

Téléphone : 05 40 00 38 74

Fax : 05 40 00 66 69

E-mail : sylvain.marchand@labri.fr

Web : <http://www.labri.fr/~sm>

Curriculum Vitæ détaillé

MARCHAND Sylvain

SOMMAIRE

1	Présentation	2
2	Activités de recherche	3
3	Publications	11
4	Activités d'enseignement	15
5	Fonctions d'intérêt collectif	17

adresse professionnelle :
LABRI, CNRS UMR 5800
UNIVERSITÉ BORDEAUX 1
351 COURS DE LA LIBÉRATION
33405 TALENCE CEDEX

1 Présentation

Nom : MARCHAND **Prénom :** Sylvain

Né le : le 06/03/1972 à Pessac (Gironde) **Nationalité :** française

Section CNU : double qualification 27 / 61 aux fonctions de professeur des universités
(numéros 09127113369 / 09161113369)

Laboratoire : Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique (LaBRI) – CNRS UMR 5800

Établissement : Université Bordeaux 1, 351 cours de la Libération, 33405 Talence cedex

Situation professionnelle : Maître de Conférences (nommé le 01/09/2001, titularisé le 01/09/2002)
Titulaire de la PEDR (Prime d'Encadrement Doctoral et de Recherche) depuis octobre 2004

Cursus :

- | | |
|-----------------|--|
| 1989–1990 | Baccalauréat scientifique série C , Lycée Pape Clément (Pessac)
<i>Mention :</i> Bien |
| 1990–1993 | Classes préparatoires , Lycée Michel Montaigne (Bordeaux)
(Mathématiques Supérieures (1990–91) et Spéciales (1991–93) section M)
Admissibilité au Concours Commun Polytechnique (ex-ENSI)
DEUG A Mathématiques-Informatique , Université Bordeaux 1 |
| 1993–1994 | Licence Informatique , Université Bordeaux 1
<i>Mention :</i> Très Bien, major de promotion |
| 1994–1995 | Maîtrise Informatique , Université Bordeaux 1
<i>Mention :</i> Bien, 2 ^{ème} de promotion
Sujet du mémoire : « Conversion entre protocoles d'informatique musicale » |
| 1995–1996 | DEA Informatique , Université Bordeaux 1 - LIX (École Polytechnique)
<i>Mention :</i> Très Bien, major de promotion
Spécialité : informatique répartie avec tolérance aux pannes
Sujet : « Le problème du consensus en environnement distribué asynchrone »
Directeurs : Robert Cori (LaBRI) et Bernadette Charron-Bost (LIX) |
| 1996–1997 | Service National effectué du 01/09/1996 au 31/08/1997
en tant que Scientifique du Contingent
au Laboratoire d'Informatique de l'École Polytechnique (LIX) |
| 1997–2000 | Doctorat en Informatique , LaBRI, Université Bordeaux 1
Spécialité : informatique musicale, modélisation sonore
Sujet : « Modélisation informatique du son musical »
Directrice : Myriam Desainte-Catherine
Jury : André Arnold, Myriam Desainte-Catherine, François Pachet (SONY CSL),
Julius Smith (CCRMA, Stanford University), Robert Strandh, Horacio Vaggione,
Udo Zölzer (University of the Federal Armed Forces, Hambourg)
Thèse soutenue le 12 décembre 2000 – <i>Mention :</i> Très Honorable
Monitorat d'initiation à l'enseignement supérieur (1998–2000)
Tuteur : Eric Sopéna (IUT-A, Dépt. Informatique, Université Bordeaux 1) |
| 2000–2001 | ATER à l'Université Bordeaux 1 |
| 2001–... | Maître de Conférences en informatique à l'Université Bordeaux 1 |
| 09/2007–02/2009 | en délégation auprès du CNRS (au LaBRI) |
| 05/12/2008 | Habilitation à Diriger des Recherches , LaBRI, Université Bordeaux 1
Spécialité : informatique musicale, modélisation sonore
Sujet : « Avancées en modélisation spectrale du son musical »
Jury : Jenny Benois-Pineau, Philippe Depalle (McGill University, Montréal),
Myriam Desainte-Catherine, Laurent Daudet, Laurent Girin, Gaël Richard,
Julius Smith (CCRMA, Stanford University), Robert Strandh,
Udo Zölzer (University of the Federal Armed Forces, Hambourg)
Habilitation soutenue le 5 décembre 2008 – <i>Mention :</i> Très Honorable |

2 Activités de recherche

2.1 Carrière

Après un DEA d'informatique en 1996 dans le domaine de l'algorithmique répartie avec tolérance aux pannes, co-encadré par Robert Cori (LaBRI, Université Bordeaux 1) et Bernadette Charron-Bost (LIX, École Polytechnique), j'ai décidé de changer de domaine de recherche et ma thèse en 1997–2000 fut dans l'informatique musicale, et plus précisément dans la modélisation du son numérique (thèse financée par une allocation MNERT, avec monitorat d'initiation à l'enseignement supérieur, et sous la direction de Myriam Desainte-Catherine). Après une année passée comme ATER, j'ai été nommé Maître de Conférences à l'Université Bordeaux 1 le 01/09/2001 et titularisé le 01/09/2002. Je fais partie de l'équipe « Image et Son » du LaBRI (Université Bordeaux 1, UMR 5800 du CNRS). J'ai été accueilli en **délégation CNRS pendant 18 mois** (du 01/09/2007 au 28/02/2009) au LaBRI, période pendant laquelle j'ai pu voyager. De janvier à mars 2008, j'ai été **professeur invité au CIRMMT, McGill University**, Montréal, Canada. D'avril à juin 2008, j'ai été **chercheur invité au CCRMA, Stanford University**, Californie, USA. J'ai soutenu mon Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) le 5 décembre 2008.

2.2 Recherche

Mes activités de recherche se situent principalement dans le domaine de la modélisation, l'analyse, la transformation et la synthèse du son musical. Le son est alors un mélange d'entités sonores résultant d'une structuration musicale (organisation temporelle de ces entités). Par définition, chaque entité sonore est perçue individuellement par notre système auditif, et peut correspondre par exemple à une note d'un instrument de musique, ou bien à un phonème, un bruit, etc.

Modélisation

Je m'intéresse aux modèles spectraux, et plus particulièrement aux modèles sinusoïdaux, dérivés des travaux d'Helmholtz et explorés par des pionniers de l'informatique musicale comme Jean-Claude Risset et Max Mathews, suivis plus tard par Robert McAulay et Thomas Quatieri dans le domaine de la parole et par Julius Smith et Xavier Serra dans le domaine de la musique. Ces modèles nécessitent des compétences pluridisciplinaires. Ils reposent sur des bases mathématiques et physiques solides, sont proches de la perception humaine, sont bien adaptés au discours musical, et génèrent un grand nombre de problèmes de nature informatique très intéressants. La structure de base de ces modèles est le partiel, oscillateur quasi sinusoïdal dont les paramètres (fréquence et amplitude) évoluent lentement dans le temps. Nous avons proposé (avec Myriam Desainte-Catherine) le modèle de Synthèse Additive Structurée (SAS) [2] qui contraint ces paramètres pour permettre de modifier indépendamment des grandeurs musicales telles que la hauteur, l'intensité ou la durée, tout en constituant une base solide pour l'étude scientifique du timbre des sons quasi harmoniques. Modéliser les variations de paramètres spectraux également sous forme spectrale nous a récemment permis (avec Martin Raspaud) d'aboutir à des modèles spectraux hiérarchiques, autorisant encore plus de souplesse dans le contrôle du son [30, 35]. La plupart des modèles sonores sont actuellement des modèles hybrides, où la composante bruitée (stochastique) est séparée de la composante sinusoïdale (déterministe). Nous souhaitons maintenant définir un modèle spectral unifié, plus souple, où parties déterministes et stochastiques seraient indissociables. Une collaboration avec Pierre Hanna est en cours, initiée en 2004 sous la forme du co-encadrement de Guillaume Meurisse (Master puis thèse).

En plus du modèle lui-même, il faut également pouvoir disposer d'une méthode d'analyse précise pour obtenir les paramètres du modèle à partir de sons existants, ainsi qu'une méthode de synthèse rapide pour générer un son numérique à partir de sa modélisation, si possible en temps réel.

Analyse

Traditionnellement, l'analyse se fait en deux temps : le signal est observé à court terme sur une petite fenêtre temporelle, puis ces observations sont exploitées à plus long terme pour reconstruire les évolutions des paramètres.

Analyse à court terme. Dans un premier temps, il s'agit d'estimer les paramètres instantanés (fréquence et amplitude) des partiels via des méthodes à la fois précises et efficaces. Parmi les méthodes les plus efficaces, on trouve celles basées sur la transformée de Fourier rapide. Mais il faut alors trouver des méthodes pour améliorer la précision. Bien que de nombreuses méthodes aient déjà été proposées précédemment, il s'avère que bien peu sont suffisamment précises [23] (étude faite avec Florian Keiler, suite à notre atelier COST commun, voir plus

loin). Parmi les plus prometteuses, citons celles exploitant les relations de phase au sein des spectres à court terme obtenus par la transformée de Fourier. Le vocodeur de phase estime de cette manière la fréquence instantanée. La réallocation spectrale est une autre méthode proposée pour améliorer la précision de l'estimation. Nous avons proposé une nouvelle méthode d'analyse basée sur les dérivées du signal sonore [10, 1]. Cette méthode a été utilisée en pratique notamment par France Télécom, Philips et l'Institut Fraunhofer (travaux de Karin Dressler). Récemment, grâce à cette méthode, nous avons montré l'équivalence théorique de méthodes d'analyse spectrale parmi les plus utilisées en informatique musicale [37, 6]. Ces méthodes d'analyse spectrale sont en cours de généralisation au cas non stationnaire où les paramètres peuvent varier à l'intérieur même de la fenêtre d'analyse. La généralisation de notre méthode basée sur les dérivées a été étendue récemment en collaboration avec Philippe Depalle [46, 49] (*McGill University*, Montréal). Cette méthode s'avère être la plus précise dans la plupart des cas.

Analyse à long terme. Le point faible des méthodes d'analyse existantes est le suivi des trajectoires des partiels (en fréquence et en amplitude) dans le temps. Notre contribution (avec Mathieu Lagrange et Martin Raspaud) a été de considérer les trajectoires des partiels comme des signaux déterministes et inaudibles. Premièrement, nous avons montré l'utilité de la **prédiction linéaire** pour effectuer le suivi des partiels [24, 27, 7]. Cette prédiction est si performante qu'elle permet la **restauration** des sons [4], qui consiste à retrouver de l'information manquante dans la structure d'un son altéré. Secondement, la **limitation du contenu fréquentiel** des trajectoires améliore encore le suivi [31, 7]. L'évaluation des méthodes de suivi est un point essentiel, mais difficile et toujours ouvert [41]. En attendant, nos contributions sont reconnues fondamentalement par des spécialistes du domaine comme Xavier Serra (Université Pompeu Fabra, Barcelone) et Julius Smith (*Stanford University*), avec qui nous poursuivons une collaboration scientifique depuis 1998. L'algorithme résultant est utilisé en pratique par France Télécom pour le codage et la transmission à bas débit.

Synthèse

Les modèles spectraux nécessitent le calcul d'un grand nombre d'oscillateurs sinusoïdaux. Le problème est alors de trouver un algorithme très efficace pour générer la séquence des échantillons de chaque oscillateur avec le moins d'instructions possible. Nous avons développé une méthode de synthèse sonore de complexité quasi optimale, qui repose sur un algorithme optimisé de génération incrémentale de la fonction sinus.

Afin d'accélérer encore le processus de synthèse, nous avons étudié (DEA de Mathieu Lagrange) avec succès la possibilité de réduction à la volée du nombre de partiels à synthétiser en tirant parti de phénomènes psychoacoustiques comme le masquage et de structures de données efficaces comme les *skip-lists* [20]. Cette technique a été utilisée dans le cadre du projet INRIA REVES (travaux de Nicolas Tsingos).

Nous disposons de la technique de synthèse linéaire la plus rapide à ce jour. Le DEA de Matthias Robine a montré le manque de souplesse des techniques mathématiques non linéaires qui, bien qu'extrêmement efficaces, s'avèrent inutilisables. Cependant, nous avons proposé avec Robert Strandh (thèse de Matthias Robine) une technique de synthèse rapide originale basée sur un générateur polynomial couplé à une file de priorité [38].

Nous nous sommes également intéressés à l'augmentation de la qualité de la resynthèse. Nous avons étudié (en collaboration avec le LORIA (Nancy), l'Institut de la Communication Parlée (Grenoble) et l'IRCAM (Paris)) divers modèles de phase polynomiaux [25] pour les oscillateurs.

Objectifs

À partir d'un signal sonore, par exemple le son fixé sur un support comme le *Compact Disc* (CD) audio, je m'efforce d'analyser les différentes entités sonores perçues à l'intérieur de ce son musical afin de pouvoir les transformer individuellement. Si cette analyse et ces transformations se font en temps réel, il est possible de proposer à l'auditeur une expérience d'**écoute active** : modifier la musique pendant son écoute, par exemple en supprimant la voix chantée (effet karaoké), en modifiant les volumes des différents instruments (par exemple en atténuant la batterie), voire leurs positions (par exemple en déplaçant une guitare de la gauche à la droite). Si ces pratiques sont habituelles pour les compositeurs de musique électro-acoustique avec qui nous collaborons dans le cadre du SCRIME¹, elles sont révolutionnaires pour le grand public, habitué à une écoute plus passive.

La séparation des entités sonores est un défi scientifique majeur. En effet, nous percevons le mélange musical avec nos oreilles, au nombre de 2 (d'où les 2 canaux sur les CD audio), or le nombre d'entités sonores présentes simultanément (polyphonie) dans un son musical est en général bien supérieur à 2. Nous sommes dans un cas mathématiquement "dégénéré", avec moins d'équations que d'inconnues, c'est-à-dire moins de capteurs que de

¹Studio de Création et de Recherche en Informatique et Musique Électro-acoustique

sources. Or le cerveau donne pourtant une solution. En s’inspirant des mécanismes de la perception, nous effectuons une décomposition fréquentielle (spectrale) des signaux et considérons que pour chaque signal il n’y a qu’une entité présente en chaque point (atome) du plan temps / fréquence (hypothèse d’orthogonalité des spectres à court terme). Ensuite, il s’agit de regrouper les atomes spectraux en entités sonores, par exemple sur des critères perceptifs en tirant parti de lois d’acoustique et de psychoacoustique (travaux d’Albert Bregman) : structures spectrales remarquables (sources harmoniques : DEA de Grégory Cartier, thèse de Mathieu Lagrange), simultanéité et cohérence temporelles (mêmes instants d’apparition, évolutions corrélées dans le temps : thèse de Mathieu Lagrange), coïncidence spatiale (mêmes angles d’arrivée : thèse de Joan Mouba), etc. Afin d’aider cette analyse traditionnelle de type CASA (*Computational Auditory Scene Analysis*), nous envisageons (en collaboration avec Laurent Girin et Cléo Baras, Grenoble) une approche originale consistant à tirer parti d’informations supplémentaires rajoutées de manière inaudible à l’intérieur des sons (tatouage audio-numérique [28]).

Une fois les entités sonores identifiées, il est possible de les contrôler dans le temps (étirement temporel) et l’espace (spatialisation sonore ou “son 3D”). D’autres effets sonores et transformations musicales sont possibles (transposition – changement de la hauteur perçue, amplification – changement de l’intensité perçue, modification du timbre, etc.). Au final, il s’agit de synthétiser le son musical transformé, et ce le plus efficacement possible pour une écoute en temps réel.

2.3 Encadrement doctoral

Thèses de doctorat

Sauf indication contraire, les thèses suivantes furent co-encadrées par Myriam Desainte-Catherine (Professeur) et moi-même (alors pas encore habilité à diriger des recherches). Toutefois, je suis souvent le principal encadrant de ces thèses, ce qui se traduit par une participation personnelle d’au moins 90% :

- (2001–2004) Doctorat de **Mathieu Lagrange** – *Modélisation sinusoïdale des sons polyphoniques*, thèse financée par France Télécom R&D (Rennes), co-encadrée à hauteur de 90% avec Myriam Desainte-Catherine. La soutenance a eu lieu le 16 décembre 2004 (nombreuses publications internationales, dont 6 depuis 2004 : [26, 27, 31, 36, 37, 41]). Mathieu Lagrange est Chargé de Recherche CNRS à l’IRCAM, Paris ;
- (2003–2006) Doctorat de **Matthias Robine** – *Analyse de la performance musicale et synthèse sonore rapide*, thèse financée par une allocation MNERT (et un monitorat d’initiation à l’enseignement supérieur), co-encadrée à hauteur de 30% avec Robert Strandh (Professeur). J’ai suivi entièrement la dernière année de la thèse de Matthias Robine, Robert Strandh étant à l’étranger en 2005–2006. La soutenance a eu lieu le 13 décembre 2006 (1 conférence internationale [38]). Matthias Robine est actuellement à l’Université Bordeaux 1, dans le cadre du projet ANR SIMBALS ;
- (2003–2007) Doctorat de **Martin Raspaud** – *Modèle spectral hiérarchique pour les sons et applications*, thèse financée par une allocation MNERT, co-encadrée à hauteur de 90% avec Myriam Desainte-Catherine. La soutenance a eu lieu le 24 mai 2007 (3 conférences internationales [30, 35, 43]). Martin Raspaud est ingénieur à la météorologie nationale en Suède ;
- (2004–2009) Doctorat de **Joan Mouba** – *Manipulations spatiales sur les sons spectraux*, thèse financée par une bourse du gouvernement gabonais, co-encadrée à hauteur de 90% avec Myriam Desainte-Catherine. La soutenance a eu lieu le 9 novembre 2009 (2 conférences internationales [40, 45]). Joan Mouba est enseignant-chercheur à l’ESIGETEL ;
- (2005–) Doctorat de **Guillaume Meurisse** – *Vers un modèle spectral unifié pour les sons*, thèse financée par une allocation MNERT, co-encadrée à hauteur de 30% avec Pierre Hanna (non habilité, 40%) et Myriam Desainte-Catherine (Professeur, 30%). La soutenance est prévue en 2010 (1 conférence internationale [39]) ;
- (2009–) Doctorat de **Dominique Fourer** – *Analyse musicale par tatouage audio-numérique*, thèse financée par une allocation MNERT, première thèse encadrée à 100% (HDR).

Mémoires de DEA / Master Recherche

Sauf indication contraire, j’ai encadré seul les mémoires de DEA / Master Recherche suivants :

- (2000–2001) DEA de **Mathieu Lagrange** – *Accélération de la synthèse sonore* (1 publication [20]) ;
- (2001–2002) DEA de **Daniel Hollaar** – *Spatialisation des sons spectraux* ;
- (2002–2003) DEA de **Grégory Cartier** – *Extraction de hauteurs et séparation de sources sonores* ;
- (2002–2003) DEA de **Martin Raspaud** – *Prédiction linéaire et extrapolation de signaux sonores* (1 publication [24]) ;
- (2002–2003) DEA de **Matthias Robine** – *Synthèse sonore rapide via des transformations non linéaires* ;

- (2003–2004) DEA de **Nicolas Sarramagna** – *Son 3D : perception spatiale et écoute active* ;
- (2003–2004) DEA de **Vincent Goudard** – *Modélisation d’une percussion virtuelle*. Vincent Goudard suivait le DEA ATIAM à l’IRCAM (Paris). Cet étudiant est venu à Bordeaux au second semestre 2004 pour travailler avec Myriam Desainte-Catherine et moi-même. Ma participation dans l’encadrement de son mémoire était de 50% (1 conférence internationale [33]) ;
- (2004–2005) Master Recherche de **Guillaume Meurisse** – *Vers un modèle spectral unifié pour les sons*, co-encadré avec Pierre Hanna à hauteur de 50% (1 conférence internationale [39]).

2.4 Relations avec le monde industriel

Thèse et DEA en collaboration industrielle

Un sujet de thèse et un sujet de DEA ont donné lieu à l’établissement de conventions avec des entreprises :

- **France Télécom R&D** (Rennes) : contrat pour la thèse de doctorat de Mathieu Lagrange sur l’analyse de sons en vue de l’indexation et de la compression, commencée en 2001 et soutenue fin 2004 ;
- **Philips** (Eindhoven, Pays-Bas) : contrat pour la continuation du DEA de Martin Raspaud (sous la forme de stage en entreprise dans le cadre d’une double formation DEA / DESS) sur l’extraction de mélodie à partir de signaux audio, de juin à septembre 2003. J’ai participé activement à la négociation et à la rédaction de ce contrat.

Transferts technologiques

J’ai participé avec la société **Algory / Lumiscaphe**² (Bordeaux) à l’élaboration d’un projet utilisant la technologie SAS introduite lors de ma thèse. Cette technologie a fait l’objet en 2000 d’un transfert technologique entre le LaBRI et cette société.

Plus récemment, une collaboration est en cours avec la société **iKlax Media**³ (Bidart) dans le cadre du projet d’écoute active (confidentiel, dépôts de brevets en cours), initiée sous la forme de contrat industriel et poursuivie dans le cadre du projet ANR DReaM que je coordonne.

2.5 Animation scientifique

Organisation du colloque JIM 2000

<http://scrimelabri.fr/JIM2000/jim2000-fr.html>

Les Journées d’Informatique Musicale (JIM) sont des conférences qui ont un rôle fédérateur au sein de la communauté française d’informatique musicale. Les chercheurs en informatique musicale en France sont de plus en plus nombreux. Au sein des universités, ils sont particulièrement isolés. Les occasions de rencontres se limitaient aux colloques internationaux et aux colloques organisés par certains centres de recherche (IRCAM, Grame, etc.). Pour cela, ces journées « en terrain neutre » ont rencontré un vif succès. L’année 2000 coïncidait avec la 7^{ème} édition. La conférence était alors organisée par le SCRIME et le LaBRI à Bordeaux. J’ai assuré diverses fonctions au sein du comité d’organisation de cette conférence. J’ai eu notamment l’entière responsabilité de la préparation et de l’édition des actes de la conférence. Initialement d’audience internationale, cette conférence est devenue nationale en 2004 avec la création de la conférence internationale associée *Sound and Music Computing* (SMC).

Action Européenne COST G-6

J’ai co-organisé avec Florian Keiler (*University of the Federal Armed Forces*, Hambourg, Allemagne) un atelier COST⁴ qui s’est déroulé à Bordeaux début juillet 2001, qui portait sur la détection de la hauteur dans les sons et réunissait un petit groupe de chercheurs européens (France, Allemagne, Angleterre). Cette rencontre a donné lieu à une publication en conférence d’audience internationale [23].

Responsable de thème à la conférence ICMC 2005

<http://mtg.upf.edu/icmc2005>

En 2005, Xavier Serra, professeur à l’Université Pompeu Fabra (Barcelone) et responsable du comité de programme de la conférence internationale ICMC 2005 (*International Computer Music Conference*), m’a demandé

²URL : <http://www.lumiscaphe.com>

³URL : <http://www.iklax.com>

⁴*European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research*

d'être le responsable de la session « analyse / synthèse sonores ». Cette conférence est la plus importante conférence internationale dans le domaine de l'informatique musicale. La responsabilité d'une session au sein du comité de programme consiste en le choix et la coordination d'une équipe de rapporteurs, l'évaluation des articles soumis, et la décision finale pour chaque article. Cette responsabilité se prolonge naturellement avec le rôle de *chairman* pour le pilotage des exposés oraux lors de la conférence.

Pour information, le taux d'acceptation d'ICMC 2005 est d'environ 50%, et plus de 300 articles ont été soumis.

Chairman d'une session de la conférence DAFx 2006

<http://www.dafx.ca>

En 2006, Philippe Depalle, professeur associé à l'Université McGill (Montréal), m'a demandé d'animer (en tant que *chairman*) une session de la conférence internationale DAFx 2006 (*Digital Audio Effects*).

Organisation de la conférence internationale DAFx 2007

<http://www.dafx.u-bordeaux.fr>

L'équipe Image et Son du LaBRI (Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique) et le SCRIME (Studio de Création et de Recherche en Informatique et Musique Électroacoustique) ont organisé, du 10 au 15 septembre 2007, la 10^{ème} édition de la conférence internationale DAFx (*Digital Audio Effects*). Membre du comité scientifique de cette conférence depuis 2006, j'étais en 2007 à la tête du comité d'organisation.

Cette conférence rassemble une communauté de chercheurs universitaires et industriels dans les divers domaines de l'audio numérique et de l'informatique musicale : modélisation sonore, analyse / synthèse, effets audio-numériques et transformations sonores, perception, codage, fouille de données, spatialisation, séparation de sources, contrôle gestuel, techniques de composition musicale, etc.

Ce cycle de conférences, initié en 1998 grâce à une action européenne COST particulièrement fructueuse, se poursuit maintenant (depuis 2002) uniquement sur les financements récoltés par les organisateurs.

Chaque année est une nouvelle occasion de confirmer la réputation d'excellence des communications, ainsi que l'atmosphère ouverte et amicale propres à cette conférence. C'est dans une certaine mesure le pendant européen de la conférence IEEE WASPAA, tenue uniquement aux États-Unis les années impaires, en octobre, dans l'état de New York. Après Barcelone (1998), Trondheim (1999), Vérone (2000), Limerick (2001), Hambourg (2002), Londres (2003), Naples (2004) et Madrid (2005), DAFx est sortie de l'Europe géographique pour la première fois en 2006 à Montréal. Elle y est donc revenue en 2007 pour l'édition de Bordeaux, et devrait y rester encore quelques années (Espoo / Helsinki en 2008, Côme / Milan en 2009, Graz en 2010, Paris en 2011, York en 2012, Maynooth en 2013 et Erlangen en 2014).

L'édition 2007 a été un réel succès. Elle a rassemblé 90 participants provenant de 20 pays. Les communications (48 articles, 11 posters) se sont déroulées sur 4 jours, et une journée a été spécialement réservée pour la découverte de la région de Bordeaux. Cette conférence a donné lieu à la publication d'actes en langue anglaise, le comité de lecture étant international, et une édition spéciale du *Computer Music Journal* (MIT Press) a été consacrée à la conférence. Enfin, ce qui est d'autant plus appréciable pour une première expérience d'organisation d'un événement de cette ampleur, le budget est équilibré (43 kEuros).

Chairman d'une session de la conférence DAFx 2008

<http://www.acoustics.hut.fi/dafx08/>

En 2008, Vesa Välimäki, professeur à l'Université de Technologie d'Helsinki (TKK), m'a demandé d'animer (en tant que *chairman*) une session de la conférence internationale DAFx 2008 (*Digital Audio Effects*).

Membre du comité de programme de la conférence ICMC 2009

<http://www.icmc2009.org/>

En 2009, Gary Scavone, professeur associé à l'Université McGill (Montréal) et responsable du comité de programme de la conférence internationale ICMC 2009, m'a donné la responsabilité d'une session, ce qui consiste en le choix et la coordination d'une équipe de rapporteurs, l'évaluation des articles soumis, et la décision finale pour chaque article.

Chairman d'une session de la conférence DAFx 2009

<http://dafx09.como.polimi.it/>

En 2009, Augusto Sarti, professeur à l'Université de Milan (*Politecnico di Milano, Como*), m'a demandé d'animer (en tant que *chairman*) une session de la conférence internationale DAFx 2009 (*Digital Audio Effects*).

Participation au projet ANR DESAM

<http://www.tsi.enst.fr/~rbadeau/desam>

Je suis le responsable scientifique pour le LaBRI dans le projet ANR Jeunes-Chercheurs DESAM (Décomposition en Éléments Sonores et Applications Musicales), qui associe l'ENST (Paris), le STICS (Toulon), le LAM (Paris) et le LaBRI. J'y participe depuis novembre 2006 et pour 3 ans (à hauteur de 20%). J'apporte à ce projet mes compétences en modélisation sinusoidale des sons musicaux, analyse spectrale et suivi de partiels.

Participation au projet ANR SIMBALS

<http://simbals.labri.fr>

Je participe également au projet ANR Jeunes-Chercheurs SIMBALS (*SIMilarity Between Audio signaLS*) qui implique plusieurs équipes du LaBRI. J'y participe depuis novembre 2007 et pour 3 ans (à hauteur de 20%). J'apporte à ce projet mes compétences en séparation de sources sonores en vue de l'analyse automatique de la musique polyphonique.

Responsable du projet PEPS IBISA

<http://dept-info.labri.fr/~sm/Projets/IBISA>

De 2007 à 2009, j'ai été responsable du projet IBISA, dans le cadre des Projets Exploratoires Pluridisciplinaires (PEPS) du département ST2I du CNRS (participation à hauteur de 50%). C'est un projet qui manipule certes des images (signaux bidimensionnels, et non des sons), mais dans un domaine spectral qui m'est familier, via la transformée de Fourier-Mellin.

IBISA (*Image-Based Identification/Search for Archaeology*) est un système logiciel vivement souhaité par une équipe pluridisciplinaire de jeunes chercheurs en informatique et en archéologie, appartenant à 3 UMR du CNRS réparties sur 2 départements (ST2I et SHS) et 2 universités de Bordeaux.

Plus précisément, le projet IBISA doit aboutir à une maquette logicielle (sous licence libre GPL) qui manipulera une base d'images numériques (quelques milliers) d'objets archéologiques (carreaux estampés glaçurés médiévaux et monnaies antiques grecques et romaines). Ces objets ont comme particularités communes d'avoir été produits dans le passé par l'empreinte d'une matrice et d'avoir ensuite subi une usure au cours du temps.

Le logiciel manipulera une base d'images numériques (quelques milliers). Lorsqu'un nouvel objet sera à étudier, son image C (image cible) sera prise à partir d'un scanner à plat ou d'un appareil photo numérique. Seront alors exécutées en séquence les fonctionnalités suivantes.

Les images de la base semblables à celle de l'image cible C cherchée seront automatiquement recherchées et présentées à l'utilisateur par similarité décroissante. Le système déterminera si les objets sont les mêmes, ou proviennent de la même matrice, ou présentent le même motif / style, ou bien sont vraiment différents. L'utilisateur pourra ainsi facilement décider de manière semi-automatique.

Il est important de noter que le système est résistant aux changements de conditions de prise de vue, et peut identifier un même objet à partir d'images prises différemment. La correction des conditions de prise de vue (centrage, orientation, échelle, mais aussi colorimétrie) se fera également de manière automatique. Notamment, si une image S semblable à C a été trouvée dans la base, cela se fera en recalant C sur S (via le recalage d'images). Le détournage de l'image pour isoler la monnaie du fond ou le motif du carreau pourra être effectué semi-automatiquement (via les modèles déformables).

Pour chaque classe d'images provenant de la même matrice, un représentant idéal sera construit automatiquement. Ce représentant serait l'objet le plus complet et dans l'état de conservation optimal, déduit par le système en prenant le meilleur dans chaque objet présent dans la classe. Dans le cas des carreaux, il s'agit de construire le motif complet, obtenu à partir de fragments. Dans le cas des monnaies, il s'agit de reconstruire l'image d'une monnaie sans usure ou presque. Cela revient à retrouver le motif de la matrice originelle (disparue) à partir des objets étudiés (parvenus jusqu'à nous).

Coordination nationale du projet ANR DRearM

Depuis octobre 2009, et pour 4 ans, je suis le coordinateur national du projet ANR DRearM (Le Disque Repensé pour l'écoute active de la Musique), dans le cadre CONTINT – Contenus et Interactions. Ce projet associe le LaBRI, GIPSA-lab (Grenoble), Télécom ParisTech, l'Institut Langevin (Paris) et la société iKlax Media SAS (Bidart).

Ce projet vise le développement scientifique et technique d'une nouvelle technologie dans le domaine du traitement des sons, permettant à un auditeur écoutant un morceau de musique stéréophonique (deux voies gauche et droite) de pouvoir séparer les différentes voix et les différents instruments de la scène sonore pendant sa diffusion, afin de les manipuler séparément (modification de volume, de position dans l'espace, de timbre, de hauteur de note, etc.). C'est ce qu'on appelle l'**écoute active**, une approche de l'écoute musicale qui répond au désir croissant

d'interaction des auditeurs. La technologie proposée est totalement compatible avec le format CD-audio, ce qui ouvre la voie à un marché considérable à l'échelle nationale et internationale. Elle permettra une séparation efficace de nombreux instruments à partir de deux voies stéréo, ce qui représente encore actuellement un défi scientifique majeur.

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

Ce projet vise le développement, l'implantation logicielle, et l'évaluation de nouvelles techniques originales de séparation de sources, de tatouage, et de transformation des signaux composant les briques technologiques de ces procédés. Ces briques seront assemblées dans un prototype fonctionnel posant les bases d'un produit industriel. Ce prototype concernera les deux aspects encodeur (analyse des signaux sources, extraction de l'information utile à la séparation, mixage des signaux, et tatouage de l'information utile), et décodeur (extraction du tatouage à partir du signal mixé, séparation informée par le tatouage, et manipulation des signaux).

2.6 Rayonnement scientifique

Prix

- Lauréat du **prix « jeune chercheur » 2000 de la SFIM** (Société Française d'Informatique Musicale) ;
- Accessit au **prix de thèse SPECIF 2001** ;
- Nominé par l'INRIA pour le prix ERCIM Cor Baayen 2002.

Éditeur associé IEEE Transactions

Sollicité par Mari Ostendorf, éditeur en chef, j'ai été nommé par l'IEEE en mars 2007 et pour 3 ans, éditeur associé *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*. Chaque mois, l'IEEE me confie en moyenne deux articles pour lesquels je dois trouver des rapporteurs et décider au final l'acceptation ou le rejet.

Comités de lecture de revues internationales

J'ai été sollicité par les éditeurs respectifs des revues internationales suivantes, aux années indiquées, pour des rapports sur des articles soumis :

- *Applied Signal Processing, the International Journal of Analog and Digital Signal Processing* (Springer, Londres), en 2000 ;
- *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, plusieurs fois chaque année depuis 2003 ;
- *IEEE Transactions on Signal Processing* depuis 2006 ;
- *Perception & Psychophysics* en 2005 ;
- *Computer Speech and Language* (Elsevier) en 2007 ;
- *Computational Statistics and Data Analysis* (Elsevier) en 2007 ;
- *Signal, Image and Video Processing* en 2007 et 2008 ;
- *Computer Music Journal* (MIT Press) en 2007 ;
- *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing* en 2010.

Comités de sélection de conférences

J'ai fait partie des comités de lecture des conférences suivantes :

- nationales :
 - CORESA (COMpression et REprésentation des Signaux Audiovisuels) 2005, 2007 et 2010,
 - JIM (Journées d'Informatique Musicale) 2007, 2008 et 2009 ;
- internationales :
 - ICMC (*International Computer Music Conference*) 2004, 2005, 2007 et 2010,
 - SMC (*Sound and Music Computing*) 2004, 2005, 2006 et 2010,
 - DAFx (*Digital Audio Effects*) 2006, 2007, 2008, 2009 et 2010,
 - EUSIPCO (*EUropean Signal Processing COnference*) 2008 et 2009,
 - MMEDIA (*International Conference on Advances in Multimedia*) 2009 et 2010,
 - CMMR (*International Symposium on Computer Music Modeling and Retrieval*) 2010.

Jurys de thèse

J'ai été membre des jurys de thèse suivants :

- **Patrice Collen** (École Nationale Supérieure des Télécommunications (ENST), novembre 2002) :
« Techniques d'enrichissement de spectre des signaux audionumériques » ;
- **Mathieu Lagrange** (LaBRI, Université Bordeaux 1, décembre 2004) :
« Modélisation sinusoïdale des sons polyphoniques » ;
- **Matthias Robine** (LaBRI, Université Bordeaux 1, décembre 2006) :
« Analyse de la performance musicale et synthèse sonore rapide » ;
- **Martin Raspaud** (LaBRI, Université Bordeaux 1, mai 2007) :
« Modèle spectral hiérarchique pour les sons et applications » ;
- **Seán O'Leary** (University of Limerick, novembre 2009, **rapporteur**) : :
« Physically Informed Spectral Modelling of Musical Instrument Tones » ;
- **Joan Mouba** (LaBRI, Université Bordeaux 1, novembre 2009) :
« Manipulations spatiales des sons spectraux » ;
- **Cécile Picard** (Université de Nice – Sophia Antipolis, décembre 2009) :
« Expressive Sound Synthesis for Animation ».

Conférences et séminaires

J'ai eu l'occasion de présenter mes travaux lors de conférences d'audience internationale (*cf.* Publications). À ces exposés, il faut rajouter des séminaires invités en France (notamment LORIA, Nancy et INPG, Grenoble) ainsi qu'à l'étranger :

- CCRMA, *Stanford University*
« High Precision Fourier Analysis of Sounds Using Signal Derivatives »
exposé fait dans le cadre du Groupe de Travail « Digital Signal Processing »
dirigé à Stanford par le Professeur Julius O. Smith III (juin 1998) ;
- Queen Mary, *University of London*
« Sinusoidal Sound Modeling – Applications to Time Stretching and Sound Classification »
exposé fait dans le cadre du Groupe de Travail du C4DM (*Centre for Digital Music*) (mars 2006) ;
- *McGill University*, Montréal
« Advances in Sinusoidal Sound Modeling »
exposé fait dans le cadre du séminaire du CIRMMT
(*Centre for Interdisciplinary Research in Music Media and Technology*) (mars 2008) ;
- *Stanford University*
« Advances in Sinusoidal Sound Modeling »
exposé fait dans le cadre du séminaire du CCRMA
(*Center for Computer Research in Music and Acoustics*) (mai 2008) ;
- *University of California, Santa Barbara*
« Advances in Sinusoidal Sound Modeling »
exposé dans le cadre du séminaire du CREATE
(*Center for Research in Electronic Art Technology*) (juin 2008).

3 Publications

Journaux internationaux (avec comité de sélection)

- [1] Myriam Desainte-Catherine and Sylvain Marchand. High Precision Fourier Analysis of Sounds Using Signal Derivatives. *Journal of the Audio Engineering Society*, 48(7/8) :654–667, July/August 2000.
- [2] Sylvain Marchand. Musical Audio Effects in the SAS Model. *Journal of New Music Research*, 30(3) :259–269, September 2001.
- [3] Myriam Desainte-Catherine, György Kurtag, Sylvain Marchand, Catherine Semal, and Pierre Hanna. Playing With Sounds as Playing Video Games. *ACM Journal : Computers in Entertainment*, 2(2) :16, April/June 2004. (22 pages).
- [4] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, and Jean-Bernard Rault. Long Interpolation of Audio Signals Using Linear Prediction in Sinusoidal Modeling. *Journal of the Audio Engineering Society*, 53(10) :891–905, October 2005.
- [5] Laurent Girin, Mohammad Firouzmand, and Sylvain Marchand. Perceptual Long-Term Variable-Rate Sinusoidal Modeling of Speech. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 15(3) :851–861, March 2007.
- [6] Mathieu Lagrange and Sylvain Marchand. Estimating the Instantaneous Frequency of Sinusoidal Components Using Phase-Based Methods. *Journal of the Audio Engineering Society*, 55(5) :385–399, May 2007.
- [7] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, and Jean-Bernard Rault. Enhancing the Tracking of Partial for the Sinusoidal Modeling of Polyphonic Sounds. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 15(5) :1625–1634, July 2007.

Publications dans des ouvrages collectifs (livres)

- [8] Sylvain Marchand. *Informatique musicale : du signal au signe musical*, chapter La synthèse additive, pages 67–117. *Traité IC2, série Informatique et systèmes d’information*. HERMES Sciences, Paris, May 2004. ISBN 2-7462-0825-3 (448 pages), in French.
- [9] Sylvain Marchand. *Informatique musicale : du signal au signe musical*, chapter L’analyse de Fourier, pages 365–402. *Traité IC2, série Informatique et systèmes d’information*. HERMES Sciences, Paris, May 2004. ISBN 2-7462-0825-3 (448 pages), in French.

Conférences internationales (avec comité de programme et actes)

- [10] Sylvain Marchand. Improving Spectral Analysis Precision with an Enhanced Phase Vocoder using Signal Derivatives. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx’98) Workshop*, pages 114–118, Barcelona, Spain, November 1998. Audiovisual Institute, Pompeu Fabra University and COST (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research).
- [11] Myriam Desainte-Catherine and Sylvain Marchand. Vers un modèle pour unifier musique et son dans une composition multiéchelle. In *Proceedings of the Journées d’Informatique Musicale (JIM’99)*, pages 59–68, Paris, May 1999. CEMAMu. In French.
- [12] Robert Strandh and Sylvain Marchand. Real-Time Generation of Sound from Parameters of Additive Synthesis. In *Proceedings of the Journées d’Informatique Musicale (JIM’99)*, pages 83–88, Paris, May 1999. CEMAMu.
- [13] Myriam Desainte-Catherine and Sylvain Marchand. Structured Additive Synthesis : Towards a Model of Sound Timbre and Electroacoustic Music Forms. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC’99)*, pages 260–263, Beijing, China, October 1999. International Computer Music Association (ICMA).
- [14] Sylvain Marchand and Robert Strandh. InSpect and ReSpect : Spectral Modeling, Analysis and Real-Time Synthesis Software Tools for Researchers and Composers. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC’99)*, pages 341–344, Beijing, China, October 1999. International Computer Music Association (ICMA).
- [15] Sylvain Marchand. Musical Sound Effects in the SAS Model. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx’99) Workshop*, pages 139–142, Trondheim, December 1999. Norwegian University of Science and Technology (NTNU) and COST (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research).

- [16] Sylvain Marchand. ProSpect : une plate-forme logicielle pour l'exploration spectrale des sons et de la musique. In *Proceedings of the Journées d'Informatique Musicale (JIM'2000)*, pages 31–40, Bordeaux, May 2000. SCRIME – LaBRI, Université Bordeaux 1. In French.
- [17] Sylvain Marchand. Compression of Sinusoidal Modeling Parameters. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'2000) Conference*, pages 273–276, Verona, Italy, December 2000. Università degli Studi di Verona and COST (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research).
- [18] Jean-Christophe Gonzato and Sylvain Marchand. Photo-Realistic Simulation and Rendering of Halos. In Vaclav Skala, editor, *Proceedings of WSCG'2001, the 9th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision*, volume Short Communications (ISBN 80-7082-713-0), pages 106–113, Prague, Czech Republic, February 2001. University of West Bohemia.
- [19] Jean-Christophe Gonzato and Sylvain Marchand. Efficient Simulation of Halos for Computer Graphics. In *Proceedings of ECSIA'2001, the 8th European Congress for Stereology and Image Analysis*, page 181, Bordeaux, France, September 2001. LEPT / CDGA, CNAM.
- [20] Mathieu Lagrange and Sylvain Marchand. Real-Time Additive Synthesis of Sound by Taking Advantage of Psychoacoustics. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'01) Conference*, pages 5–9, Limerick, Ireland, December 2001. University of Limerick and COST (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research).
- [21] Sylvain Marchand. An Efficient Pitch-Tracking Algorithm Using a Combination of Fourier Transforms. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'01) Conference*, pages 170–174, Limerick, Ireland, December 2001. University of Limerick and COST (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research).
- [22] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, and Jean-Bernard Rault. Sinusoidal Parameter Extraction and Component Selection in a Non Stationary Model. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'02) Conference*, pages 59–64, Hamburg, Germany, September 2002. University of the Federal Armed Forces.
- [23] Florian Keiler and Sylvain Marchand. Survey on Extraction of Sinusoids in Stationary Sounds. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'02) Conference*, pages 51–58, Hamburg, Germany, September 2002. University of the Federal Armed Forces.
- [24] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, Martin Raspaud, and Jean-Bernard Rault. Enhanced Partial Tracking Using Linear Prediction. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'03) Conference*, pages 141–146, London, United Kingdom, September 2003. Queen Mary, University of London.
- [25] Laurent Girin, Sylvain Marchand, Joseph di Martino, Axel Röbel, and Geoffroy Peeters. Comparing the Order of a Polynomial Phase Model for the Synthesis of Quasi-Harmonic Audio Signals. In *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics (WASPAA'03)*, pages 193–196, New Paltz, New York, USA, October 2003. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- [26] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, and Jean-Bernard Rault. Partial Tracking Based on Future Trajectories Exploration. In *Proceedings of the 116th Convention of the AES*, Berlin, Germany, May 2004. Audio Engineering Society (AES).
- [27] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, and Jean-Bernard Rault. Using Linear Prediction to Enhance the Tracking of Partials. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP'04)*, volume 4, pages 241–244, Montreal, Quebec, Canada, May 2004. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- [28] Laurent Girin and Sylvain Marchand. Watermarking of Speech Signals Using the Sinusoidal Model and Frequency Modulation of the Partials. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP'04)*, volume 1, pages 633–636, Montreal, Quebec, Canada, May 2004. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- [29] Laurent Girin, Mohammad Firouzmand, and Sylvain Marchand. Long Term Modeling of Phase Trajectories within the Speech Sinusoidal Model Framework. In *Proceedings of the INTERSPEECH – 8th International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP'04)*, Jeju Island, Korea, October 2004.
- [30] Sylvain Marchand and Martin Raspaud. Enhanced Time-Stretching Using Order-2 Sinusoidal Modeling. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'04) Conference*, pages 76–82, Naples, Italy, October 2004. Federico II University of Naples.
- [31] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, and Jean-Bernard Rault. Tracking Partials for the Sinusoidal Modeling of Polyphonic Sounds. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal*

- Processing (ICASSP'05)*, volume 3, pages 229–232, Philadelphia, New York, USA, March 2005. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- [32] Mohammad Firouzmand, Laurent Girin, and Sylvain Marchand. Comparing Several Models for Perceptual Long-Term Modeling of Amplitudes and Phase Trajectories of Sinusoidal Speech. In *Proceedings of the INTERSPEECH – EUROSPEECH Conference*, Lisboa, Portugal, September 2005.
 - [33] Vincent Goudard, Christophe Havel, Sylvain Marchand, and Myriam Desainte-Catherine. Data Anticipation for Gesture Recognition in the Air Percussion. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC'05)*, pages 49–52, Barcelona, Spain, September 2005. International Computer Music Association (ICMA).
 - [34] Myriam Desainte-Catherine, Pierre Hanna, Christophe Havel, Gyorgy Kurtag, Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, Edgard Nicouleau, Martin Raspaud, Matthias Robine, and Robert Strandh. SCRIME Studio Report. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC'05)*, pages 515–518, Barcelona, Spain, September 2005. International Computer Music Association (ICMA).
 - [35] Martin Raspaud, Sylvain Marchand, and Laurent Girin. A Generalized Polynomial and Sinusoidal Model for Partial Tracking and Time Stretching. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'05) Conference*, pages 24–29, Madrid, Spain, September 2005. Universidad Politécnica de Madrid.
 - [36] Mathieu Lagrange, Sylvain Marchand, and Jean-Bernard Rault. Improving Sinusoidal Frequency Estimation Using a Trigonometric Approach. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'05) Conference*, pages 110–115, Madrid, Spain, September 2005. Universidad Politécnica de Madrid.
 - [37] Sylvain Marchand and Mathieu Lagrange. On the Equivalence of Phase-Based Methods for the Estimation of Instantaneous Frequency. In *Proceedings of the 14th European Conference on Signal Processing (EUSIPCO'2006)*, Florence, Italy, September 2006. EURASIP.
 - [38] Matthias Robine, Robert Strandh, and Sylvain Marchand. Fast Additive Sound Synthesis Using Polynomials. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'06) Conference*, pages 181–186, Montreal, Quebec, Canada, September 2006. McGill University.
 - [39] Guillaume Meurisse, Pierre Hanna, and Sylvain Marchand. A New Analysis Method for Sinusoids+Noise Spectral Models. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'06) Conference*, pages 139–144, Montreal, Quebec, Canada, September 2006. McGill University.
 - [40] Joan Mouba and Sylvain Marchand. A Source Localization/Separation/Respatialization System Based on Unsupervised Classification of Interaural Cues. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'06) Conference*, pages 233–238, Montreal, Quebec, Canada, September 2006. McGill University.
 - [41] Mathieu Lagrange and Sylvain Marchand. Assessing the Quality of the Extraction and Tracking of Sinusoidal Components : Towards an Evaluation Methodology. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'06) Conference*, pages 239–245, Montreal, Quebec, Canada, September 2006. McGill University.
 - [42] 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'07)*, pages 317–320, Copenhagen, Denmark, August 2007. International Computer Music Association (ICMA).
 - [43] Martin Raspaud and Sylvain Marchand. Enhanced Resampling for Sinusoidal Modeling Parameters. In *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics (WASPAA'07)*, pages 327–330, New Paltz, New York, USA, October 2007. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
 - [44] Fabien Gallot, Owen Lagadec, Myriam Desainte-Catherine, and Sylvain Marchand. iKlax : a New Musical Audio Format for Active Listening. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC'08)*, pages 85–88, Belfast, Ireland, August 2008. International Computer Music Association (ICMA).
 - [45] Joan Mouba, Sylvain Marchand, Boris Mansencal, and Jean-Michel Rivet. RetroSpat : a Perception-Based System for Semi-Automatic Diffusion of Acousmatic Music. In *Proceedings of the Sound and Music Computing (SMC'08) Conference*, pages 33–40, Berlin, Germany, July/August 2008.
 - [46] Sylvain Marchand and Philippe Depalle. Generalization of the Derivative Analysis Method to Non-Stationary Sinusoidal Modeling. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'08) Conference*, pages 281–288, Espoo, Finland, September 2008. TKK, Helsinki University of Technology.

- [47] Sylvain Marchand and Anne Vialard. The Hough Transform for Binaural Source Localization. In *Proceedings of the Digital Audio Effects (DAFx'09) Conference*, pages 252–259, Como, Italy, September 2009. Politecnico di Milano.
- [48] Sylvain Marchand, Pascal Desbarats, Anne Vialard, Françoise Bechtel, Ayed Ben Amara, Béatrice Cicuttini, Jean-Pierre Bost, Alain Bresson, Koray Konuk, and Anthony Beurivé. IBISA : Image-Based Identification / Search for Archaeology. In *Proceedings of the 10th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage (VAST'09)*, pages 57–60, St. Julians, Malta, September 2009. The Eurographics Association. VAST-STAR, Short and Project Proceedings.
- [49] 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).

Conférences nationales (avec comité de programme et actes)

- [50] Myriam Desainte-Catherine, Bénédicte Gourdon, György Kurtag, Sylvain Marchand, and Catherine Semal. DOLABIP : un éveil musical avec l'ordinateur. In *Actes du Colloque « Apprendre avec l'ordinateur à l'école »*, Bordeaux, January 2002. Université Bordeaux 2. In French.
- [51] Sylvain Marchand. ReSpect : A Free Software Library for Spectral Sound Synthesis. In *Proceedings of the Journées d'Informatique Musicale (JIM'07)*, pages 33–43, Lyon, April 2007. GRAME.

Conférences invitées (internationales)

- [52] Anthony Beurivé and Sylvain Marchand. Music Composition with Spectral Sounds. Rencontres Mondiales du Logiciel Libre – Libre Software Meeting, July 2000.
- [53] Sylvain Marchand and Myriam Desainte-Catherine. Spectral Modeling, Analysis, and Synthesis of Musical Sounds. *Journal of the Acoustical Society of America*, 112(5, part 2/2) :2237–2238, November 2002. 144th Meeting of the Acoustical Society of America and First Pan-American / Iberian Meeting on Acoustics, Cancun, Mexico. December 2002.
- [54] Sylvain Marchand. Sinusoidal Modeling for Speech and Musical Audio Signals. Séminaire France Télécom : Compression et Indexation Audio, June 2003.
- [55] Sylvain Marchand. Advances in the Tracking of Partial for the Sinusoidal Modeling of Musical Sounds. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(5) :3803, May 2008. Acoustics'08 (155th Meeting of the Acoustical Society of America, 5th FORUM ACUSTICUM, and 9th Congrès Français d'Acoustique), Paris, France. June/July 2008.

Divers

- [56] Sylvain Marchand. Le problème du consensus en environnement distribué asynchrone. Master's thesis, Université Bordeaux 1 (LaBRI) / École Polytechnique (LIX), F-33405 Talence cedex, June 1996. In French.
- [57] Sylvain Marchand. *Modélisation informatique du son musical (analyse, transformation, synthèse) / Sound Models for Computer Music (analysis, transformation, and synthesis of musical sound)*. PhD thesis, Université Bordeaux 1, F-33405 Talence cedex, December 2000.
- [58] Sylvain Marchand. Avancées en modélisation spectrale du son musical / Advances in Spectral Modeling of Musical Sound. Habilitation à diriger des recherches, Université Bordeaux 1, F-33405 Talence cedex, December 2008.

2 brevets en cours de dépôt.

4 Activités d'enseignement

Mes enseignements ont principalement été réalisés au sein de l'Université Bordeaux 1 : à l'IUT-A (Département Informatique), à l'ENSEIRB-MATMECA⁵ (filière informatique principalement, mais aussi filière électronique) et en Master Informatique Multimédia. Les cours de licence ont lieu dans des amphithéâtres d'approximativement 120 étudiants, tandis que les cours de Master ont lieu dans des salles de cours d'environ 40 étudiants.

De 1997 à 2010, j'ai enseigné plus de 1750 heures. Outre les nombreux encadrement de projets (aspects programmation, conduite de projet, génie logiciel) et de stages en Master Informatique 1^{ère} et 2^{ème} années et ENSEIRB-MATMECA 2^{ème} année (totalisant 238 h eq. TD), mes enseignements se divisent principalement en deux catégories : les enseignements liés à mon domaine de recherche (son, mais aussi image) d'une part, et les enseignements d'informatique générale d'autre part.

4.1 Image et son

- **Introduction au son numérique** (65 h CM + 116 h TD)
(Licence Informatique 2^{ème} et 3^{ème} années et Licence Pro Université Bordeaux 3)
Contenu : généralités sur le son (notions d'acoustique – émission, propagation, réception ; notions de psychoacoustique – perception), représentations temporelle et spectrale, formats de fichiers sonores (compressés ou non), utilisation de la carte son, paramètres sonores et musicaux, transformations du son musical et effets audio numériques.
- **Outils et modèles pour l'image et le son** (56 h CM + 57 h TD)
(Master Informatique 1^{ère} et 2^{ème} années et ENSEIRB-MATMECA 3^{ème} année)
Contenu : physique de la lumière et du son, discrétisation et reconstruction des signaux 1D et 2D, modélisation de la couleur, représentation de la couleur (systèmes XYZ, RGB, CMY, YIQ, HSV, HLS, Lab, Luv, etc.), modèles sonores, paramètres musicaux, notion de timbre, perception et cognition, outils théoriques pour l'image et le son (algèbre linéaire, probabilités, statistiques, domaines spatial / temporel et spectral / fréquentiel, représentations continue et discrète, convolution, transformées).
- **Analyse / synthèse du son musical** (189 h CM + 140 h TD)
(Master Informatique 2^{ème} année et ENSEIRB-MATMECA 3^{ème} année)
Contenu détaillé :
 - introduction au son numérique :
représentations temporelle et spectrale, formats de fichiers sonores (formats non compressés – Wave, AIFF, etc. ; formats compressés – codages du signal de parole et du son musical, codage μ -law, ADPCM, MPEG II niveaux 1 à 3, etc.), utilisation de la carte son ;
 - paramètres sonores et musicaux :
partiels, sons harmoniques, hauteur, intensité, timbre, couleur – enveloppe spectrale, brillance – centroïde spectrale, etc.
 - analyse spectrale :
analyse par transformée de Fourier (principes, défauts et améliorations), méthodes d'analyse spectrale haute précision (interpolation parabolique, vocodeur de phase, réallocation spectrale, Fourier à l'ordre 1, etc.) ;
 - synthèse additive rapide :
techniques de synthèse par transformée de Fourier inverse et oscillateurs numériques ;
 - techniques de synthèse non linéaires :
modulations de fréquence (FM) et d'amplitude (AM), etc.
 - notions de psychoacoustique :
échelles dB et Bark, seuil d'audibilité, phénomènes de masquage, application au codage MPEG niveau 3 et au tatouage de données ;
 - spatialisation et séparation de sources :
Head-Related Transfer Functions (HRTF), indices acoustiques (ILD, ITD), séparation de sources (technique DUET) ;
 - transformations du son musical et effets audio numériques :
amplification, filtrage, transposition, étirements temporels, hybridations, *morphing*, etc.
 - protocole MIDI, langages pour la synthèse sonore.

⁵École Nationale Supérieure d'Électronique, Informatique et Radiocommunications de Bordeaux – modélisation mathématique et mécanique

- **Traitement d’image** (13 h CM + 13 h TD)
(ENSEIRB–MATMECA 2^{ème} année)
Contenu détaillé : introduction à l’image numérique, formats de fichiers d’images, modélisation et représentation de la couleur, composition et transformation d’images.

4.2 Informatique généraliste

- **Architecture des ordinateurs** (40 h CM + 143 h TD)
(Licence Informatique 2^{ème} année)
Contenu : portes logiques, circuits combinatoires et séquentiels, arithmétique binaire, logique à trois états, mémoires, langages assembleur et machine, instructions, interruptions, cache, etc.
- **Systèmes d’exploitation** (98 h TD)
(IUT 1^{ère} et 2^{ème} années et Master Informatique 1^{ère} année)
Contenu : processus, substitution et duplication de processus, mécanismes de communication inter-processus, algorithmes d’ordonnancement, mécanisme d’interruption, *threads*, mémoire, mémoire partagée, accès concurrents, sémaphores, fichiers, gestion des ressources, périphériques, etc.
- **Utilisation des systèmes informatiques** (30 h TD)
(IUP MIAGe 2^{ème} année)
Contenu : exercices d’initiation au système d’exploitation UNIX, écriture de scripts.
- **Certificat informatique et Internet (C2I)** (6 h CM)
(Licence Informatique 1^{ère} année)
Contenu : architecture des ordinateurs, systèmes d’exploitation et réseaux (initiation).
- **Algorithmique et structures de données** (23 h CM + 173 h TD)
(IUT 1^{ère} année, Licence Informatique 1^{ère} et Master Bio-Informatique 1^{ère} année)
Contenu : structures de contrôle élémentaires et types de base, itération, récursion, tri de tableaux, manipulation de listes, parcours d’arbres, etc.
- **Langages de programmation** (32 h TD + 58 h TP)
(IUT, 1^{ère} et 2^{ème} années)
Contenu : apprentissage du langage de programmation C, bases de la programmation orientée objet (objets, classes, méthodes, héritage, interfaces, etc.) et apprentissage des langages de programmation C++ et Java.
- **Projets de programmation** (297 h TD + 67 h TP)
(Master Informatique 1^{ère} année)
Contenu : suivi de projets, initiation au génie logiciel, conception et rédaction du cahier des charges, revue de code, rédaction de rapport, préparation de soutenance.

4.3 Master Informatique spécialité Image, Son, Multimédia

De 2005 à 2007, j’ai eu la responsabilité de la spécialité Image, Son, Multimédia du Master Informatique de l’Université Bordeaux 1, avec tout ce que cela implique (participation au recrutement des étudiants, coordination de l’équipe pédagogique, organisation de jurys, etc.). En 2006–2007, j’ai participé activement au renouvellement de l’habilitation de cette formation. Cette spécialité propose désormais 4 parcours :

- Codage, Traitement et Analyse ;
- Synthèse d’Images et Réalité Virtuelle ;
- Imagerie Médicale ;
- Informatique Musicale et Interaction.

5 Fonctions d'intérêt collectif

5.1 Responsabilités collectives nationales

J'ai été **membre élu du Conseil d'Administration de l'AFIM** (Association Française d'Informatique Musicale) de 2002 à 2003.

5.2 Responsabilités collectives locales (Université Bordeaux 1)

- **membre élu de la Commission de Spécialistes, section 27 du CNU**, collège B, de 2003 à 2008 (d'abord suppléant, puis titulaire depuis 2005) ;
- **membre élu du Conseil de Laboratoire du LaBRI** depuis 2007 ;
- **responsable des enseignements « son » du Département Informatique** de 2001 à 2007 ;
- **directeur des projets du SCRIME** en 2004–2005. Je dirigeais la commission chargée coordonner les projets du SCRIME, de définir la politique de leur développement ainsi que le partage des ressources. Le SCRIME est une cellule d'activité rassemblant artistes et scientifiques. Son objectif est de permettre aux premiers de bénéficier d'un transfert de connaissances scientifiques et aux seconds d'une expertise musicale. Le SCRIME résulte d'une convention de coopération entre le Conservatoire National de Région de Bordeaux, l'ENSEIRB, et l'Université Bordeaux 1. Les membres du SCRIME sont des chercheurs en informatique musicale du LaBRI et des compositeurs issus du Conservatoire National de Région de Bordeaux ;
- membre de la Commission de Scolarité du Premier Cycle en 2004 ;
- **responsable des stages du Master 2 Informatique** en 2004–2005 ;
- **responsable du Master 2 Informatique spécialité Image, Son, Multimédia** de 2005 à 2007 ;
- **responsable du parcours Recherche du Master Informatique** depuis 2009.