



Rapport d'activités

Année 2007

SCRIME - Université Bordeaux 1 - 351 cours de la libération

F-33405 Talence cedex

tél. 05 40 00 29 85 - FAX 05 40 00 29 86

[http ://scrime.labri.fr](http://scrime.labri.fr)



Table des matières

1	Présentation du SCRIME	1
1.1	Locaux	1
1.2	Personnel du SCRIME	2
1.3	Chercheurs	3
1.4	Compositeurs	3
1.5	Enseignants	3
1.6	Partenariats	4
1.6.1	Partenariats institutionnels	4
1.6.2	Partenariats logistiques et techniques	4
1.6.3	Partenariats artistiques	5
1.6.4	Partenariats d'entreprises développés dans le cadre de la recherche au SCRIME	6
1.6.5	Autres partenariats	6
2	Rapport d'activités artistiques	7
2.1	Créations	7
2.2	Diffusion	11
2.3	Concours de composition international Prix SCRIME 2007 . .	14
3	Rapport d'activités pédagogiques	17
3.1	Modules Universitaires	17
3.1.1	Analyse et Synthèse du Son Musical	17
3.1.2	Informatique Musicale : Contrôle et Composition . . .	17
3.2	Interventions des compositeurs	18
3.2.1	UE 416 - Université Bordeaux 1	18
3.2.2	UV IMCC ENSEIRB	18
3.2.3	Atelier Culture Université Bordeaux 1	19
3.2.4	Ecoles primaires Talence	20

3.2.5	Ecoles primaires Saint Michel	20
3.2.6	Ateliers du SUAS Bordeaux 1	21
3.2.7	Autres interventions	21
3.3	Animation : Fête de la science	22
4	Rapport d'activités de recherche	25
4.1	Modélisation du Son	26
4.1.1	Modélisation à long terme	26
4.1.2	Modélisation de sons polyphoniques	27
4.1.3	Modèle unifié	28
4.1.4	Synthèse sonore rapide	29
4.1.5	Modèle hiérarchique	30
4.1.6	Spatialisation sonore	31
4.2	Modélisation de la Musique	32
4.2.1	Éditeur de partitions	32
4.2.2	Modélisation de partitions	32
4.2.3	Modélisation hiérarchique d'instruments virtuels liant micro et macro-structures musicales	34
4.2.4	Analyse et évaluation du jeu instrumental	36
4.2.5	Le doigté au piano	36
4.2.6	Le niveau technique des saxophonistes	36
4.2.7	Similarité mélodique	37
4.3	Projets artistiques en collaboration	38
4.3.1	Logiciel de notation symbolique de la musique électro- acoustique	38
4.3.2	Dolabip : un instrument pour l'éveil musical	39
4.3.3	Modélisation d'une percussion aérienne	39
A	Le projet Dolabip	51
B	Avant-projet de l'extension du SCRIME	57
B.1	Espace administratif	57
B.2	Espace technique	57
B.3	Espace de composition	58
B.4	Espace projets	58
B.5	Espace détente	58
B.6	Espace enseignement	58
B.7	Espace de diffusion	58

Cette année, la recherche musicale avec les jeunes compositeurs sur les nouveaux instruments a été très positive. La dimension artistique de ces créations données en concert a remporté un vif succès auprès du public. Ces instruments faisant aussi l'objet de recherche scientifique au SCRIME, le lien avec les chercheurs s'en trouve consolidé car les échanges entre artistes et scientifiques sont plus nombreux. Ces activités renforcent aussi notre collaboration avec la société Puce Muse qui fabrique le méta-instrument, la société Jazzmutant (créée en appui sur le SCRIME à Bordeaux) qui fabrique le lémur, et la société Blue Yeti, concepteur d'interactivité, qui nous a donné un concert durant cette saison et qui participe, avec le SCRIME, au projet RIAM "Virage" labellisé par l'ANR. Une collaboration très prometteuse s'est aussi initialisée cette année entre le thème MVI3D et MSM au sein de l'équipe Image et Son du LaBRI, conduisant à une thèse sur l'interaction entre l'homme l'image et le son.

Le système de diffusion multipoint du SCRIME a donné lieu à des créations depuis 2006 qui renouvellent notablement l'écoute en concert acousmatique. Cependant, ce système pose des difficultés techniques pour la mise en oeuvre de certaines opérations de spatialisation. Une thèse se termine cette année et donne lieu au développement d'un logiciel destiné au pilotage du dispositif du SCRIME, permettant de faciliter la spatialisation de sources.

En ce qui concerne la diffusion, la collaboration avec Proxima Centauri a été reconduite dans le cadre de Novart avec succès. La formule des concert-lectures associés avec une conférence va être renouvelée cette année. Elle permet, là encore, de favoriser les rencontres et les échanges entre artistes et chercheurs. L'invitation de conférenciers ayant cette double compétence, comme Antonio de Sousa Dias ainsi que Carlos Caires et Horacio Vaggione, est une formule nouvelle pour nos concert-lectures que nous souhaitons renouveler l'an prochain et qui rencontre déjà un vif succès.

Le SCRIME est engagé depuis un an dans un processus de label-

lisation en tant que Centre National de Création Musicale par le Ministère de la Culture, comprenant un volet de partenariat avec Proxima Centauri. Dans l'objectif de remplir le cahier des charges de cette labellisation, le SCRIME intensifie ses actions depuis un an avec une vingtaine de manifestation annuelle. Il est à noter que le SCRIME est la seule structure dédiée à la collaboration entre scientifiques et compositeurs dans la région aquitaine. Il a pour objectif, dès que ses ressources le lui permettront, d'ouvrir plus encore ses actions culturelles au grand public et à toute la région pour devenir le point de rencontre privilégié de la recherche et de la création musicale du grand sud-ouest.

Les directeurs du SCRIME

Chapitre 1

Présentation du SCRIME

Le SCRIME résulte d'une convention de partenariat entre le CNR¹, l'EN-SEIRB² 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 oeuvres 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.

1.1 Locaux

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

- La maison d'Élise abrite deux studios de composition et d'enseignement, un studio de développement et de vidéo, un secrétariat et le matériel de diffusion.

¹Conservatoire National de Région de Bordeaux

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



FIG. 1.1 – Studio Bonnefont – Multipoint

- Le château Bonnefont, située à côté de la maison d'Élise comporte un studio de composition d'une cinquantaine de mètres carrés. Ce studio est maintenant équipée en multipoint (voir figure 1.1).
- 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

Un projet de construction d'un nouveau bâtiment permettant de rassembler tous les locaux du SCRIME et de répondre au cahier des charges d'un centre national de création musicale a été intégré dans un vaste projet immobilier de l'université (voir les plans joints en annexe qui ont été fournis à l'université).

1.2 Personnel du SCRIME

- Direction artistique : Christian Eloy (titulaire CNR) ;
- Direction scientifique et administrative : Myriam Desainte-Catherine

- (titulaire ENSEIRB) ;
- Secrétaire : Annick Alexaline (CDD temps plein Université Bordeaux 1) ;
 - Assistant ingénieur : Christian Faurens (titulaire l'ENSEIRB à mi-temps au SCRIME) ;
 - Assistant technique de composition : Joseph Larralde (Contrat d'accompagnement vers l'emploi - CAE à plein temps, géré par l'Université Bordeaux 1).

1.3 Chercheurs

Les chercheurs sont des permanents du LaBRI³ (Myriam Desainte-Catherine, Pierre Hanna, Sylvain Marchand et Robert Strandh), deux ATER (Joan Mouba et Matthias Robine) et trois doctorants (Antoine Allombert, Florent Berthaut et Guillaume Meurisse). Depuis 2004, trois compositeurs ont été admis en tant que chercheurs associés au LaBRI. Il s'agit de Christophe Havel, György Kurtag et Edgar Nicouleau.

1.4 Compositeurs

Le SCRIME compte de nombreux compositeurs associés. Ceux-ci participent régulièrement aux activités artistiques du SCRIME, notamment par la création de pièces en studios et en concerts du SCRIME : Julia Al Abed ; Bernard Baritaud ; Florent Colautti ; Jean Louis Di Santo ; François Dumeaux ; Christian Eloy ; Anne Lore Guillemaud ; Christophe Havel ; Pascale Jakubowski ; Gyorgy Kurtag ; Joseph Larralde ; Guillaume Laidin ; Edgar Nicouleau ; David Trescos ; Jean-Michel Rivet ; Arnaud Romet ; Alexandre Sainte Marie ; Laurent Soulié ; Vincent Tabanou.

1.5 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

³Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique, UMR 5800

plus loin) : Myriam Desainte-Catherine, Pierre Hanna, Sylvain Marchand, Joan Mouba, Matthias Robine, Antoine Allombert, Guillaume Meurisse.

- Les enseignants compositeurs assurant les enseignements culturels (ateliers culture et unité optionnelle Licence) et les animations culturelles (notamment SUAS) : Christian Eloy, Jean-Michel Rivet, Laurent Soulier, Jean-Louis Di Santo.
- Les enseignants de primaire et secondaire : Stephane Cazillac, Jean-Louis Di Santo, Philippe Guillem.

1.6 Partenariats

1.6.1 Partenariats institutionnels

Le SCRIME est une convention de partenariat entre l'Université Bordeaux 1, l'ENSEIRB et le Conservatoire Jacques Thibaud de Bordeaux. Dans le cadre de cette convention, le SCRIME bénéficie des mutualisations suivantes :

	Université Bordeaux1	ENSEIRB	CNR
Salaires	40800 euros	50333 euros	24000 euros
Location immobilière	15000 euros		
Intendance	6200 euros		
Adm. comptabilité	Agence comptable de l'Univ. Bx1		

1.6.2 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 National de Région, 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, école 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 maternelle et primaire.

- L'association **Récréation Informatique, Techniques et Arts Appliqués** participe aussi activement aux projets pédagogiques du SCRIME en milieu scolaire. C'est une association destinée aux enfants, en priorité de milieux défavorisés, pour les initier aux arts numériques et leur offrir une ouverture culturelle. En pratique, l'association s'est focalisée sur la musique électroacoustique dans les classes primaires; elle propose un parcours allant de la production d'objets sonores jusqu'au concert en collaboration avec le SCRIME.
- Services municipaux :
 - **Mairie de Bordeaux** - Halle des Chartrons de Bordeaux
 - **Mairie de Talence** - Forum des Arts et de la Culture de la Ville de Talence

1.6.3 Partenariats artistiques

- Le SCRIME est partenaire du Conservatoire de Région de Bordeaux dans le cadre de la "Nuit de la Création" qui a été présentée à la salle Antoine Vitez en 2007. Cette manifestation annuelle propose 3 concerts de musique contemporaine et le SCRIME en assure un soutien technique et logistique important.
- Le SCRIME et **Proxima Centauri** sont partenaires dans le cadre du projet de labélisation 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.

1.6.4 Partenariats d'entreprises développés dans le cadre de la recherche au SCRIME

- **Ozen Média** (Bidart) : collaboration sur la conception d'un nouveau format musical permettant l'interaction.
- **Jazz Muttant** (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.

1.6.5 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 de 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

La qualité technique des studios et la gestion rigoureuse de ceux-ci ont permis à 9 compositeurs de composer leurs pièces dans de bonnes conditions, dont certaines mettaient en oeuvre des moyens importants et des nouvelles technologies d'interaction temps réel. Le dispositif de diffusion du SCRIME (16 voies) a permis la création de ces pièces dans d'excellentes conditions. Les nouveaux projets *temps réel* se sont multipliés et ont donné lieu à des concerts interactifs plus nombreux. Une place toute particulière aux nouveaux instruments ainsi qu'à la vidéo et les musiques réalisées pour celles-ci, a été donnée cette saison, avec un réel succès pour ces manifestations.

2.1 Créations

Nous avons développé un travail important de recherche musicale et de création avec des jeunes compositeurs sur les nouveaux instruments (Méta-instruments et Lémur). Un nouveau studio spacieux vient d'être installé au LaBRI pour les accueillir. Les résultats artistiques ont été donnés en création cette année. Ils touchent en particulier le domaine du temps réel, de l'interaction et de la captation de gestes, ainsi que la relation du son et de l'image. Le récent recrutement d'un assistant musical très compétent sur l'emploi des nouvelles technologies, a permis de créer un plus grand nombre de pièces interactives.

Créations dans les concerts SCRIME – saison 2006/2007

– 19 décembre 2006 – Novart – Halle des Chartrons

- **La dame du soleil** : pièce mixte de **Christian Eloy** - Durée 12' – commande d'état – création mondiale
Pour saxophone basse, 4 timbales, piano, dispositif numérique temps réel La Dame du Soleil est la suite de Pierre de soleil, sur le poème d'Octavio Paz (prix Nobel de littérature en 1990) dont il emprunte l'univers symbolique et la structure circulaire. Cette pièce suit le voyage initiatique d'Octavio Paz entre les mythologies mayas et méditerranéennes. Le poète parle de " flux poétique qui chemine comme un aveugle entre les galeries de sons, à tâtons, par les corridors du temps". La musique émerge déjà de ces mots! Les 584 vers de 11 pieds du poème, qui correspondent à la révolution synodique de Vénus (comme le calendrier aztèque) sont à la fois le squelette, la chair et la forme de cette oeuvre. Comme dans le poème, l'électroacoustique amène une brusque rupture au milieu de la pièce, probablement le souvenir personnel d'Octavio Paz de certaines journées d'horreur (Madrid 1937), qui redonne au langage son double pouvoir créateur et libérateur.
- **Naufrage** : oeuvre acousmatique de **Jean-Michel Rivet** – Durée 12' – création mondiale
Un naufrage c'est pas vraiment rigolo, ce serait même assez désagréable de sentir qu'on va y laisser la peau, si Dieu ne nous vient pas en aide... Et plus ça va, moins ça va : submergé et englouti peu à peu par l'angoisse de disparaître et de laisser derrière soi un rond dans l'eau...
- **Roulements, rebonds** : oeuvre acousmatique de **Jean-Louis Di Santo** – Durée 4'15 – Création mondiale
Sous un titre très évocateur et renvoyant à des jeux d'enfants, cette pièce consiste en une étude de différents types de rythmes : ceux formés par des coups distincts et espacés et ceux formés par ce qu'on appelle le grain du son. Il en résulte des jeux de rythme soulignés par des timbres vifs et contrastés.
- 31 mai 2007 – Halle des Chartrons
- **Va et vient** : Pièce acousmatique de **Edgar Nicouleau** – Durée 20' – Création mondiale
Sensualité du mouvement, Obsession de la répétition, Allaitement perpétuel.
- **Les deux messieurs** : Pièce mixte de **Jean-Michel Rivet** – Durée 5'10 – Création mondiale

Texte de Kurt Schwitters (1887-1948), Oeuvre pour l'amélioration de la race canine et de la culture.

- **La cloche fêlée** : pièce de **Pierre Alexandre Tremblay** – Durée 8'06 – Création française
“Moi, mon âme est fêlée...” —Baudelaire, Spleen et idéal, Les fleurs du Mal. Un très beau sonnet de Baudelaire, aux quatrains contemplatifs. Puis tout bascule, tercets graves et eurasthéniques. Mises en musique, les images d'un quotidien universel prennent soudainement un sens très personnel. Tout bascule.
- **Ecluse n° 14** : Pièce acousmatique de **Christian Eloy** – Durée 5'59 – Création mondiale (voir figure 2.1);
Le film sonore du passage de l'écluse No 14 sur le Rhône . L'eau peut être aussi le support de toute une vie et d'une activité humaine intense pleine de bruits divers et étranges pour les "terriens", celle de la navigation fluviale où l'environnement est tout en fluidité, mais aussi en chocs plus ou moins violents car l'eau peut être mouvante, percutante et très dure parfois. Ecluse No 14, c'est l'eau entendue depuis un bateau qui franchit une ces immenses écluses sur le Rhône où tout est très amplifié et prend une ampleur gigantesque ; c'est une séquence avec le avant, le pendant et la sortie de cette écluse No 14 sur cet élément liquide, le fleuve.
- 1 juin 2007 – Halle des Chartrons
 - **Ipoméé** : Pièce interactive de **Julia Al Abed, Florent Colautti** et **Joseph Larralde** – Durée 8' – Création mondiale (voir figure 2.2);
Dans une nouvelle approche de la musique numérique, nos outils guident le son par le geste et deviennent instruments à part entière. Par l'implication du corps, l'expressivité musicale se renforce. Dans cette première composition, nous avons voulu traduire une énergie gestuelle en énergie musicale, où s'installe l'apprentissage naissant d'un dialogue. D'une fusion timbrale apparaît peu à peu l'identité sonore de chacun, qui, par son propre langage commence à articuler l'échange
 - **Fog** pièce électroacoustique de **Jennifer Logan** – Durée 5' – Création française
...Entièrement construit avec la voix de Jennifer Logan lisant le poème d'e.e.Cummings “the sky was candy luminous (le ciel était le bonbon lumineux) . . . “ Les sons ont été travaillés et organisés avec Csound.

- **Point, ligne, surface** : Pièce acousmatique de **Jean Louis Di Santo** - Durée 14'30 – Création mondiale
... est la métaphore utilisée par Frederich Hegel pour décrire la dialectique du temps (le point est la négation de la ligne et contient ainsi en lui sa propre négation). Ce qu'Henri Bergson récuse, arguant qu'une représentation fixe ne peut rendre le mouvement ...
- **IOS** : Pièce acousmatique de **David Trescos** – Durée 8'15 – Création mondiale
Il s'agit ici d'une musique scénarisée se rapportant à l'énergie du vide . Les flux de matières quantiques, à l'échelle de l'infiniment petit, imprévisibles et en perpétuel mouvements créent une stabilité de forme générale à une échelle macroscopique. La forme obtenue est le produit de cette interaction. Cette pièce fait référence à la série d'Interpolation of Organised Sound de Edgard Varèse.
- **The beach** : Pièce acousmatique de **Vincent Tabanou** – Durée 6'15 – Création mondiale
On peut la qualifier de fiction sonore. Quelques éléments sont donnés, ensuite c'est à l'auditeur de faire le reste... un des objets étant de faire sentir des allers-retours entre le monde interne et le monde externe.
- 10 novembre 2007 – Novart – TNBA
- **Suite SM** : Pièce mixte de **Christian Eloy** pour flûte, clarinette, contrebasse , piano et sons mémorisés (CD)
En hommage à l'oeuvre de Luc Ferrari J'ai repris et quelque peu détourné l'expression originale de Luc Ferrari " SM " pour les "sons mémorisés", appelés par d'autres, sons fixés ou autre expression liée au support; en effet, ces "sons mémorisés" sont ceux que j'ai mis dans ma propre mémoire comme étant symboliques ou emblématiques de l'univers poétique de Luc Ferrari. Le choix de ces "sons mémorisés" est donc tout à fait arbitraire, il répond à un désir de mémoire autant par le clin d'oeil immédiatement évocateur de ces sons, que par le jeu purement musical. Le déroulement de la pièce se soumet librement aux contraintes formelles de la "suite"; les "sons mémorisés", volontiers anecdotiques, assurent la succession et l'alternance de moments plus abstraits; l'écriture instrumentale utilise très souvent des traits d'analogie avec ces sons pour en quelque sorte les justifier. La référence à l'oeuvre de Luc Ferrari s'appuie sur l'anecdote immédiatement identifiable de l'univers sonore de Ferrari, mais elle est aussi

prétexte à prolonger une quête profonde qu'il a, à maints égards, inaugurée.

- **A fleur de quai** : Pièce acousmatique de **Jean Michel Rivet** – Durée 12' – Création mondiale

Dans la plupart de mes compositions, je garde les sons tels que je les ai captés, d'abord pour préserver intacte leur beauté, mais aussi pour garder leur signifiant, ils sont même choisis comme porteurs d'images autour d'une émotion, d'une histoire que j'ai à raconter... Dans "Hétérozygote" de Luc Ferrari, on entend des vagues portant fracas, voix et nostalgie, Ici, nous sommes sur le quai d'une gare ... Claquements, crissements, sifflements, battements têtus, ronflements de grosses machines emportent pour toujours une voix... qui restera souvenir ténu, impalpable, dans le creux de l'oreille.

- **Low frequency** : Pièce mixte de **Christophe Havel** – Durée 4'30 – Création mondiale
- Musique collage en hommage à Luc Ferrari.*

2.2 Diffusion

Le SCRIME a cette année encore accru le nombre de ses concerts avec plus de vingt manifestations publiques, avec cette même ambition d'équilibre entre jeunes créateurs et compositeurs confirmés. Elles ont touché la population locale (Talence et Bordeaux), mais aussi plusieurs villes en France et à l'étranger. Le SCRIME a su fidéliser un public que l'on retrouve régulièrement ; certains lieux sont devenus des rendez-vous où nous faisons salle pleine. Toute la communication (affiches, programmes) a été réalisée par nos soins avec nos propres moyens et en collaboration avec les services communication de nos partenaires (Université, LaBRI, ENSEIRB et Talence). Voici le calendrier des concerts de la saison 2007.

- 21 au 26 octobre 06 : concert et communication au festival Musicacoustica à Pékin (Chine)
- 18 et 19 décembre 06 : concert Proxima/SCRIME à Novart 06 – Bordeaux
- 8 janvier 07 : concert-lecture G. Kurtag et conférence R. Strandh - Forum des Arts de Talence
- 15 février 07 : concert-lecture étudiants CNR et conférence M. Robin - Forum des Arts de Talence



FIG. 2.1 – Concert "à l'horizontale" – *Ecluse n°14*

- 13 mars 07 : concert-lecture A. Romet - Forum des Arts de Talence
- 24 mars 07 : concert SCRIME à Huddersfield (GB)
- 31 mars 07 : Nuit de la création - Salle Vitez du CNR de Bordeaux
- 17 avril 07 : concert-lecture Maximin Bérangère - Forum des Arts de Talence
- 20 avril 07 : conférence, master-class Université de San Diego (US)
- 22 avril 07 : conférence Christian Eloy à l'ACF à Los Angeles (US)
- 27 et 28 avril 07 : deux concerts SCRIME au festival LASO à Los Angeles (US)
- 22 mai 07 : concert Finale du concours de composition "Prix SCRIME 2007" à l'Agora – Talence
- 27 et 28 mai : concert du FIMU à Belfort
- 31 mai 07 : concert interactif "à l'horizontale" - Halle des Chartrons – Bordeaux
- 1 juin 07 : concert acousmatique "à l'horizontale" - Halle des Chartrons – Bordeaux
- 14 juin 07 : concert concours Prix SCRIME 07 - Université de Leicester (GB)
- 12 septembre 07 : concert à l'Auditorium de l'Enseirb dans le cadre des



FIG. 2.2 – Concert "à l'horizontale" – *Point, ligne, surface*



FIG. 2.3 – Concert "à l'horizontale" – *Ipoméé*

- conférences internationales DAFx
- 8 et 9 octobre 07 : concert "journées de l'électroacoustique" au CNSMD de Lyon
 - 12 octobre 07 : interventions à l'Enseirb dans le cadre de Science en Fête – Talence
 - 15 octobre 07 : sortie du CD Prix SCRIME 2007 (1000 exemplaires)
 - 23 octobre 07 : concert-lecture Antonio De Souza – Forum des Arts de Talence
 - 10 novembre 07 : Concert "Novart" dans le cadre des "Inouies" au TNT de Bordeaux
 - 27 novembre 07 : concert-lecture Horacio Vaggione et Carlos Caires - Forum des Arts de Talence – *Composer avec IRIN*
 - 11 décembre 07 : concert-lecture "Soirée Automates et machines" - Forum des Arts de Talence

2.3 Concours de composition international Prix SCRIME 2007

Le concours pour le Prix SCRIME est devenu un rendez-vous très attendu par de nombreux jeunes compositeurs de musique électroacoustique du monde entier ; la troisième édition le "Prix SCRIME 2007" a cette année encore rencontré un vif succès. Elle a permis l'écoute de plus d'une centaine d'oeuvres venue des quatre coins du monde. Le jury de présélection a eu la lourde charge de retenir les pièces les plus représentatives tandis que le 22 mai 2007, la jolie salle de l'Agora de Talence a reçu les 6 finalistes en concert devant un jury de sommités musicales composé de Régis Renouard Larivière, Christian Eloy (Conservatoire de Bordeaux), Diego Losa (GRM), Leigh Landy (EMS), Dominique Ducassou représentant des 3 partenaires institutionnels, Elzbieta Sikora (Conservatoire d'Angoulême) et Pascal Pistone (Université Bordeaux 3).

C'est donc un public de passionnés et curieux ainsi qu'un jury de grande qualité qui ont écouté avec attention : Elsa Biston (Paris), Francisco Malacara (Mexique), Chikachi Miyama (Suisse), Sylvain Pohu (Canada), Diana Simpson (Grande Bretagne) et Marion Tallandier (France), avant de décerner le Prix SCRIME 2007.

Ce concert exceptionnel diffusé sur un dispositif de 16 voix, a été suivi

2.3. CONCOURS DE COMPOSITION INTERNATIONAL PRIX SCRIME 200715



FIG. 2.4 – *Diana Simpson* lauréate du prix SCRIME

des délibérations et les résultats ont été immédiatement communiqués : le Prix SCRIME 2007 a été attribué à Diana Simpson (voir figure 2.4) pour son oeuvre *Anima Machina*, c'est Sylvain Pohu qui a conquis le public avec *le deuil* et obtenu "le Prix du Public 2007".

Ce concours international organisé pour la troisième fois par le SCRIME et soutenu par la Sacem, l'Ina-GRM et la ville de Bordeaux, s'est clôturé par l'édition et le tirage à 1000 exemplaires, du CD des 6 finalistes.

La sortie officielle a coïncidé avec l'ouverture de la 10ème Conférence Dafx 2007 (Digital Audio Effects) organisée pour la 1ère fois à Bordeaux cette année. C'est donc en présence d'une belle brochette de scientifiques et d'artistes que la mairie de Bordeaux a reçu avec enthousiasme cette dernière mouture du Prix SCRIME bientôt distribuée par Metamkine et Octandre.

Ce concours et tout particulièrement ce CD, représentatif de l'exigence de qualité du SCRIME, est aussi un moyen sans égal de faire découvrir les talents de jeunes compositeurs à la communauté mondiale de l'Electroacoustique.

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

Le but de cet enseignement, proposé à l'Université Bordeaux 1 et à l'EN-SEIRB, 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

Le but de cet enseignement, proposé à l'Université Bordeaux 1 et à l'EN-SEIRB, est d'acquérir des connaissances dans les divers aspects de l'infor-

matique musicale (modèles, langages, outils, techniques, etc.). Cette année, une dizaine d'étudiants ont suivi cet enseignement (28h de cours et 28h de travaux dirigés).

3.2 Interventions des compositeurs

Les compositeurs du SCRIME présents sur le campus, ont bénéficié les étudiants de leur expérience de créateur, ils ont assuré 194 heures d'enseignement dans nos locaux maintenant équipés pour la pédagogie par petits groupes (6 postes de travail en double) :

3.2.1 UE 416 - Université Bordeaux 1

- 1er cycle - 24 étudiants - 2 enseignants - 96 heures de studio
- Présentation : cette unité optionnelle est ouverte aux étudiants en cursus Licence pour les 2ème et 3ème année et en cursus Master. Admission après entretien et motivations des étudiants. Nombre d'heure d'enseignement : 24 h dont 20 h de travail accompagné en studio. Nombre d'étudiants : 12 maxi
- Programme
 1. Introduction à la musique électronique, historique.
 2. Le studio, prise de son, montage.
 3. Le studio numérique, les outils, la composition.
 4. Eléments de psycho-acoustique, l'écoute, la diffusion.

3.2.2 UV IMCC ENSEIRB

- 8 étudiants - 2 enseignants - 24 heures de studio
- Programme
 1. Histoire de la musique
 2. Écoute
 3. Présentation des studios de composition



FIG. 3.1 – Atelier de composition

3.2.3 Atelier Culture Université Bordeaux 1

- 6 étudiants - 1 enseignant - 46 heures de studio (voir figure 3.1)
- 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 limite 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).

3.2.4 Ecoles primaires Talence

- Association Dolabip : 1 classe (GS maternelle), 25 enfants
- Expérimentation de dialogues musicaux avec Gyorgy Kurtag, nouvelle forme de pédagogie de l'interactivité expressive.

3.2.5 Ecoles primaires Saint Michel

- Association Récréation Informatique, Techniques et Arts Appliqués, 6 écoles, 7 classes, 180 enfants de 8 à 11 ans sensibilisés à la musique électroacoustique
- Objectifs
 - Faire connaître une découverte musicale majeure du XXème siècle, au niveau de son existence (ouverture culturelle), et de ses pratiques : la musique électroacoustique (acousmatique) ;
 - Transmettre les enjeux et quelques codes d'analyse pour comprendre le langage et les préoccupations des compositeurs de ce genre ;
 - Mettre en pratique ces éléments au cours de séances de production afin de mieux les intégrer ;
 - Approcher quelques œuvres prévues aux programmes de 2002.
 - Former les auditeurs de demain par la sensibilisation à une musique non commerciale ;
- Déroulement : production sonore, enregistrement et transformation du son, composition, diffusion.

3.2.6 Ateliers du SUAS Bordeaux 1

- 10 enfants - 1 enseignant - 12 heures de studio - Stage de création sonore "Les Bruitistes" animé par Jean-Michel Rivet, compositeur destiné à des enfants de 11 à 15 ans.
- "les Bruitistes" : Mouvement "futuriste" italien du début du XXème siècle avec notamment le compositeur Luigi Russolo (l'art des Bruits). Ses idées sont reprises dans les années 1920 par Edgar Varèse, John Cage... puis est créée par les compositeurs Pierre Schaeffer et Pierre Henri "la musique concrète" . Suivra la "musique électroacoustique" universellement enseignée et pratiquée. (Conservatoires, universités ...) Elle est, par ailleurs, à l'origine de tout ce que l'on entend comme "effets sonores" dans les musiques d'aujourd'hui...
- Objectif du stage : Apprentissage des logiciels ; Prise de sons en studio ; Transformations de sons et création d'une banque de sons ; Montage ; mixage. Chaque participant s'est vu remettre un CD de sa création ainsi que de celles des autres participants ; une diffusion en public lors d'un concert du SCRIME a eu lieu le 17 avril 2007 au Forum des Arts de Talence.
- Contenu du stage : il s'agit d'abord d'enregistrer toutes sortes de sons, de bruits à l'aide de microphones, que nous mettrons dans l'ordinateur. Ensuite, à l'aide de cet ordinateur, il s'agira de transformer ces sons, les choisir selon son imagination et de créer des mondes, des histoires curieuses et même des aventures extraordinaires. L'on peut y trouver d'étranges univers, des machines invraisemblables, des animaux des plus aimables aux plus effrayants, de même des êtres très singuliers qui parlent de drôles de langues...

3.2.7 Autres interventions

- Musicologie Bordeaux 3 : Licence - 8 étudiants - 1 enseignant - 48 heures de studio
- Musicologie Bx 3 : Master - 6 étudiants - 1 enseignant - 42 h de studio
- Conservatoire de Bordeaux : 8 étudiants - 2 enseignants - 201 heures de studio
- CEFEDM Aquitaine : 8 étudiants - 1 enseignant - 32 heures de studio



FIG. 3.2 – Fête de la science à l'ENSEIRB

3.3 Animation : Fête de la science

Le SCRIME a proposé un atelier en direction des collégiens et lycéens dans le cadre de la fête de la science. Cet atelier intitulé :

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

leur a proposé de partir à la découverte du Méta-Instrument, un nouvel instrument de musique assisté par ordinateur. Aux allures d'un joystick, cet instrument permet au musicien de dépasser les frontières de la musique traditionnelle : allier les prouesses de l'informatique à la création musicale pour concevoir l'électro-acoustique.

- Date : le 11 octobre à l'ENSEIRB
- Horaires : jeudi après-midi de 14h à 18h
- Durée de l'atelier : environ 25-30 minutes
- Public visé : lycéens, collégiens
- Accueil de 3 classes :

1. Lycée St Front - Bergerac - Mr CHAMAILLARD - 2nde
2. Lycée Jean moulin - Langon - Mme RAYMOND - 2nde
3. Lycée Jean moulin - Langon - Mme RAYMOND - 2nde

Ces ateliers étaient animés par un chercheur et un compositeur de façon à présenter deux problématiques complémentaires liées à la création musi-

cale. Composés d'un exposé et de démonstrations musicales en direct avec l'instrument, ils ont remporté un très vif succès auprès des jeunes.

Chapitre 4

Rapport d'activités de recherche

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.

¹Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique

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

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 Modélisation du Son

4.1.1 Modélisation à long terme

Basés sur les travaux d'Helmholtz et de Fourier, les modèles sinusoïdaux décomposent le son sous forme d'une somme de sinusoides (les partiels) dont les paramètres (fréquences et amplitudes) varient lentement dans le temps.

Les paramètres des partiels à chaque trame d'analyse constituent une représentation à court terme. Pour obtenir une représentation à long terme, il s'agit de reconstituer les évolutions dans le temps des paramètres des partiels à partir de la représentation à court terme. Cette phase est communément appelée le suivi de partiels.

La représentation sinusoïdale à long terme est essentielle pour de nombreuses applications comme par exemple le codage audio-numérique, la classification des sources sonores, ou les transformations musicales de grande qualité. Cependant, l'existant en matière d'algorithmes de suivi de partiels est assez limité. Nous avons proposé de nouveaux algorithmes basés sur l'exploration de trajectoires dans le futur, l'extrapolation des trajectoires futures basée sur la prédiction linéaire, et l'utilisation du contenu hautes fréquences des évolutions des paramètres des partiels.

Ainsi, par exemple, lors de l'analyse d'un son harmonique, seuls quelques paramètres sont extraits par un algorithme de suivi de partiels, en particulier la fréquence et l'amplitude des sinusoides qui composent le son à un moment donné. Mais il existe d'autres paramètres qui pourraient être extraits par un réanalyse des paramètres estimés lors de la première étape. De manière similaire, il doit être possible d'extraire hiérarchiquement des paramètres du son. Un modèle hiérarchique sonore permet de modéliser les sons à plusieurs niveaux, c'est-à-dire au niveau du son, mais aussi au niveau du contrôle du son, et au niveau des variations du contrôle. Cela permettrait d'agir à tous les niveaux sur le son, du microscopique au macroscopique. La thèse de Martin

Raspaud a pour but de proposer un tel modèle pour réaliser un étirement temporel de grande qualité, en agissant sur tous les niveaux de la hiérarchie. Nous avons notamment proposé une technique d'étirement temporel préservant la hauteur, le timbre, et aussi les micro modulations présentes à l'intérieur du son (vibrato, trémolo). Les travaux actuels concernent l'utilisation des évolutions des paramètres de contrôle comme critère de regroupement des sinusoides en "entité sonore".

La modélisation à très long terme est une perspective de recherche intéressante, notamment dans le cas de la voix parlée. Il s'agit par exemple de coder la totalité des évolutions de chaque partiel au cours d'un segment de parole (une voyelle, voire une phrase entière). Une collaboration en cours avec Laurent Girin de l'ICP laisse entrevoir des perspectives intéressantes pour le codage et la compression des sons de parole.

4.1.2 Modélisation de sons polyphoniques

Nos recherches se concentrent principalement sur l'étude d'une représentation structurée des sons polyphoniques. De nombreux sons issus d'instruments de musique ou de voix possèdent des modes de vibration qui peuvent chacun être modélisés sous la forme d'une sinusoïde dont les paramètres de fréquence et d'amplitude varient lentement au cours du temps. L'identification de ces partiels à partir d'un enregistrement numérique pose de nombreux problèmes dans le cas polyphonique. La prise en compte de la prédictabilité de l'évolution de ces paramètres ainsi que l'absence théorique de hautes fréquences dans ces mêmes évolutions ont permis de proposer des améliorations notables dans ce domaine.

Cette modélisation avancée de l'évolution des paramètres des partiels a été mise à profit pour l'interpolation longue de données manquantes avec pour application la restauration d'enregistrements et la transmission en "streaming".

L'étape suivante consiste à regrouper les partiels issus de la même entité sonore (note), chaque entité étant perçue par le système auditif humain non plus comme plusieurs sons simples mais comme un unique son complexe. Pour cela, on étudie de nombreux critères tels que l'apparition / disparition simultanée des partiels, la relation d'harmonicité entre les fréquences des partiels ainsi que l'évolution corrélée des paramètres des partiels. Ce dernier critère ayant l'avantage d'être générique, nous étudions des familles de métriques permettant la comparaison de partiels selon ce critère. Une plate-forme basée sur

la base de données d'enregistrement d'instruments musicaux de l'IOWA, pour l'évaluation de ces métriques est actuellement en cours de développement. Les informations contenues dans les évolutions étant représentatives de l'expression de l'instrumentiste/locuteur. Ces métriques pourront être appliquées à la caractérisation de l'instrumentiste/locuteur.

De plus, la combinaison pertinente de l'ensemble des critères à l'aide de méthodes de classification statistiques est actuellement à l'étude pour proposer de nouvelles méthodes de séparation de sources.

4.1.3 Modèle unifié

L'essentiel des recherches a été consacré jusqu'à maintenant à la modélisation des parties périodiques du signal. Un son périodique de base, comme par exemple une sinusoïde pure, n'est pourtant pas un son naturel. Ce n'est que depuis quelques années que la partie bruitée du son est prise en considération. La qualité de rendu des sons n'en est que meilleure. Toutefois, la représentation de cette partie repose sur des hypothèses peu restrictives et approximatives, car les sons étudiés restent majoritairement des sons instrumentaux peu bruités.

Actuellement la plupart des modèles sonores sont des modèles hybrides. Ces modèles décomposent les sons sous la forme d'une somme de sinusoïdes variant lentement dans le temps (composante déterministe) d'une part, et d'une partie bruitée (composante stochastique) d'autre part. Ces modèles sont adaptés aux sons bruités, comme les sons naturels. Nous avons montré que la modélisation sinusoïdale, bien adaptée aux sons déterministes, pouvait également à court terme permettre de générer des sons bruités (modèle CNSS). Nous souhaitons maintenant définir un modèle spectral unifié, plus souple, où parties déterministe et stochastique seront indissociables.

Nous avons proposé une méthode d'analyse de la partie stochastique de tels sons. Cette méthode est basée sur une analyse à long terme des propriétés statistiques du spectre d'amplitude. Jusqu'à maintenant, la partie stochastique était obtenue à partir du son original par soustraction de la partie sinusoïdale, appelée résiduel. Cette nouvelle approche a l'avantage de ne plus être tributaire des erreurs d'analyse des paramètres sinusoïdaux. A l'issue de cette analyse, nous obtenons une représentation de la partie stochastique et de la partie déterministe sur l'échelle temps-fréquence. Nos travaux futurs vont porter sur le regroupement pré-symbolique des atomes temps-fréquence de cette représentation, en fonction des propriétés statistiques qu'ils par-

tagent. L'objectif étant de retrouver des entités sonores localisées dans le temps et en fréquence et ce, qu'elles soient bruitées ou sinusoïdales.

4.1.4 Synthèse sonore rapide

Nous avons travaillé sur des méthodes rapides de synthèse additive. Les modèles spectraux paramètrent le son au niveau de l'oreille interne et sont ainsi proches de la perception. À la base de ces modèles se trouve la synthèse additive, qui permet de reproduire fidèlement de nombreux sons naturels et de les manipuler. La structure de base de cette synthèse est le partiel, oscillateur quasi-sinusoïdal dont la fréquence et l'amplitude évoluent lentement dans le temps. La synthèse additive consiste à produire des échantillons d'un son en additionnant les signaux élémentaires de chaque oscillateur.

Si la synthèse additive est très souple, puisqu'elle permet de contrôler individuellement les paramètres sonores des oscillateurs, elle peut difficilement être utilisée pour traiter des sons particulièrement complexes, de spectre riche, car elle nécessite un temps de calcul important dans ce cas. Les méthodes traditionnellement utilisées pour ce type de synthèse sont le résonateur numérique ou la transformée de Fourier inverse. Même s'il existe des algorithmes efficaces, diminuer encore le temps de calcul pour la synthèse permet dans un contexte temps-réel de laisser plus de temps aux autres étapes du traitement du son, l'analyse et la transformation sonore.

Robine, Marchand et Strandh ont proposé une nouvelle méthode de synthèse sonore additive. Nommée PASS (*Polynomial Additive Sound Synthesis*), elle utilise des polynômes pour remplacer les fonctions sinusoïdales des oscillateurs. Les fonctions sinusoïdales de chaque oscillateur du son sont approchées par morceaux polynomiaux, ce qui amène la méthode à gérer des changements fréquents de coefficients polynomiaux. Une structure de données efficace, une file de priorité implémentée par un tas, a alors été utilisée pour gérer ces changements ainsi que la production des échantillons du son.

Les résultats de la méthode PASS sont encourageants, surtout quand les oscillateurs du signal sonore ont des fréquences basses. Nous avons alors proposé de combiner PASS avec la méthode du résonateur numérique dans une méthode hybride, afin d'exploiter les meilleures performances de chacune des méthodes en fonction des conditions de synthèse. Nous étudions maintenant les détails d'implémentation et les performances d'une telle méthode. L'algorithme du résonateur numérique, qui a servi de référence pour les comparaisons de temps de calcul avec PASS, fixe en pratique les paramètres

sonores des oscillateurs sur de courtes fenêtres temporelles. En autorisant PASS à faire de même, il est possible de remplacer la gestion de la file de priorité des événements temporels par un tableau d'événements pré-calculé. Cette technique a déjà été utilisée, dans une application du PASS : Robine et Fréchet ont ainsi implémenté la méthode PASS dans le domaine de la synthèse réaliste de surfaces océaniques, améliorant de façon non négligeable les performances des techniques utilisées précédemment.

4.1.5 Modèle hiérarchique

Lors de l'analyse d'un son harmonique, seuls quelques paramètres sont extraits par un algorithme de suivi de partiels, en particulier la fréquence et l'amplitude des sinusoïdes qui composent le son à un moment donné. Mais il existe d'autres paramètres qui pourraient être extraits par une réanalyse des paramètres estimés lors de la première étape. De manière similaire, il doit être possible d'extraire hiérarchiquement des paramètres du son.

Un modèle hiérarchique sonore permet de modéliser les sons à plusieurs niveaux, c'est-à-dire au niveau du son, mais aussi au niveau du contrôle du son, et au niveau des variations du contrôle. Cela permettrait d'agir à tous les niveaux sur le son, du microscopique au macroscopique. La thèse de Martin Raspaud a pour but de proposer un tel modèle pour réaliser un étirement temporel de grande qualité, en agissant sur tous les niveaux de la hiérarchie. Nous avons notamment proposé une technique d'étirement temporel préservant la hauteur, le timbre, et aussi les micro modulations présentes à l'intérieur du son (vibrato, trémolo).

Ces évolutions de paramètres et leur micro modulations ont aussi été utilisées pour le regroupement de partiels en *entités sonores*. En effet, des évolutions similaires suggèrent une source d'émission commune, et donc probablement un son unique à l'origine.

Le modèle hiérarchique peut aussi être étendu aux mélodies musicales. En effet, la répétition de motifs fait partie intégrante de la musique. Il doit donc être possible de trouver un modèle pour ces mélodies. Cette approche rajoute en fait un niveau musical à notre modèle hiérarchique. Les travaux récents étudiant la décompositions des ces mélodies par bases d'ondes carrées qui, nous l'espérons, auront des propriétés musicales intéressantes.

4.1.6 Spatialisation sonore

Les scènes sonores sont souvent composées de différentes sources placées à des endroits différents de l'espace. Nous nous limitons pour l'instant au plan horizontal, et nous nous intéressons à l'angle d'arrivée (azimut) et à la distance perçue.

A partir d'un son stéréophonique, il est possible de retrouver le signal et la position de chaque source (localisation). Réciproquement, à partir d'un son monophonique et d'une position dans l'espace, il est possible de générer un couple de sons (son stéréophonique ou binaural) qui, écouté au casque, est perçu comme le son d'origine mais provenant de la direction indiquée (spatialisation).

Nous avons poursuivi les travaux de Viste, qui a proposé un modèle de localisation de sources sonores. Plus précisément, le modèle considéré relie des indices psycho-acoustiques spectraux à l'angle d'arrivée (azimut). Il se base sur une étude des fonctions HRTF (Head-Related Transfer Functions), et dégage de ces fonctions (spécifiques à chaque individu) des caractéristiques générales. Initialement, ce modèle ne permettait pas de retrouver exactement l'énergie des sources sonores originelles. C'est désormais possible. De plus, nous rajoutons actuellement un moyen d'estimer, en plus de l'angle, la distance perçue entre la source et l'auditeur.

Nous avons proposé une méthode de localisation basée sur la construction d'un histogramme de puissance, couplé à un modèle de mélange de Gaussiennes (GMM), en utilisant un algorithme efficace (EM) et un filtrage spatial. Dans la plupart des cas réels, nous sommes en mesure d'isoler chaque source sonore en fonction de sa direction.

L'hypothèse fondamentale est l'indépendance des spectres à court-terme des signaux sources (Windowed-Disjoint Orthogonality ou WDO). Cette hypothèse n'est toutefois jamais parfaitement vérifiée en pratique. Rickard a proposé une évaluation du degré de WDO. Cette mesure révèle ainsi le degré de séparabilité. Des tests d'écoute seront nécessaires pour compléter l'évaluation.

A moyen terme, il sera possible de localiser et d'isoler les sources des scènes acoustiques, et de les respatialiser à des positions différentes. Nous comptons étendre l'algorithme de spatialisation au cas de la multi-diffusion. Une collaboration avec Jean-Michel Rivet pourrait permettre à ce dernier d'utiliser ses enregistrements binauraux pour une multi-diffusion grandement facilitée, et contrôlée par exemple par le geste. L'ordinateur se chargera alors

de répartir la puissance de chaque composante spectrale de chaque source sonore, en s'adaptant au système de diffusion, de manière à donner la sensation à l'auditeur que les sources sonores proviennent bien des directions choisies par le compositeur, et ce de manière optimale et automatique.

4.2 Modélisation de la Musique

4.2.1 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 l'année passée, 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).

4.2.2 Modélisation de partitions

Notre objectif est d'obtenir un formalisme de partitions et un outils de composition et d'interprétation associé impliquant des événements interactifs. Ces *points d'interaction* sont des points de contrôle pour l'interprète lui permettant de modifier les dates de déclenchement des débuts et fins de notes pendant l'exécution et par là même proposer sa version de l'oeuvre. Ainsi la partition écrite par le compositeur n'est qu'une des exécutions possibles de

la pièce. Le formalisme retenu utilise les relations dites de Allen pour définir des contraintes d'agencement temporel entre les notes et un ordonnancement partiel des événements de la pièce. Outre la définition du formalisme de partitions cette étude se divise en deux parties l'une concernant la composition et impliquant la création un outils d'édition des partitions et l'autre touchant à l'interprétation grace à un outils d'exécution de ce partitions. Pour la partie "édition", nous utilisons une bibliothèque de résolution de contraintes (Gecode) qui permet de maintenir les relations de Allen. En outre la stratégie retenue pour la gestion de l'interaction en temps réel lors de l'exécution par l'interprète est la transformation des partitions en réseaux de Pétri aux quels est ajouté un magasin de contraintes permettant de prendre en compte des contraintes globales impliquant l'ensemble des objets de la partition et non plus seulement des contraintes liant des objets deux à deux. Cet enrichissement du modèle est inspiré du formalisme NTCC. Une large partie du modèle est actuellement implémentée au travers des Maquettes d'OpenMusic (logiciel de composition assisté par ordinateur développé à l'Ircam), la phase de développement se poursuit d'ailleurs actuellement pour permettre rapidement des tests en situation réelle auprès de compositeurs et d'interprètes du Scrim. Parallèlement, la formalisation du modèle s'est poursuivie pour prendre en compte les contraintes sur les intervalles de durée séparant les événements de la partition et dont le compositeur peut définir la propriété : souple (l'intervalle peut être réduit à zéro ou étendu indéfiniment au cours d'une modification), semi-rigide (la valeur de l'intervalle doit rester confiné entre des valeurs extrêmes définies par le compositeur) ou rigide (la valeur de l'intervalle doit être maintenue). Nous avons élaboré une solution de modèle pour gérer ces contraintes en temps réel et nous allons implémenter cette partie afin de vérifier l'efficacité de cette solution. L'avancement des travaux théoriques à donné lieu à la publication d'un article.

En outre, cette étude de partitions interactives est impliquée dans le projet ANR *Virage* débutant en janvier 2008 pour une durée de 2 ans et dont l'objectif est la réalisation d'un outils interactif pour la régie numérique de spectacle vivant. Il s'agit de permettre aux régisseurs de théâtre de gérer au travers d'un seul outils les différents éléments d'un spectacle : audio, vidéo, lumières. . . L'idée est que les régisseurs puissent définir un scénario d'intervention de tous ces éléments en les organisant dans le temps tout en autorisant des décalages de leurs dates de déclenchement pendant la représentation. On s'aperçoit que cette problématique est assez proche de celle qui nous occupe même si des spécificités sont à attendre du coté des attentes des régisseurs,

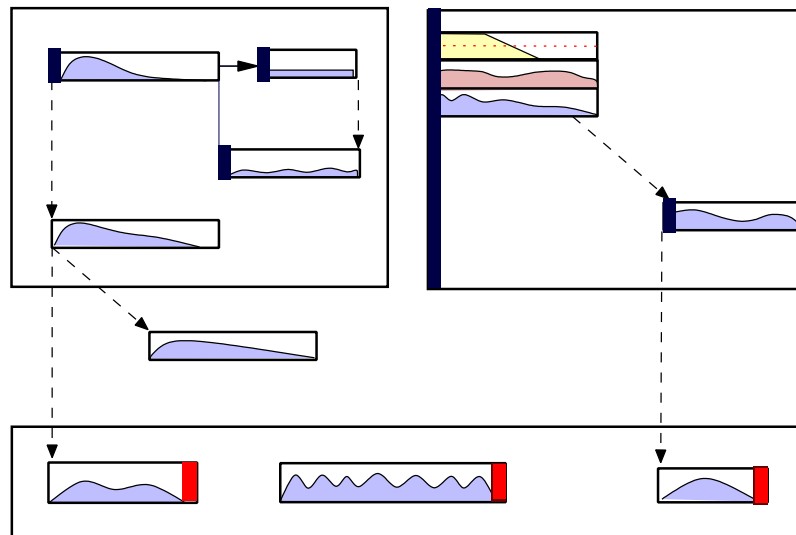


FIG. 4.1 – Séquenceur temporel

le projet débutera d'ailleurs par une enquête auprès de nombreux régisseurs pour définir précisément leurs besoins. Nous sommes donc partie prenante du projet pour la partie écriture du temps au coté notamment des sociétés Blue Yeti et Jazz Mutant pour les interfaces d'interaction, de l'Université Paris 8 pour l'étude auprès des régisseurs, du GMEA et de la compagnie Incidents Mémorables. Notre objectif est d'implémenter le modèle théorique du système dans OpenMusic pour d'une part obtenir des retours d'utilisateurs et tester son efficacité et d'autre part utiliser cette implémentation comme prototype des développements à effectuer dans le cadre de *Virage*, ce dernier nous permettant ultérieurement de récupérer de nouveaux retour d'utilisation concrète. Ces développements spécifiques à *Virage* devrait nous permettre d'aboutir à une version fonctionnelle de Boxes.

4.2.3 Modélisation hiérarchique d'instruments virtuels liant micro et macro-structures musicales

Nous nous intéressons dans ce sujet aux instruments virtuels offrant au musicien de larges possibilités d'interaction, permettant de contrôler les sons (hauteurs, durées, volumes, timbres), la musique (échelles, rythmes), ainsi que l'organisation temporelle de la partition interne. Cette complexité, due

au grand nombre de contrôles possibles, est difficile à appréhender par un musicien et aucun modèle ne permet aujourd'hui de la gérer. Les instruments actuels sont développés en général dans le langage MAX. Or ce langage ne permet pas de structurer correctement les données et ne permet pas non plus une organisation de celles-ci dans le temps. Cela implique que les possibilités d'interactions de l'instrument sont toutes au même niveau, et en conséquence difficiles à appréhender par le musicien. De même, l'organisation temporelle n'apparaît pas clairement dans le programme.

Notre objectif est de bâtir un modèle plus proche de la pensée du compositeur qui permettra aussi une meilleure transmission de l'instrument au musicien, en introduisant une structuration des informations musicales, une organisation temporelle et une interface graphique intuitive lors de la performance.

L'interface musicale la plus complexe actuellement est le métainstrument qui va nous servir d'objet d'étude. C'est une interface Homme-Machine embarquée dédiée au jeu musical pouvant contrôler jusqu'à 54 paramètres simultanément. Les instruments développés pour le métainstrument sont actuellement difficiles à transmettre à un interprète et à sauvegarder pour plusieurs raisons. Premièrement, ils sont répartis sur du matériel (des synthétiseurs) et du logiciel (le langage MAX). Le projet RIAM de plate-forme de développement 2PIM pour le métainstrument dans lequel ce sujet s'intègre a justement pour objectif de pallier cet inconvénient. Deuxièmement, les instruments sont développés dans le langage MAX dont les inconvénients ont été cités plus haut. Cela implique, en particulier, que les 54 contrôles de l'instrument sont tous au même niveau, et en conséquence difficiles à appréhender par le musicien. Certains paramètres sont utilisés pour contrôler des paramètres sonores (textures sonores, fréquences, paramètres de synthèse sonore, etc.) et musicaux (organisation mélodique ou rythmique, gammes, etc.), alors que d'autres servent à se déplacer dans la partition (notamment changer de section) et modifient par leur action l'environnement (l'ensemble des données) et donc l'effet des autres paramètres.

L'objectif principal de ce projet est de gérer cette complexité en proposant un modèle d'instruments permettant une organisation des contrôles et de toute donnée musicale en général, ainsi qu'une organisation temporelle, dans le but de faciliter le développement de nouveaux instruments, mais aussi pour faciliter la prise en main par un musicien d'un instrument. Ce résultat nouveau pourra s'appliquer à tout instrument virtuel, et non spécialement à ceux conçus pour le métainstrument. Au modèle de l'instrument doit être

associée une interface graphique intuitive grâce à laquelle le musicien pourra se repérer dans la partition en situation de jeu.

4.2.4 Analyse et évaluation du jeu instrumental

L'analyse du jeu instrumental est un sujet transverse, traité par de nombreuses études de biomécanique, de psychoacoustique, de musicologie ou d'informatique. Nous étudions la performance instrumentale dans un contexte académique (écoles de musique, pédagogie classique), à travers ses trois composantes principales : physique, technique et expressive. Cela nous permet de définir des protocoles et des méthodes d'analyse originaux et performants du jeu instrumental.

4.2.5 Le doigté au piano

Nous avons travaillé sur le doigté pianistique. Après avoir étudié de nombreuses études de biomécanique qui mettent en évidence les contraintes physiques de la main au piano, nous avons proposé une méthode de doigté automatique d'une mélodie qui utilise la programmation dynamique, ainsi qu'une nouvelle méthode de reconnaissance du doigté à partir de la performance pianistique. Cette dernière méthode utilise la programmation dynamique pour comparer la performance avec une base d'apprentissage, en intégrant des considérations biomécaniques.

Ces méthodes d'analyse du doigté n'ont pas encore été suffisamment évaluées. Nous prévoyons d'éprouver les résultats donnés sur des passages musicaux dont le doigté est connu, conventionnel. Le doigté des deux mains simultanées pourrait être aussi étudié, en rajoutant des contraintes physiques dans la résolution du problème. Il serait intéressant de savoir si avec notre méthode de reconnaissance de doigté il est possible d'aller jusqu'à reconnaître l'empreinte physico-technique d'une main donnée, à partir d'une performance pianistique éventuellement longue, et d'identifier ainsi un musicien à partir de son interprétation.

4.2.6 Le niveau technique des saxophonistes

Les travaux menés par Robine et Lagrange ont porté sur l'évaluation technique de saxophonistes. Nous avons proposé une nouvelle méthode automatique pour l'évaluation technique de saxophonistes, à partir de l'analyse

de leurs performances. En fonction de leur réussite à des exercices instrumentaux simples, nous pouvons attribuer une note technique générale, interclasser et visualiser les résultats des musiciens. Après avoir analysé les paramètres sonores de fréquence et d'amplitude à partir de la performance, nous suivons pour cela l'évolution de ces paramètres, que nous évaluons avec des métriques respectant la perception. Ces travaux sur le saxophone tiennent fortement compte de la pédagogie de l'instrument. La méthode d'évaluation proposée est basée sur des exercices musicaux simples et pratiqués par tous les saxophonistes. Elle permet d'évaluer des interprètes, et de les classer parmi d'autres. Cette démarche a été validée par des professeurs de saxophone, et les résultats de notre évaluation automatique correspondent bien aux niveaux académiques des instrumentistes évalués.

À partir de ces travaux, nous envisageons de réaliser une méthode de tutorisation automatique qui intégrerait une méthode d'évaluation, un classement automatique et une visualisation des résultats. Pour proposer un logiciel complet d'auto-apprentissage par l'évaluation, il faudra aussi intégrer des exercices instrumentaux, ou des conseils pédagogiques, qui seraient proposés à l'élève en fonction de ses résultats techniques. Étant donné que la méthode d'évaluation proposée est basée sur l'étude de l'évolution des paramètres sonores dans le temps, elle peut être généralisée à tous les instruments entretenus (trompette, violon, ...), et même à la voix. Une autre perspective possible à cette recherche est l'étude de l'évolution du timbre : au lieu de suivre les évolutions de la fréquence fondamentale et de l'amplitude en fonction du temps, nous pourrions plutôt observer celle des différents partiels du son. L'évolution de l'enveloppe spectrale du son d'un instrumentiste ainsi observée donnerait de nouvelles informations sur la technique de l'élève, mais aussi sur la performance et le timbre du saxophone en général. Les phases d'attaque du son sont très importantes dans l'interprétation instrumentale et pourraient également être observées avec plus d'intérêt.

4.2.7 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, 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. Les résultats obtenus lors dans le cadre du MIREX 2007 (comparaison entre plusieurs algorithmes) sont très satisfaisants pour des pièces musicales monophoniques. Toutefois, il doit être amélioré sur le plan de la complexité, et il doit pouvoir considérer une base de données de pièces musicales polyphoniques, pièces pour lesquelles plusieurs notes peuvent alors être jouées au même moment.

4.3 Projets artistiques en collaboration

Ces projets de recherche sont menés par des compositeurs avec le soutien scientifique des chercheurs du LaBRI.

4.3.1 Logiciel de notation symbolique de la musique électroacoustique

Un groupe d'étudiants en 3ème année à l'ENSEIRB dirigés par Myriam Desainte Catherine travaille sur un projet de développement d'un logiciel de notation symbolique de la musique électroacoustique, encadrés par le compositeur Jean Louis Di Santo qui en assure la conception graphique et théorique. Ce compositeur, au cours d'un travail sur les Unités Sémiotiques Temporelles, a découvert l'unité minimale de la musique électroacoustique et les différents paramètres qui la composent (l'équivalent de la note en musique instrumentale), ce qui rend possible une notation symbolique, c'est à dire indépendante d'une représentation basée sur la forme d'onde ou sur le spectre.

Le but du logiciel sera prioritairement une représentation de type partition (il n'existe actuellement rien d'équivalent), ce qui peut ouvrir de nombreuses perspectives formelles aux compositeurs qui seraient intéressés, mais comportera peut être aussi quelques fonctions audio de base. Il s'appuiera, pour son développement, sur le logiciel déjà existant *Boxes*.



FIG. 4.2 – Percussion aérienne en concert

4.3.2 Dolabip : un instrument pour l'éveil musical

L'objectif de ce projet est le développement d'outils pédagogiques pour l'éveil musical en école publique permettant aux jeunes enfants de jouer dans un espace sonore virtuel au moyen de périphériques adaptés à leur motricité. Le prototype Dolabip, logiciel libre développé en 2000, a été utilisé dans des ateliers de découvertes et de recherches musicales, avec d'autres instruments, à l'école primaire et maternelle entre 2000 et 2007 (voir historique du projet en annexe).

4.3.3 Modélisation d'une percussion aérienne

L'objectif de ce projet est d'étudier et de modéliser la gestuelle d'un percussionniste afin de réaliser un nouvel instrument de percussion électronique sans matière frappée (percussion aérienne), pouvant être utilisé dans un dispositif musical associant des instrumentistes traditionnels (interprètes et im-

provisateurs) à un méta-instrument électroacoustique. Le dispositif actuel est constitué de deux capteurs tridimensionnels "Flocks of Birds" fixés à l'extrémité de baguettes de caisse claire, d'un ordinateur PC permettant l'acquisition des positions et travaillant en réseau avec un ordinateur Macintosh effectuant la synthèse sonore en temps réel. Après modélisation des différents types de coups de base à partir de mesures sur un percussionniste, un logiciel temps réel de détection des coups a été développé. Afin d'améliorer la réactivité du système, un étude a été entreprise en 2006 pour intégrer des accéléromètres ; au vu des résultats obtenus ils seront prochainement ajoutés au dispositif. La percussion aérienne a été utilisée dans le cadre de plusieurs concerts en France et à l'étranger de l'ensemble Proxima Centauri (concerts à Belfast [festival sonorities], Tokyo, présentation de la percussion aérienne au SARC, à NIME 04 et à ICMC 05) ainsi que dans des concerts à Bordeaux.

Publications en livres ou Revue internationale

L. GIRIN, M. FIROUZMAND, AND S. MARCHAND, *Perceptual long-term variable-rate sinusoidal modeling of speech*, IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, 15 (2007), pp. 851–861.

M. LAGRANGE AND S. MARCHAND, *Estimating the instantaneous frequency of sinusoidal components using phase-based methods*, Journal of the Audio Engineering Society, 55 (2007), pp. 385–399.

M. LAGRANGE, S. MARCHAND, AND J.-B. RAULT, *Enhancing the tracking of partials for the sinusoidal modeling of polyphonic sounds*, IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, 15 (2007).

Communications et conférences

Florent BERTHAUT, Myriam DESAINTE-CATHERINE, and Martin HACHET, “Interaction 3d pour la musique,” in *Actes des 2emes Journées de l’AFRV*. AFRV, 2007.

Matthias ROBINE, Graham PERCIVAL, and Mathieu LAGRANGE, “Analysis of saxophone performance for computer-assisted tutoring,” in *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC07)*, Copenhagen, Denmark, aug 2007, vol. 2, pp. 381–384.

Myriam DESAINTE-CATHERINE, Sylvain MARCHAND, Pierre HANNA, Mathieu LAGRANGE, Matthias ROBINE, Martin RASPAUD, Robert STRANDH, Antoine ALLOMBERT, Guillaume MEURISSE, Joan MOUBA, Jean-Louis DI-SANTO, and Gyorgy KURTAG, “SCRIME Studio Report,” in *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC)*, Copenhagen, Netherlands, 2007, vol. 1, pp. 317–320.

Matthias ROBINE, Pierre HANNA, and Pascal FERRARO, “Music Similarity : Improvements of Edit-based Algorithms by Considering Music Theory,” in *Proceedings of the ACM SIGMM International Workshop on Multimedia Information Retrieval (MIR)*, Augsburg, Germany, 2007, pp. 135–141.

Matthias ROBINE, Pierre HANNA, Pascal FERRARO, and Julien ALLALI, “Adaptation of String Matching Algorithms for Identification of Near-Duplicate Music Documents,” in *Proceedings of the International SIGIR Workshop on Plagiarism Analysis, Authorship Identification, and Near-Duplicate Detection (PAN)*, Amsterdam, Netherlands, 2007, pp. 37–43.

Julien ALLALI, Pascal FERRARO, Pierre HANNA, and Costas ILIOPOULOS, “Local transpositions in alignment of polyphonic musical sequences,” in *Proceedings of the 14th String Processing and Information Retrieval Symposium (SPIRE)*, Santiago, Chile, 2007.

Antoine ALLOMBERT, Gérard ASSAYAG, and Myriam DESAINTE-CATHERINE, “A system of interactive scores based on petri nets,” in *Proceedings of the 4th Sound and Music Computing Conference (SMC)*, Lefkada (Greece), July 2007.

Jean-Louis DI SANTO, “Some Symbolic Possibilities Specific to Electroacoustic Music,” in *Proceedings of the 4th Sound and Music Computing Conference (SMC)*, Lefkada (Greece), July 2007.

Jean-Louis DI SANTO, “Proposition de terminologie structurée pour l’analyse et la composition musicales.Représentation notation symbolique de la musique électroacoustique,” in *EMS Proceedings and Other Publications*, 2007.

Robert STRANDH, Gilbert BAUMANN, and John HAMER, “Using stealth mixins to improve modularity,” in *Proceedings of the Australian Software Engineering Conference*, April 2007.

Sylvain MARCHAND, “Respect : A free software library for spectral sound synthesis,” in *Proceedings of the Journées d’Informatique Musicale (JIM’07)*, Lyon, France, April 2007, GRAME, pp. 33–43.

Matthias ROBINE, “Analyse automatique du doigté au piano,” in *Proceedings of the Journées d’Informatique Musicale (JIM’07)*, Lyon, France, April 2007, GRAME, pp. 106–112.

György KURTAG, Jean-Louis DI SANTO, Myriam DESAINTE-CATHERINE, and Philippe GUILLEM, “Pédagogie de l’Electroacoustique, du Geste Musical à la Composition Assistée par Ordinateur,” in *Proceedings of the Journées d’Informatique Musicale (JIM’07)*, Lyon, France, April 2007, GRAME.

Pierre HANNA and Pascal FERRARO, “Polyphonic Music Retrieval by Local Edition of Quotiented Sequences,” in *Proceedings of the 5th International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI)*, Bordeaux, France, June 2007, pp. 61–68.

Pascal FERRARO and Pierre HANNA, “Optimizations of local edition for evaluating similarity between monophonic musical sequences,” in *Proceedings of the 8th International Conference on Information Retrieval - Large-Scale Semantic Access to Content (Text, Image, Video and Sound) RIAO*, 2007.

Thèses soutenues

Martin RASPAUD. *Modèle Spectral Hiérarchique pour le Son*. PhD thesis, LaBRI, Université Bordeaux 1, May 2007.

Conférences et Master Class invitées

- Conférence *The SCRIME in Bordeaux* et concert *Bordeaux Grand Cru*, Christian ELOY, Université de Huddersfield (GB), Huddersfield le 24 mars 2007.
- Conférence *A perfect musical continuity from concrete music to GRM Tools ...* et master-class *analyse de 2 pièces mixtes de Christian Eloy : L'arpa di Laura & Dripping* Christian ELOY, l'Université de San Diego (USA), San Diego 20 avril 2007.
- *Christian ELOY french composer in LA playing his electronic music at LASO*, conférence devant l'Association des compositeurs californiens à Los Angeles (USA), Los Angeles 22 avril 2007.
- *SCRIME in Bordeaux, a special place in France*, Christian Eloy, lecture Continental College (University in LA Los Angeles 23 avril 2007.
- 2 concerts festival LASO - 4 composers from SCRIME, Los Angeles 26 et 27 avril 2007.
- concert lauréate du Prix SCRIME 07, Montfort university, Leicester (GB) 14 juin 2007.

Publications de 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 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.

Annexe A

Le projet Dolabip

L'objectif de ce projet est le développement d'outils pédagogiques pour l'éveil musical en école publique permettant aux jeunes enfants de jouer dans un espace sonore virtuel au moyen de périphériques adaptés à leur motricité. Le prototype Dolabip, logiciel libre développé en 2000, a été utilisé dans des ateliers de découvertes et de recherches musicales, avec d'autres instruments, à l'école primaire et maternelle entre 2000 et 2007.

Année	École/Équipe/Matériel	Objectif	Réalisation/Évaluation
2000 2001	École Georges Lasserre Musicien Laurent Dupond Compositeur Gyorgy KURTAG Chercheurs Catherine SEMAL (Univ.Bordeaux 2) M. Desainte-Catherine (LaBRI) Étudiantes Kéti Sallaberry Céline Castède (Master de Sciences Cognitives) Enseignante Cécile Brocard	Ergonomie de l'instrument Étude du geste spontané de l'enfant envers le joystick afin de déterminer si cette interface favorise l'exploration sonore et le passage à la création. L'étude a montré que le joystick était une interface de communication avec la machine propice à l'exploration et à la création. Le joystick a été adopté comme interface pour DOLABIP.	Mémoires de stage <i>"le joystick" nouvel instrument d'éveil musical,</i> Castede Celine : Mémoire de maîtrise de Sciences cognitives de l'université Bordeaux 2

2001 2002	École Georges Lasserre Musiciens Arnaud ROMET, Fabienne GAY Enseignants Suzanne Hindaoui Cécile Brocard	Ateliers de recherches et découvertes sonores - permettre aux enfants d'appréhender les relations que peuvent entretenir les sons entre eux, effets de renforcement, de contraste, d'opposition, de famille de sons. - mettre en place un vocabulaire descriptif par l'association des sons à des images. Travail autour de la notion de PAYSAGE SONORE.	Création SI.CO.LA.BIP par Arnaud ROMET à partir des productions des enfants.
2002 2003	École Jules Michelet Musiciens Fabienne GAY Stéphane CAZILHAC Compositeur Gyorgy KURTAG Enseignant Philippe GUILLEM	Ateliers "Du sonore au musical" Faire découvrir et expérimenter aux enfants les conditions qui font que l'on entre dans le champ de la musique. Deux types d'objectifs 1. objectifs concernant la production sonore ; la description des qualités des sons, le geste ... 2. objectifs concernant le jeu à plusieurs et toute la dimension socialisante de la musique (être à l'écoute des autres, respecter des règles de jeu, les commandes d'un chef d'orchestre...) et l'expression au sein d'un groupe.	Mémoires de stage <i>Classification perceptive de la couleur des voyelles chez le jeune enfant</i> , Natacha Garreau : Mémoire de maîtrise de Sciences cognitives de l'Université Bordeaux 2 Spectacle Improvisations des intervenants

2003 2004	École Jules Michelet Musicien Stéphane CAZILHAC Compositeur Gyorgy KURTAG Enseignant Philippe GUILLEM	Ateliers de “modé- ge” • Travail autour de la forme musicale : Concerto, Jeu alterné, Solo , Tutti Première ébauche d’un répertoire de codage gestuel pour diriger un groupe. • Un atelier de recherche et découvertes sonores a permis aux enfants de découvrir, maîtriser et contrôler divers paramètres de leur production sonore.	Création Écriture et jeu d’une pièce en forme de concerto : Soliste + Orchestre de Cordes
2004 2005	École Jules Michelet Musicien Stéphane CAZILHAC Enseignants Patrick LEICHT- NAM Philippe GUILLEM Dominique VIS- CAINO Christine AMARE	• Ateliers Maternelle “Vocabulaire” Faire acquérir aux enfants les premiers outils d’analyse musicale ; Élaboration d’un catalogue gestuel associant un geste (ou une posture) à un type de son. Maîtrisé par les enfants, tant en situation de production musicale (musique d’ensemble) que d’analyse (écoute). • Ateliers Élémentaire “Création et jeu collectif” Faire entrer les enfants dans une démarche de recherche et de création musicale collective ; Utilisation de situations de communications connues des enfants (brouhaha, unisson, question réponse, encouragements) comme modèles de jeu musical collectif.	Enregistrements et Spectacle Composition et Direction ; (cordes + voix + Dolabip)

2005 2006	École Jules Michelet Musicien Stéphane CAZILHAC Enseignants Philippe GUILLEM Dominique VIS-CAINO Christine AMARE Nicole GALIANA	<ul style="list-style-type: none"> • Atelier Maternelle “Composer avec des UST” Proposer aux enfants des outils de composition . Utilisation de 3 Unités Sémiotiques Temporelles mises en évidences au Laboratoire Musique et Informatique de Marseille. • Ateliers Élémentaire 1. DOLABIP et le Geste, des pistes en danse contemporaine : Faire percevoir aux enfants les liens étroit entre le mouvement et le son . Recherches de gestes à partir des sons de DOLABIP. 2. DOLABIP dans une démarche de création musicale : Faire entrer les enfants dans une démarche recherche et de composition musicale collective. Utilisation de divers outils ; Situations de communication (voir plus haut); Sound Painting, Codage gestuel. 	Recherche Invitation de François Delalande Spectacle Composition et Direction d’orchestre (9 voix + Dolabip) Activités annexes visite de l’Expo Sonique (dispositifs électro-acoustiques)
2006 2007	École Jules Michelet Musicien Stéphane CAZILHAC Enseignant Philippe GUILLEM	Atelier Maternelle Élaboration d’une progression pédagogique conduisant les enfants de 3 à 5 ans à l’utilisation des instruments électro-acoustiques.	Projet de Parcours Pédagogique.

2007 2009	École Jules Michelet Musicien Stéphane CAZILHAC Compositeurs Jean-Louis Di Santo Gyorgy KURTAG Enseignant Philippe GUILLEM	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un parcours pédagogique autour des instruments électro-acoustiques DoLaBiP - BaoPao - MetamalletE - HandSonic - MelissoN - Continuateur - Grapholine - TactIles • Soutien de l'éducation Nationale, pour la mise en place de classe de découverte de la musique électro acoustique en 2008/2009. • Mise en place d'atelier de création musicale à partir de DOLA-BIP (Centre Social de Thouars à Talence) pour les 13 /18 ans. 	
--------------	---	--	--

Publications scientifiques liées au projet

1. *Dolabip : Un éveil musical avec l'ordinateur*, M. Desainte-Catherine, Gyorgy Kurtag, Bénédicte Gourdon, Sylvain Marchand et Catherine Semal), colloque "Apprendre avec l'ordinateur à l'école", Université Bordeaux 2, janvier 2002.
2. *La pédagogie de l'interactivité*, Myriam Desainte-Catherine et György Kurtag, conférence du 10e anniversaire de l'ESCOM (European Society of the Cognitive Sciences of Music), Liège, Belgique, 5-8 avril 2002
3. *Spécification de la synthèse sonore appliquée à la pédagogie musicale*, M. Desainte-Catherine et György Kurtag, Proceedings of the Journées d'Informatique Musicale (JIM'03), Montbéliard, 2003.
4. *Playing With Sounds Like Playing Video Games*, Myriam Desainte-Catherine, György Kurtag, Sylvain Marchand, Catherine Semal et Pierre Hanna), ACM Journal : Computers in Entertainment", 2004, volume 2, number 2, page 16, April/June 2004, (22 pages)

5. *Pédagogie de l'électroacoustique - Du geste musical à la composition assistée par ordinateur*, György Kurtag, Jean-Louis Di Santo, Myriam Desainte-Catherine et Philippe Guillem, Actes des JIM2007, Lyon, 2007.

Annexe B

Avant-projet de l'extension du SCRIME

Nous avons établi un cahier des charges concernant une extension de SCRIME permettant de répondre aux nouveaux besoins liés à sa labellisation, l'objectif étant de rassembler toutes les activités dans un même lieu.

B.1 Espace administratif

- Équipe administrative localisée au même endroit : 4 bureaux (administrateur(trice), secrétaire, chargé(e) de communication, chargé(e) de production) – 60m²
- Équipe de direction proche de l'équipe administrative et technique : 4 bureaux ou 2 grands bureaux (4 directeurs) – 60m²
- 1 salle d'archives – 15m²

B.2 Espace technique

- Ingénieur informaticien et assistant musical : 2 bureaux proches des studios de composition et de l'espace projets – 30m²
- Régisseur technique : bureau proche du local technique – 15m²
- Assistant-ingénieur : bureau proche des espaces composition, enseignement et administratif – 15m²
- local technique : une salle de rangement de l'équipement mobile et un atelier avec un accès camion – 30 m²

B.3 Espace de composition

- 2 studios de composition d'une taille permettant une multidiffusion (50 m² chacun = 100 m²) murs de préférence non parallèles ou bien arrondis – 100m²
- 2 studios copie et montage CD DVD de 20m² chacun – 40m²
- 1 studio de prise de son – 20 m²

B.4 Espace projets

- des salles de projets : 2 ou 3 (pour le matériel volumineux, mididanse, recherche instrumentale, vidéo ...) (20 m² chacune) – 60m²
- 4 bureaux pouvant accueillir un ou deux chercheurs stagiaires – 60 m²

B.5 Espace détente

- une médiathèque – 30 m²
- une salle de détente, coin cuisine avec ouverture sur un patio pour receptions – 20m²
- des toilettes – 10m²

B.6 Espace enseignement

- 4 studios d'enseignement de petite taille pour les travaux individuels des étudiants (50 m²) et une grande salle pouvant accueillir 15 étudiants – 50m²
- une salle de réunion pouvant accueillir 30 personnes : pour enseignement magistral ou réunions. – 60m²

B.7 Espace de diffusion

- une grande salle de diffusion publique et de répétition, avec une bonne hauteur de plafond – 200 m²

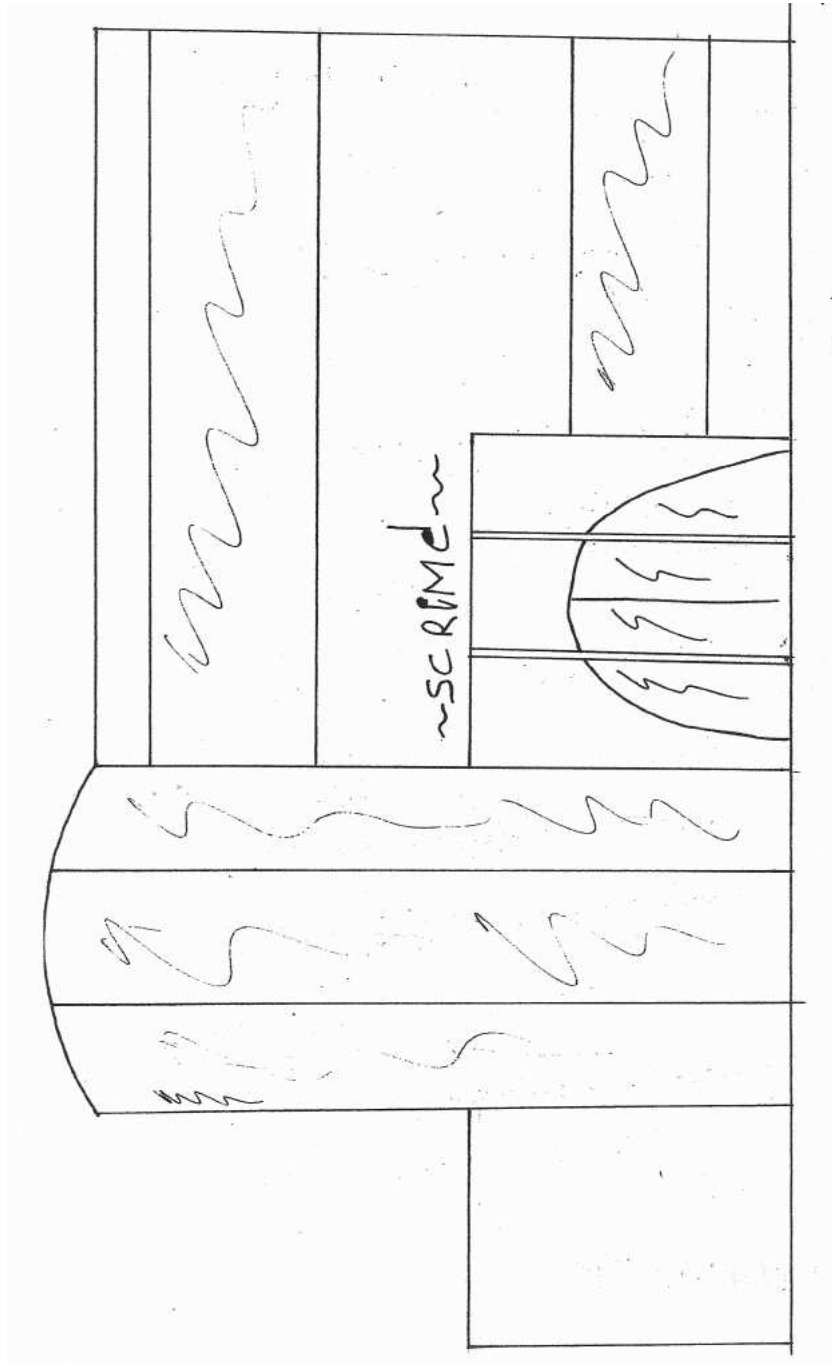


FIG. B.1 – Façade

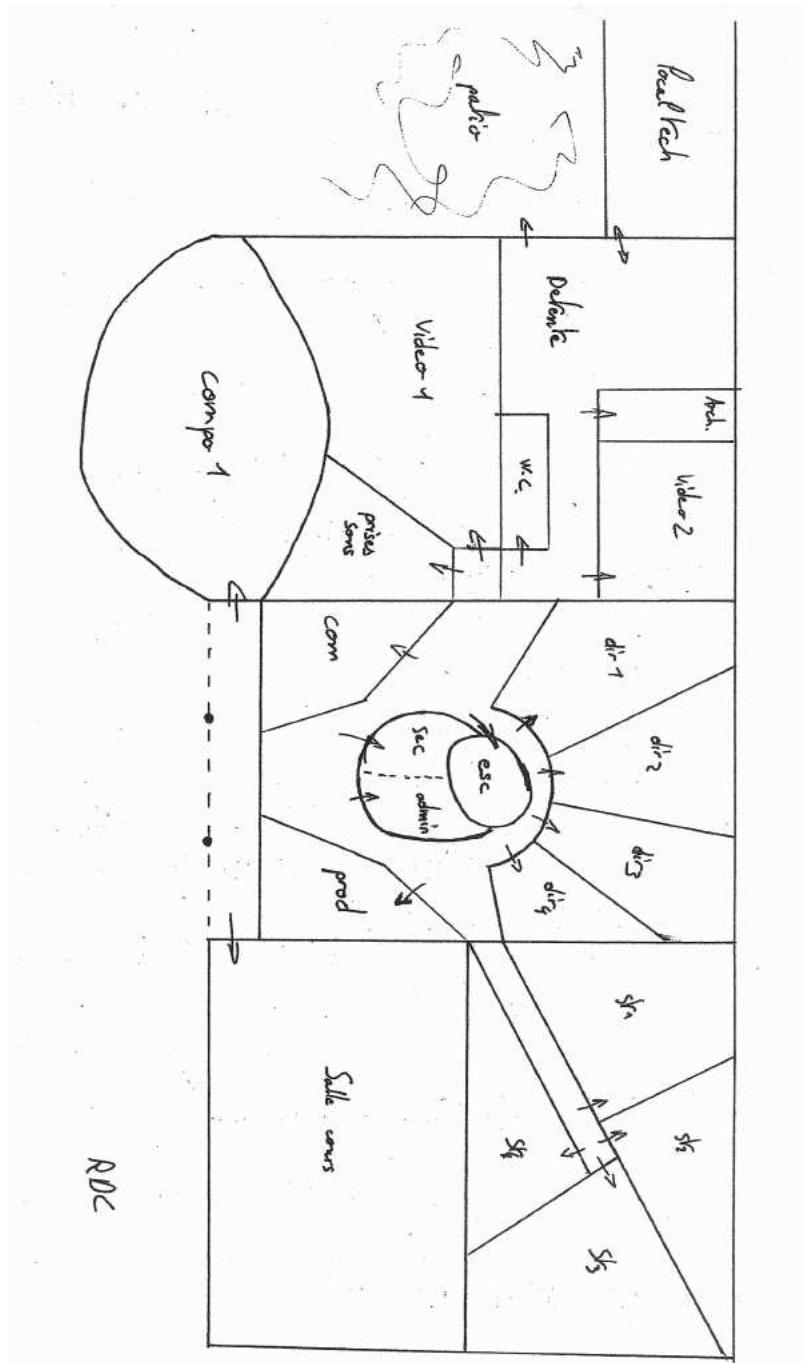


FIG. B.2 – Rez-de-chaussée

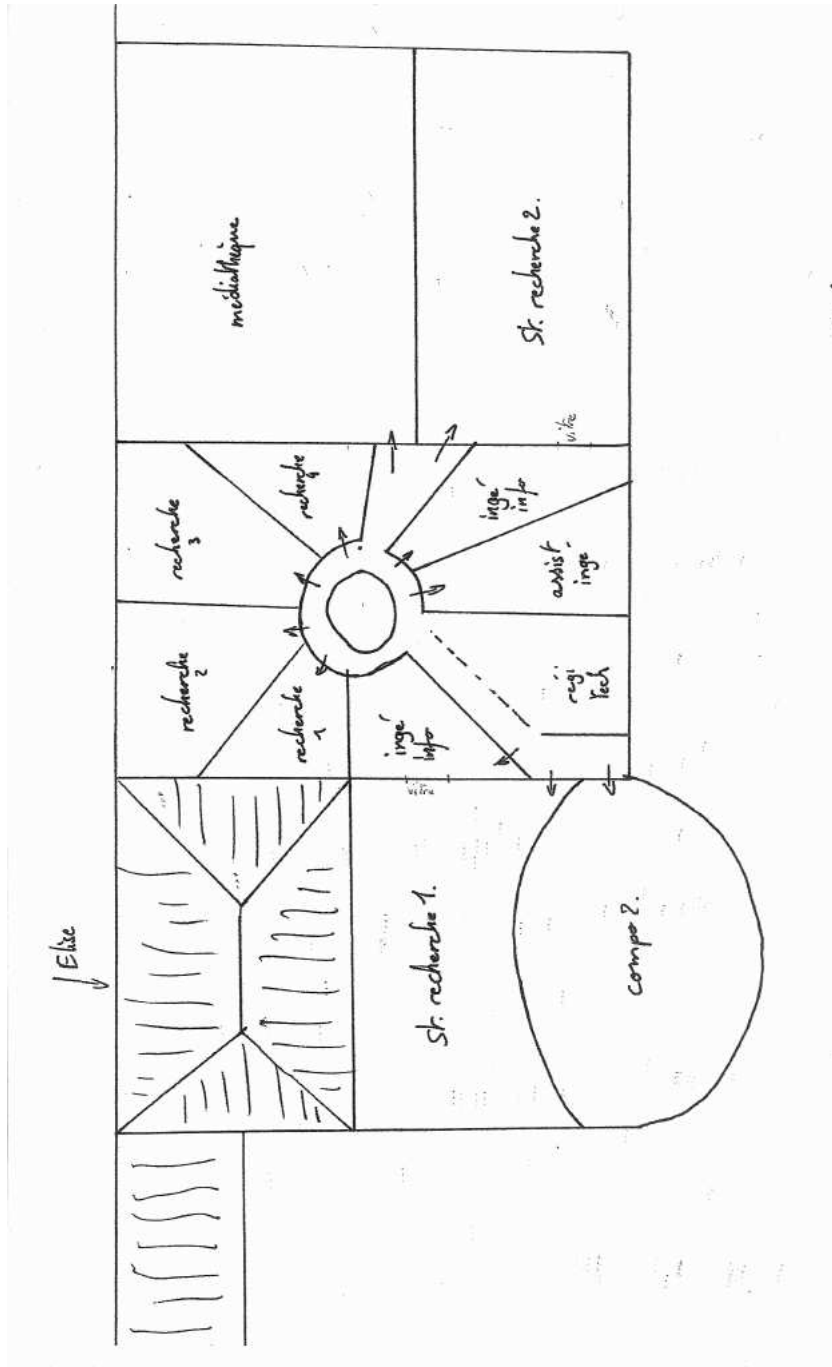


FIG. B.3 – Premier étage