Santo

Remembrance, Christian Eloy

"Remembrance" peut être compris comme la simple traduction anglaise de "souvenir", mais c'est aussi un vieux mot français, certes peu employé actuellement (Jean de la Fontaine l'utilisera encore), il est le synonyme de "souvenance" un peu plus usité. J'aime ces mots qui se sont enrichis de leurs aller-retours parfois compliqués entre plusieurs pays, depuis la racine latine faisant référence à la mémoire, justement, jusqu'à donner le mot anglais "remember" et rester dans la pénombre de l'oubli en français. Ce mot correspond bien à un état d'esprit personnel, mais c'est aussi un clin d'œil adressé à la mémoire en diffusant cette pièce composée d'extraits des années 80 sur un magnétophone Revox (un vrai, pas un virtuel!), accompagnée des bruits familiers à ces machines (claquement du relais de démarrage et d'arrêt, frottements de la bande magnétique sur les plateaux, etc). Ces extraits proviennent d'une pièce qui traitait déjà des rapports et des décalages entre machinisme et humanité.

The Sun Queen and the Emperor, Jennifer Logan

Une histoire originale sur un empereur qui veut contrôler le temps en vaincant la Reine du Soleil, un gardien pacifique des systèmes planétaires. Raconté par des échelles juxtaposées en temps et en espace, le récit est lié à une systématisation du premier et de l'arrière plan, chacun basé sur le même processus mathématique, mais avec des permutations différentes de ce processus. Le premier plan, une présence mélodique et rythmique, échange le rôle avec le récit et l'arrière-plan, de longues couches légères (des ondes sinus additives), suivent la même harmonie et structure rythmique.

Commando Mécanik Destructiv, Jean-Michel Rivet

"1968 : ceux qui avaient 18 ans en 1968 ont écouté, entres autres, Pink-Floyd, Soft-Machine, Frank Zappa et Magma. Ceux qui avaient 23 ans en 1973 ont découvert "Mekanik Destruktiv Kommandöh" de ce même Magma ... Il y est question du peuple de Terriens qui voudrait se libérer des gouvernants qui les oppriment ... : "Les dirigeants écrasent leur propre peuple ...". Ma pièce "Commando Mécanik Destructiv" en est un reflet lointain mais toujours d'actualité."

Reminiscence, David Trescos

Logées dans la mémoire, certaines de nos pensées ou émotions peuvent resurgir à tout moment alors qu'elles sont oubliées depuis longtemps et qu'il n'en reste que de légères traces dans l'esprit. L'idée ici est de suivre le processus d'émergence en suivant les transmetteurs relais de l'information, en commençant par une immersion dans le son lymphatique des synapses, pour aboutir (ou pas) à une représentation trouble du souvenir.

Myxomycète, Anahata

Gélatineux et haletant, masse charnelle. Chaque noyau qui l'entoure constitue une énergie à divers stades de développement ; il peut donc être animé de mouvements convulsifs et se déplacer (quelques cm par heure). Quand les conditions sont défavorables, la molécule se rétracte et peut se replier dans les anfractuosités de son substrat.



FIG. 2.1 – Anahata en concert

Eclipse, Florent Colautti

Solo entre un homme et une machine vivante. Pour palette graphique, joystick, vidéoprojecteur et dispositif de spatialisation. La spécificité d'Eclipse vient de son architecture totalement développée autour d'objets physiques. Manipulés et contrôlés par des actions gestuelles mais émettant des actes dépassant le rigoureux contrôle de l'humain, proférant à l'image de celui-ci un comportement. En astronomie, une éclipse se produit lorsqu'un objet (comme une planète) occulte une source de lumière, mettant une partie de la Terre dans l'ombre. Cette pénombre peut alors être totale ou partielle, comme la pensée humaine.

L'attraction des corps, Joseph Larralde

"L'attraction la plus excitante existe entre deux opposés qui ne se rencontrent jamais" (Andy Warhol).
Pièce électroacoustique temps-réel en "nonophonie" (octophonie + haut-parleur central, 9 voies au total),
pour palette graphique, pads et contrôleur MIDI.

Amazone, Edgar Nicouleau

"Une autre façon de monter".

Violon : Yann Brebia, avec dispositif en temps réel et bande.

Image/imaginaire, Jean-Louis Di-Santo

Le propos initial de cette pièce était de construire une grammaire de la spatialisation en justifiant les déplacements du son. L'opposition entre le réel (l'image se veut copie du réel) qui se situe en frontal et l'invention (l'imaginaire) qui vient de l'arrière, invisible, en est le prétexte. De même que dans la vie le produit de l'imagination peut devenir réel (une voiture par exemple), les sons transformés et les sons concrets finissent par se mélanger au cours du déroulement du temps. Ainsi, pendant le déroulement de la pièce, sons concrets et sons transformés se mêlent filant la métaphore jusqu'à l'abolition de l'antagonisme initial.

2.1.2 Résidence de Cléo Palacio-Quintin



FIG. 2.2 – Concert de Cléo Palacio-Quintin

La compositrice / flûtiste / développeuse québécoise Cléo Palacio-Quintin est venue travailler en résidence au SCRIME de mi-juin à fin août 2009. Elle a pu y développer en collaboration avec Sylvain Marchand des outils adaptés à sa nouvelle création pour flûte augmentée, et y a donné un concert-lecture à la fin de sa résidence.

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 les compositeurs du SCRIME, entre autres à la Halle des Chartrons, au CAPC, à l'Agora 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 3 ans) avec un festival et une université à Los Angeles, ce qui a permis cette année de participer à 3 concerts du festival Sonic Odyssey dont un entièrement consacré au SCRIME (8 oeuvres) aux côtés de personnalités prestigieuses américaines (Curtis Road) ; de même, la participation du SCRIME avec 3 oeuvres au 6ème festival di interpretazione della musica acusmatica à Cagliari (Sardaigne) lui a permis de figurer aux côtés d'autres grandes institutions musicales (hollandaise, française, italienne, québécoise).

2.2.1 Concerts des créations du SCRIME

28 mai 2009 : Concert SCRIME pour orchestre de 20 hauts-parleurs à la Halle des Chartrons, Bordeaux.



FIG. 2.3 – Affiche du concert des créations

19 h :

- Loéva (acousmatique), Tatiana Firmin
- Trouble (acousmatique), Eddie Ladoire
- Allégeance volatile (acousmatique), Régis Renouard-Larivière, diffusion Julien Beau
- Friction (acousmatique), Chikashi Miyama, diffusion Sacha Chaban
- Ligne 13 (acousmatique), Anita Roussel, diffusion Rafael Bernabeu

20 h 30 :

- Image / imaginaire (acousmatique 8 voies), Jean-Louis Di-Santo
- L'attraction des corps (électronique temps-réel 9 voies), Joseph Larralde
- Amazone (mixte violon + temps-réel), Edgar Nicouleau

- Myxomycète (électronique temps-réel : 2 méta-instruments + chant augmenté), Anahata
- Eclipse (électronique temps-réel 4 voies + vidéo temps-réel), Florent Colautti
- Kurtagonals Interrogation (électronique temps-réel), Gyorgy Kurtag Jr
- Commando Mécanik Destructiv (acousmatique), Jean-Michel Rivet

22 h :

- The Sun Queen and the Emperor (acousmatique), Jennifer Logan
- Les uns les autres (électronique temps-réel + vidéo temps-réel), Tom Mays
- L'instant (électronique temps-réel), Tom Mays
- Remembrance (acousmatique), Christian Eloy

Dans le cadre de ce concert, deux artistes invités ont été sollicités par le SCRIME pour intervenir auprès des membres du SCRIME, des chercheurs du LaBRI, des élèves du CRR et des étudiants de l'Université :

- **27 mai 2009 à Bordeaux** : Conférence de Jennifer Logan au Conservatoire à Rayonnement Régional sur son travail de compositrice.
- **28 mai 2009 à Talence** : Conférence de Tom Mays au SCRIME : "faire de la musique par le geste devant une caméra".

3 octobre 2009 : Concert SCRIME pour orchestre de 16 hauts-parleurs, à l'Agora, Haut-Carré, Université Bordeaux 1, Talence. Ce concert a eu lieu dans le cadre du festival national **Campulsations** 2009 organisé par le CROUS et a réuni une soixantaine d'étudiants.



FIG. 2.4 – Affiche du concert des campulsations

1ère partie :

- In Corpus (acousmatique), Tatiana Firmin
- Floraison (acousmatique), Florent Colautti
- M Hertz est mort (acousmatique), Julia Al-Abed
- Destructiv Mecanic Commando (acousmatique), Jean-Michel Rivet
- Humanité (acousmatique), Jean-Louis Di-Santo
- Lignes de chute (acousmatique), Laurent Soulié
- Ouverture pour Cybertango (acousmatique), Annick Alexaline

2ème partie :

- Clématite (électronique temps-réel), Anahata
- Myxomycète (électronique temps-réel), Anahata
- Ipoméé (électronique temps-réel), Anahata

2.2.2 Concerts-lectures du SCRIME

Concert, "lecture" signifiant "lire la partition". 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.

13 janvier 2009 : concert-lecture en trois parties, dans le cadre de la semaine du son.

- "Qu'est-ce que la musique électroacoustique?", par Jean-Michel Rivet.
- Ouverture du concert avec György Kurtag et Jean Haury.
- Jean-Louis Di-Santo interprète ses pièces acousmatiques.

24 mars 2009 : concert-lecture consacré à György Kurtag

- Conférence : "les Kurtagonals 2008", re-contextualisation des compositions.
- Concert avec György Kurtag aux synthétiseurs et Alfonso Lozano Lopez au saxophone.

5 mai 2009 : concert-lecture Anahata / Jean-Louis Di-Santo

- Annonce de la sortie du disque vinyle d'Anahata sur le label des potagers nature.
- Concert acousmatique de Jean-Louis Di-Santo.

20 octobre 2009 : concert-lecture consacré au trio électronique Anahata, à l'occasion de la sortie de leur disque.

- Concert Anahata
- Conférence : présentation du groupe, de leurs instruments non-acoustiques, et de leur manière de composer.

1er décembre 2009 : concert des étudiants + Ingrid Obled

- Les étudiants ayant suivi les cours de composition de Jean-Michel Rivet diffusent leurs travaux.
- Concert d'Ingrid Obled, interprété par la compositrice elle-même qui présente ensuite ses œuvres.

2.2.3 Le SCRIME à l'étranger

27-28 mars et 23-24 avril 2009 : Participation au festival *LASO (Los Angeles Sonic Odyssey)*, organisé par la compositrice Jennifer Logan.



FIG. 2.5 – Los Angeles Sonic Odyssey

Les pièces des compositeurs du SCRIME suivantes ont été diffusées à l'occasion de cet événement :

- Carpe Diem, Christian Eloy
- L'arpa aumentato, Christian Eloy
- Le cri ne peut attendre, Laurent Soulié
- Point, ligne, espace, Jean-Louis Di-Santo
- Kurtagonals P3, Gyorgy Kurtag Jr
- IOS, Davis Trescos
- Vat, Laurent Maza
- Fond d'air, Rafael Bernabeu

10-11-12 juillet 2009 : Participation au *6ème Festival di interpretazione della musica acusmatica 2009*.



FIG. 2.6 – Cagliari 2009

Ce festival a eu lieu à Cagliari, en Sardaigne (Italie). Y ont été jouées les suivantes œuvres des compositeurs du SCRIME :

- La cicatrice d’Ulysse, Christian Eloy
- Pluie de fête, Bernard Baritaud
- Culture menacée, Florent Colautti

22 octobre 2009 : Concert G. forget et C. Eloy, théâtre Marny Bruxelles, Musiques et Recherches.

2.2.4 Conférences et Master classes

Les compositeurs du SCRIME sont régulièrement invités pour intervenir et parler de leur travail. Cette année ont eu lieu les événements suivants :

- **20 au 23 février à Padoue** : Conférence et concert Christian Eloy avec l’Interensemble.
- **20 avril à Los Angeles** : Master class Christian Eloy Université Occidental college.
- **25 avril à Los Angeles** : Conférence de Christian Eloy à Irvine Californian University dept Music.
- **13 novembre à Bordeaux** : Présentation de la musique électroacoustique et concert de Jean-Michel Rivet pour l’Asso des X bordelais au LaBRI.
- **16 au 18 novembre à Nice** : Concert et table ronde AECME avec Florent Colautti et Christian Eloy.

2.2.5 Séminaire du SCRIME

Le 24 juin 2009 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 Bonnefont, au sein de l'université Bordeaux 1 et s'est clôturé par un concert donné par Cléo Palacio-Quintin, en résidence au SCRIME.

Le programme de la journée était le suivant :

- **10h** : Percussion aérienne, par Joseph Larralde
- **10h30** : Acousmoscribe, par Jean-Louis Di-Santo, Luc Vercellin et Joseph Larralde
- **11h** : Analyse de profils musicaux, par Pierre Hanna, Matthias Robine, Myriam Desainte-Catherine et Mathieu Carpentier
- **11h30** : Virage, par Raphaël Marczak, Antoine Allombert et Myriam Desainte-Catherine
- **12h** : Pause
- **14h** : 2PIM, par Gyorgy Kurtag et Joseph Larralde
- **14h30** : Du geste instrumental au geste musical, par Gyorgy Kurtag
- **15h** : Projet PSI, par Pierre-Henri Vulliard, Pierrick Legrand et Bertrand Duby
- **15h30** : Musique Opportuniste, par Martin Hachet et Arash Kian
- **16h** : Interaction musicale 3D, par Florent Berthaut et Martin Hachet
- **16h30** : Pause
- **17h** : Similarités musicales, par Pierre Hanna et Benjamin Martin
- **17h30** : DReaM, par Sylvain Marchand
- **17h45** : Conférence de Cléo Palacio-Quintin sur la flûte augmentée suivi d'un concert de cette même compositrice québécoise.

2.2.6 Nuit de la création 2009

Dans le cadre du partenariat Conservatoire / SCRIME et de la "Nuit de la Création", les pièces suivantes des compositeurs du SCRIME ont été jouées lors de la Nuit de la Création 2009 :

- Fond d'air (acousmatique), Rafaël Bernabeu
- Dual Core (interprétation Etienne Rollin), Rafaël Bernabeu
- Phalène (mixte danse / acousmatique), Florent Colautti
- Culture menacée (acousmatique), Florent Colautti
- Quanta (mixte ensemble / électronique temps-réel), Florent Colautti
- Glas (acousmatique), Guillaume Laidin

2.2.7 Sortie du CD de Jean-Michel Rivet

A l'occasion de la sortie de son nouveau disque "A Fleur de Quai" sur le label bordelais Sonoris, Jean-Michel Rivet, membre du SCRIME, a joué ses compositions acousmatiques lors d'un concert lui étant dédié le 21 octobre 2009 au CAPC musée d'art contemporain de Bordeaux,

2.3 Réalisation de films de recherche

2.3.1 Projet IMMED - LaBRI / IMS

IMMED / Indexation de données MultiMédia Embarquées pour le Diagnostic et le suivi des traitements des démences. Documentaire de présentation du projet réalisé avec les moyens techniques du SCRIME. Réalisation : Christian Faurens (SCRIME).

2.3.2 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, 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, est d'acquérir des connaissances dans les divers aspects de l'informatique musicale (extraction d'informations musicales, rythme, hauteur, tonalité, synthèse sonore et musicale, interaction etc ...).

3.1.3 Unité optionnelle OPT009 Licence - Bordeaux 1

Les compositeurs du SCRIME présents sur le campus, font bénéficier les étudiants de leur expérience de créateur, ils ont assuré 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.
 2. Le studio, prise de son, montage
 3. Le studio numérique, les outils, la composition
 4. Conception d'outils musicaux, programmation modulaire avec Max/MSP

3.2 Animations scientifiques et culturelles

3.2.1 Ateliers de la Culture - Université Bordeaux 1

- Objectifs : une réalisation sonore sur support composée dans les studios du SCRIME, présentée dans le cadre d'un concert dédié aux étudiants.
- Présentation : Les étudiants d'une Université scientifique sont particulièrement motivés par la technologie, et tout particulièrement par les outils informatiques, mais leur culture artistique et musicale se borne souvent à reproduire des stéréotypes commerciaux peu intéressants. L'encadrement par des compositeurs les place immédiatement dans une démarche différente et originale par rapport aux autres enseignements de l'Université ; La recherche de leur propre langage étant l'objectif principal au travers d'une véritable démarche de création. Celle-ci, atypique au sein de l'Université, permet de révéler des qualités et des sensibilités qui n'ont pas d'autres moyens d'expression dans leur cadre habituel d'étudiant en sciences. L'initiation aux techniques du studio numérique n'est pas une fin, comme c'est malheureusement souvent le cas dans les enseignements artistiques de mauvaise qualité ou dans des démarches autodidactes fortement empreintes des pressions commerciales, c'est un moyen pour sensibiliser des étudiants à un travail de recherche et de création. La finalité de ces ateliers sous forme d'une présentation publique en concert, indique dès le départ les objectifs et implique immédiatement de fortes exigences et un réel engagement personnel. Le suivi de ces travaux est fortement individualisé, il nécessite une attention et un travail qui limitent les effectifs de ces groupes ; il nécessite aussi une qualité quasi professionnelle des studios avec des durées de mise à disposition pour le travail personnel non négligeables. Nombre d'étudiants : maximum 12 après entretien de motivation. Lieu de travail : les studios du SCRIME (maison d'Elise et château Bonnefont).

3.2.2 Fête de la Science

Le SCRIME a proposé des ateliers en direction des collégiens et lycéens dans le cadre de la fête de la science au LaBRI et à l'ENSEIRB. L'atelier de l'ENSEIRB était intitulé :

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

Leur a été proposé de partir à la découverte du Méta-Instrument, un nouvel instrument de musique assisté par ordinateur. Aux allures d'armure high-tech, cet instrument permet au musicien de dépasser les frontières de la musique traditionnelle : allier les prouesses de l'informatique à la création musicale pour réellement jouer la musique électroacoustique.

Ces ateliers ont été animés par un chercheur et un compositeur de façon à présenter deux problématiques complémentaires liées à la création musicale : composition et conception d'instruments.

Deux sessions se sont déroulées les 17 et 19 novembre 2009, et ont permis d'accueillir en tout six classes de collège et lycée.

3.3 Semaine du son 2009

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. Les ateliers sont aussi ouverts aux étudiants et au public en dehors des horaires de classe.

Récapitulatif de la semaine :

Lundi 12 janvier 2009 :

Le matin s'est déroulée l'inauguration des Rencontres Electroacoustiques de Talence 2009 en présence d'Achille Braquelaire (vice-président de l'Université Bordeaux1), Myriam Desainte-Catherine (directrice scientifique du SCRIME) et Gyorgy Kurtag (compositeur au SCRIME) au Château Bonnefont, au sein de l'Université Bordeaux 1.

L'après-midi ont eu lieu simultanément les ateliers suivants :

- **Méta-Mallette** : Présentée par Serge De Laubier, Puce Muse (Paris) : 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.



FIG. 3.1 – La Méta-Mallette



FIG. 3.2 – Le Theremin

- **Dolabip** : Un atelier proposé par l’association Dolabip et le SCRIME, présenté par Philippe Guillem. Les interfaces proposées ont toutes en commun de contrôler des sons par des mouvements de la main dans l’espace. Dolabip est également le nom d’un synthétiseur de sons piloté par un joystick, mis au point par le SCRIME. Les autres instruments (Theremin, AirFx, KaosPad, synthétiseurs et effets sonores du commerce) sont également pilotés par la main.
- **Handsonic** : Présenté par Gyorgy Kurtag. L’interface Handsonic de Roland permet de contrôler des sons très complexes en pilotant un synthétiseur grâce à des capteurs de pression d’une grande sensibilité.



FIG. 3.3 – Le Handsonic

Mardi 13 janvier 2009 : Les ateliers suivants étaient proposés toute la journée :

- **Métapiano** : Présenté par Jean Haury, association Dactylion (Paris). Le Métapiano est un clavier à une dizaine de touches. Il permet de simplifier l’exécution de morceaux difficiles à jouer en intégrant les partitions, dans le but de se concentrer sur l’interprétation et non sur la technique.
- **Atelier de spatialisation** : Présenté par Jean-Louis Di-Santo. Différentes manières de ”déplacer un son dans l’espace” : présentation d’un système octophonique, techniques de prise de son.
- **Dolabip** : Un atelier proposé par l’association Dolabip et le SCRIME, présenté par Philippe Guillem. Les interfaces proposées ont toutes en commun de contrôler des sons par des mouvements de la main dans l’espace. Dolabip est un synthétiseur de sons piloté par un joystick, mis au point par le SCRIME. Les autres instruments (Theremin, AirFx, KaosPad, synthétiseurs et effets sonores du commerce) sont également pilotés par la main.

Un concert-lecture a également eu lieu le soir du même jour, dans le cadre des Rencontres Electroacoustiques de Talence et de la semaine du son (voir la section "Concerts-lectures du SCRIME" dans le chapitre "rapport d'activités artistiques").

Jeudi 15 janvier 2009 : Les ateliers suivants étaient proposés toute la journée :

- **Grapholine** : "Et si l'acte de dessiner produisait des sons?" Dispositif mis au point par la société Blue Yeti.
- **Mélissons** : Présenté par Roland Ossart (Albi), concepteur du système. Les mélissons sont des petits synthétiseurs analogiques qui peuvent se brancher selon une grande variété de configurations afin de produire une grande variété de timbres. Simples d'utilisation, ils ont entre autres une forte vocation pédagogique et permettent aux enfants d'appréhender des concepts fondamentaux de la musique électroacoustique.



FIG. 3.4 – Roland Ossart - Les Mélissons

- **Handsonic** : Présenté par Gyorgy Kurtag. L'interface Handsonic de Roland permet de contrôler des sons très complexes en pilotant un synthétiseur grâce à des capteurs de pression d'une grande sensibilité.

Vendredi 16 janvier 2009 : Les ateliers suivants étaient proposés toute la journée :

- **Tact'iles** : Proposé par la compagnie Iatus, présenté par Arnaud Romet. L'interface se présente sous la forme de surfaces de bois sur lesquelles l'utilisateur peut taper, frotter, gratter, pour générer et contrôler des sons issus d'un ordinateur
- **Tapis sensitifs** : Proposé et présenté par les membres de l'ensemble Anahata (Julia Al-Abed, Florent Colautti, Joseph Larralde). Le dispositif est constitué d'un tapis à quatre dalles et d'une manette de console de jeux Nintendo Wii. Le principe est de capter les pas et les mouvements de la main du joueur pour déclencher et moduler les sons. Le logiciel de synthèse sonore est développé par les membres du trio.



FIG. 3.5 – Un ensemble de quatre tapis

- **Atelier de spatialisation** : Présenté par Jean-Louis Di-Santo. Différentes manières de "déplacer un son dans l'espace" : présentation d'un système octophonique, techniques de prise de son.

3.4 Workshop Max/MSP / nouvelles lutheries

Un Workshop Max/MSP a eu lieu à Médias-Cité du 14 au 16 avril 2009. Ce workshop a été organisé en partenariat avec le SCRIME.

Description de l'atelier : Découverte de l'environnement Max/MSP. Ateliers de pratiques et d'expérimentations. Les participants seront initiés aux outils et manipulations temps-réel dans l'environnement Max/MSP (/Jitter), puis par un approfondissement de ces techniques et l'utilisation d'interfaces de contrôle (interfaces midi, joystick, wiimotes, ...) une approche de la lutherie électronique sera développée. A l'issue du workshop les participants auront une idée de la conception d'un instrument électronique, ainsi que des bases en Max/MSP assez solides pour leur permettre d'aller plus loin dans leur propre pratique. La partie graphique (Jitter) sera abordée en surface pour la création d'interfaces de visualisation uniquement.

Les intervenants : Joseph Larralde et Florent Colautti (compositeurs au SCRIME).

3.5 Accueil de stagiaires

Durant l'année 2009, le SCRIME a accueilli 14 stagiaires.

3.5.1 Stages collégiens et lycéens

- Arthur Saigot collégien (décembre 2009) 1 journée ;
- Juliette Koumarianos (novembre 2009) Lycée - 1 semaine ;

3.5.2 Stages de PFE et master recherche

- Bertrand Duby, Etudiant ENSEIRB (01/07/09 au 30/09/09) 3 mois - stage de 2^{ième} année, conception du site du SCRIME et de bases de données de sons (encadrement par Joseph Larralde et Pierre-henri Vulliard) ;
- Maxime Bochon - Etudiant ENSEIRB - (02/02/09 au 30/07/09) stage PFE, 6 mois : étude de la spatialisation pour Iklax (encadrement par Sylvain Marchand) ;
- Benjamin Martin - Etudiant ENSEIRB (02/02/09 au 26/06/09) stage de master recherche, 5 mois, autosimilarité musicale (encadrement par Pierre Hanna) ;
- Mathieu Carpentier - Etudiant ENSEIRB (du 02/02/09 au 30/06/09) - stage de master recherche - 5 mois : Analyse et synthèse de propriétés musicales perceptives (encadrement par Myriam Desainte-Catherine, Pierre Hanna et Pierrick Legrand) ;
- Arash Kian - Etudiant Master 2 Info multimédia Bordeaux 1 (du 04/02/09 au 05/06/09) - 4 mois, stage de master recherche : Interfaces opportunistes (encadrement par Florent Berthaut, Myriam Desainte-Catherine et Martin Hachet)
- Nirina Ranaivoson - Etudiant Master 2 Acroe Grenoble - (du 09/03/09 au 20/07/09) 5 mois, stage de master recherche : Partition interactive - Micro et Macro structure (encadrement par Myriam Desainte-Catherine) ;

3.5.3 Stages licence et master musicologie

- Vitalie Darmaillacq : Etudiante Master Musicologie Bx3 - 1 mois (04/05 au 02/06/2009) ;
- Gauthier Arnauné - Etudiant Master 1 Musicologie Bx3 - du 16/03/09 au 10/04/09 - 1 mois
- Mariano Mosiello - Etudiant Master 1 Musicologie Bx3 - - du 16/03/09 au 10/04/09 - 1 mois
- Victor Grimaldi Etudiant licence - 1 semaine (juin) ;

3.5.4 Stage artistique

- Julien Beau : étudiant CRR (01/05/09 au 31/07/09) - 3 mois - Projet vidéo ;

3.5.5 Stage étudiant étranger

- David Giordani : 15 sept - 15 oct - 1 mois - Etudiant psychologue (encadrement par Pierre-Henri Vulliard);

3.6 Action de formation continue

Dans le cadre de la formation continue Mlle Brigitte Laborde, animatrice de l'APEEF, a suivi au SCRIME une formation de 80h intitulée "composition acousmatique" et dispensé par le compositeur Jean-Michel Rivet.

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. 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'à l'interprétation de partition interactives.

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

Spatialisation et localisation sonore

Dans les applications d'écoute active, la localisation et la spatialisation sont des outils très importants. La spatialisation permet la projection d'une source dans l'espace environnant l'auditeur, alors que la localisation est l'opération réciproque, qui consiste à estimer la location d'une source. Dans la musique électro-acoustique, les interprètes positionnent différentes sources à des endroits différents de l'espace. Nous nous considérons dans le plan horizontal, c'est-à-dire celui où l'auditeur est sur le même sol que les musiciens. La localisation spatiale est alors donnée par l'angle d'arrivée (azimut) et à la distance perçue.

Dans des travaux précédents, nous avons proposé et utilisé des modèles paramétriques sinusoïdale des indices acoustiques binauraux : différence interaurale en amplitude (ILD) et la différence interaurale en temps d'arrivée (ITD). Ce modèle prend en compte la variation entre des sujets de la base de donnée CIPIC, qui contient les fonctions de transfert relative à la tête pour 45 sujets. Ce modèle nous a permis de développer une technique de spatialisation binaurale (SSPA) pour la diffusion dans un casque audio, ainsi qu'une technique de spatialisation pour un système à plusieurs haut-parleurs (MSPA). Cette méthode

¹Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique

utilise un principe par paire de haut-parleurs; elle est basée sur une matrice d'adaptation des fonctions de transfert, qui permet d'approcher au mieux les signaux binauraux obtenus par la spatialisation paramétrique binaurale.

Ces deux techniques contrôlent non seulement la différence d'amplitude (classique), mais aussi la différence en phase. Nous avons ainsi obtenu un gain qualitatif supplémentaire pour nos sons synthétisés. Ainsi, des sons dynamiques avec des géométries et des trajectoires diverses peuvent être facilement synthétisés, avec des méthodes efficaces qui ne nécessitent pas la mesure de fonctions de transfert (HRTF) pour chaque position. Les tests objectifs et subjectifs menés sur des membres du SCRIME et du LaBRI montrent que les techniques sont appropriées pour le rendu spatial destiné à différents sujets, 90% des sujets ont jugé la qualité sonore très bonne (moyenne de 2 sur une échelle de 5). Le rendu spatial fut apprécié à la location cible, avec quelques difficultés lorsque deux sources étaient distantes de moins de 5°.

Nous avons évalué les performances de nos techniques de spatialisation et nous les avons comparées à des méthodes bien connues, à savoir VBAP (Vector Base Amplitude Panning) proposé par Pulkki. La comparaison du MSPA avec VBAP met en exergue la similitude des coefficients de spatialisation jusqu'à 700Hz. Au-delà, MSPA semble mieux contrôler les composantes à haute-fréquence.

Nous avons également comparé notre technique de localisation conjointe dans des environnements bruités et réverbérants. Cette technique utilise les signaux binauraux, et minimise la distance entre l'estimation d'azimut basée sur l'ILD et l'estimation d'azimut basée sur l'ITD. Des études comparatives de la localisation avec la méthode FATIGUE (generalized cross-correlation with Phase transform) ont démontré que notre méthode est prometteuse. Dans un environnement anéchoïque, notre méthode est plus précise avec une erreur maximale de 5° dans l'intervalle $[-65, +65]^\circ$. Dans les environnements réverbérants, notre méthode est moins précise, mais avantageuse car elle s'adapte en présence de plusieurs sources, ce qui n'est pas le cas de la méthode PHAT-GCC.

Des travaux sur les performances des méthodes de séparation de sources ont aboutis, et pourraient être valorisés prochainement par une publication. L'essentiel de ces travaux a été réalisé dans le cadre de la thèse de Joan MOUBA.

4.1.3 Modélisation de la Musique

Éditeur 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 obtenue est quasi identique à celle obtenue interactivement.

Nous travaillons actuellement sur l'amélioration de la structure interne de Gsharp, dans le but de faciliter des contributions par un public 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 luth, percussion, voire des sons numériques). Ce travail sera effectué dans le cadre d'une thèse.

Modélisation de partitions

Les activités de recherche concernant la représentation des partitions interactives ont été fortement associée au déroulement du projet ANR Virage. VIRAGE est une plate-forme de recherche sur les nouvelles interfaces de contrôle et d'écriture pour la création artistique et les industries culturelles, missionnée par l'Agence Nationale de la Recherche (dans le thème Audiovisuel et Multimédia) pour la période allant de décembre 2007 à janvier 2010.

Son objectif est de définir un cahier des charges et des spécifications générales pour des développements futurs de nouvelles interfaces de contrôle et d'écriture de contenus multimedia temps-réel (son, image, lumière, machineries, . . .) pour la création artistique et les industries culturelles, notamment en produisant une étude approfondie des usages, pratiques et besoins des professionnels de ces domaines. Ce projet regroupe industriels (JazzMutant, Blue Yeti, RSF, Mikros Image), laboratoires académiques (LIMSI, CICM-MSH Paris Nord, LaBRI) et acteurs artistiques (GMEA, centre national de création musicale et didascalie.net, compagnie et centre de ressources spectacle vivant/numérique temps-réel).

Les premières versions du séquenceur interactif, dont le moteur est développé au LaBRI, ont permis d'obtenir les premiers retours d'utilisateurs. Ceci nous a permis de confronter nos postulats théoriques avec la réalité de leurs mises en pratique.

D'un point de vue théorique, le formalisme des partitions interactives a été largement étendu cette année. Les notions de boucles et de choix ont été introduites dans les partitions. Un thèse a débuté en septembre 2009 pour approfondir ces extensions. En ce qui concerne le développement d'outils utilisant les concepts théoriques de l'équipe, le séquenceur interactif dédié à l'écriture musicale, Acousmoscribe a connu de grosses avancées. Il utilise maintenant le moteur développé dans le projet Virage.

Enfin, des ouvertures vers différents domaines et applications ont été envisagées. Un effort particulier a été apporté concernant la syntaxe et les fichiers de sauvegarde pour les partitions interactives. Une application à la pédagogie musicale et instrumentale nous a conduit à entamer le lien entre les travaux sur les partitions interactives et l'éditeur Gsharp. Une étude sur l'utilisation des travaux dans le contexte des jeux vidéo a été débuté.

Interaction graphique pour la musique

Nos recherches s'appuient sur l'utilisation de la réalité virtuelle et de l'interaction 3D pour développer des instruments de musiques immersifs. Durant cette année, nous avons effectué une étude utilisateur sur le choix de mappings entre des paramètres perceptifs sonores et les paramètres graphiques d'objets 3D. Les résultats de cette étude ont été utilisés dans une version de notre instrument immersif, nous permettant de contrôler graphiquement et de visualiser des processus sonores. Nous avons par la suite développé plusieurs techniques d'interaction 3D pour notre instrument, ce qui a donné lieu à une publication dans une conférence internationale. Finalement, nous avons conçu un nouveau périphérique d'entrée adapté au contrôle musical dans un environnement immersif, et plusieurs techniques associées. L'idée est de combiner les possibilités apportées par l'interaction graphique immersive et la précision des contrôleurs musicaux. Une étude utilisateur portant sur un premier prototype a d'ailleurs validé notre approche en terme d'efficacité pour le jeu musical. Les perspectives à court terme de notre travail sont la réalisation d'une version plus aboutie de notre périphérique et de notre application, et la représentation de structures musicales complexes dans un environnement immersif.

Similarité mélodique

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.

De nouveaux travaux ont débuté concernant la similarité structurelle, ainsi que la similarité métrique. De nouveaux descripteurs ont été proposés : les Meter Class Profiles pour représenter l'information métrique, ou les matrices d'autosimilarité pour représenter les informations structurelles.

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.

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 Projets labellisés par l'ANR

- 2PIM : Plate-forme de programmation interactive multimodale. Il s'agit d'un logiciel hôte permettant de créer, charger et échanger les instruments virtuels programmés en Max/MSP par les différents compositeurs / interprètes / programmeurs utilisant le méta-instrument.
Partenaires : Puce-Muse, LAM, IRCAM, LIMSI.
- Virage : Ce projet propose une plate-forme de recherches sur les nouvelles interfaces de contrôle et d'écriture répondant aux attentes des professionnels de la création artistique et des industries culturelles. Il s'appuie sur des collaborations entre plusieurs participants et sur une analyse fine des usages et des besoins des professionnels. Le travail du LaBRI se situe au niveau de la spécification et du développement d'un logiciel auteur multi-utilisateurs pour l'écriture de scénarios interactifs permettant de contrôler divers systèmes de génération et de gestion de médias (son, image, lumière, contrôle de machinerie, etc.) et permettant ainsi le prototypage rapide et la création intuitive d'environnements sonores et visuels interactifs et spatialisés.
Partenaires : CICM - Centre de recherche en Informatique et Création Musicale, MSH Paris Nord, Mikros Image, Compagnie Incidents Mémorables, GMEA, RSF, JazzMutant, LIMSI, LaBRI, Blue Yeti.
- Simbals : Dans le cadre du projet ANR Simbals, une équipe du LaBRI propose d'étudier l'adaptation d'algorithmes couramment appliqués dans des domaines tels que la bioinformatique ou la reconnaissance de chaînes de caractères, au contexte musical. Les applications de ces algorithmes

sont très nombreuses : la requête par sifflement, la requête par extrait musical, les résumés de morceaux automatiques, l'évaluation du jeu musical, etc.

- Créapro : Étude empirique du processus créatif dans différents domaines.

L'objectif principal de cette recherche est d'étudier empiriquement le processus créatif dans les domaines suivants : arts, sciences, design, littérature et musique. Nous chercherons en particulier à savoir s'il existe un processus créatif général ou si, au contraire, chaque domaine obéit à des processus qui lui sont propres. Si chaque domaine se caractérise par des processus de création spécifiques, nous tenterons de savoir où se situent les différences entre les domaines et comment elles interviennent.

Partenaires : CNRS, Université Paris Descartes, Université de Provence Aix Marseille 1, SCRIME - LaBRI - Université Bordeaux 1, Université Rennes 2.

4.3 Logiciels

Les logiciels du SCRIME sont développés sur GNU-Linux et bientôt Mac OS 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, Mac OS, 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 Algory, 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.

4.4 Thèses de doctorat soutenues en 2009

- **Joan Mouba**, *Manipulations spatiales des sons spectraux*, thèse de doctorat de l'université Bordeaux 1, soutenue le 09 novembre 2009 devant un jury composé de Robert Strandh (président du jury), Gianpaolo Evangelista (rapporteur), Gaël RICHARD (rapporteur), Myriam Desainte-Catherine (directrice de thèse), Sylvain Marchand (directeur de thèse), et Udo Zolzer (examinateur).
- **Antoine Allombert**, *Aspects temporels d'un système de partitions musicales interactives pour la composition et l'exécution*, thèse de doctorat de l'université Bordeaux 1, soutenue le 26 octobre au LaBRI, devant un jury composé de Robert Strandh (président du jury), Sylviane Schwer (rapporteuse), Miller Puckette (rapporteur), Myriam Desainte-Catherine (directrice de thèse), Gérard Assayag (directeur de thèse), Georges Bloch (examinateur).

Publications se rapportant à la recherche depuis 2009

- [1] Julien Allali, Pascal Ferraro, Pierre Hanna, Costas Iliopoulos, and Matthias Robine. Toward a General Framework for Polyphonic Comparison. *Fundamenta Informaticae*, 97(3) :331–346, December 2009.
- [2] P. Baltazar, A. Allombert R. Marczak, J.M. Couturier, M. Roy, A. Sédès, and M. Desainte-Catherine. Virage : Une réflexion pluridisciplinaire autour du temps dans la création numérique. In *Proceedings of the 14th Journées d'Informatique Musicale (JIM)*, Grenoble, France, Avril 2009.
- [3] Florent Berthaut, Myriam Desainte-Catherine, and Martin Hachet. Interaction with the 3d reactive widgets for musical performance. In *Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Computer Music Brazilian Symposium on Computer Music (SBCM09)*, page 0, Recife Brésil, 09 2009.
- [4] Pascal Ferraro, Julien Allali, Pierre Hanna, and Matthias Robine. Extending Alignment Algorithm for Polyphonic Comparison. In *Proceedings of the International Computer Music Modeling and Retrieval (CMMR)*, pages 206–209, Danemark, 2009.
- [5] Pascal Ferraro, Pierre Hanna, Laurent Imbert, and Thomas Iazard. Accelerating Query-by-Humming on GPU. In *Proceedings of the 10th International Society for Music Information Retrieval (ISMIR)*, Kobe Japon, 10 2009.
- [6] Martin Hachet, Kian Arash, Florent Berthaut, Jean-Sébastien Franco, and Myriam Desainte Catherine. Opportunistic Music. In Eurographics, editor, *JVRC 2009 (EGVE - ICAT - EuroVR)*, Lyon France, 2009.
- [7] Brian Hamilton, Philippe Depalle, and Sylvain Marchand. Theoretical and Practical Comparisons of the Reassignment Method and the Derivative Method for the Estimation of the Frequency Slope. In *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics (WASPAA'09)*, New Paltz, New York, USA, October 2009. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- [8] Pierre Hanna and Matthias Robine. Query by Tapping System Based on Alignment Algorithm. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, pages 1881–1884, Taiwan, 04 2009.
- [9] Pierre Hanna, Matthias Robine, and Thomas Rocher. An Alignment Based System for Chord Sequence Retrieval. In *Proceedings of the IEEE/ACM International Joint Conference on Digital Libraries (JC DL)*, Austin, Texas, USA, 2009.
- [10] Pierre Hanna, Thomas Rocher, and Matthias Robine. A Robust Retrieval System of Polyphonic Music Based on Chord Progression Similarity. In *Proceedings of the ACM's Special Interest Group on Information Retrieval, i.e. ACM SIGIR International Conference (SIGIR)*, Boston, Massachusetts, USA, 2009.
- [11] Sylvain Marchand and Anne Vialard. The Hough Transform for Binaural Source Localization. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'09) Conference*, Como, Italy, September 2009. Politecnico di Milano.
- [12] Raphaël Marczak, Matthias Robine, Myriam Desainte Catherine, Antoine Allombert, Pierre Hanna, and Gyorgy Kurtag. Enhancing Expressive And Technical Performance In Musical Video Games. In

Proceedings of the Sound And Music Computing Conference Sound And Music Computing Conference (SMC), pages 241–246, Portugal, 2009.

- [13] Benjamin Martin, Matthias Robine, and Pierre Hanna. Musical Structure Retrieval by Aligning Self-similarity Matrices. In *Proceedings of the 10th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR)*, pages 483–488, Japon, 10 2009.
- [14] Joan Moubá. Performance of source spatialization and source localization algorithms using conjoint models of Interaural Level and Time cues. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'09) Conference*, Como, Italy, September 2009.
- [15] Matthias Robine, Pierre Hanna, and Mathieu Lagrange. Meter Class Profiles for Music Similarity and Retrieval. In *Proceedings of the 10th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR)*, pages 639–644, Japon, 2009.
- [16] Matthias Robine, Pierre Hanna, Thomas Rocher, and Pascal Ferraro. Structured Representation of Harmony for Music Retrieval. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC)*, Montreal, Quebec, Canada, 2009.
- [17] Thomas Rocher, Matthias Robine, and Pierre Hanna. Amélioration des Méthodes d'Estimation d'Accords et de Tonalité depuis une Représentation Musicale Symbolique. In *Proceedings of the Journées d'Informatique Musicale (JIM)*, Grenoble, France, 2009.
- [18] Thomas Rocher, Matthias Robine, Pierre Hanna, and Robert Strandh. Dynamic Chord Analysis for Symbolic Music. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC)*, Montreal, Quebec, Canada, 2009.