# ICAM RAPPORT D'ACTIVITÉ

INSTITUT DE RECHERCHE ET COORDINATION ACOUSTIQUE/MUSIQUE



INSTITUT

DE RECHERCHE

ET COORDINATION

ACOUSTIQUE /

MUSIQUE









■ 1. POLITIQUE GÉNÉRALE	5
L'IRCAM EN 2012 : PLURIDISCIPLINARITÉ ET INNOVATION	
LE CONSEIL D'ADMINISTRATION	
LE CONSEIL SCIENTIFIQUE	
LES TUTELLES SCIENTIFIQUES DE L'UMR STMS	
L'ORGANIGRAMME	
LES CHIFFRES CLÉS 2012	13
2012 EN IMAGES	14
■ 2. RENOUVELLEMENT STRATÉGIQUE	
ET DYNAMIQUE COLLECTIVE	<b>17</b>
RENOUVELLEMENT DES ACTIVITÉS DE LA R&D	
ÉLABORATION DU PROJET DE RECHERCHE 2014-2018 ET ÉVALUATION AERES	18
SOUTIENS INSTITUTIONNELS ET RENOUVELLEMENT DES MOYENS	19
LES NOUVEAUX PROJETS STRUCTURANTS DE LA RECHERCHE	20
DES PROJETS POUR RENFORCER L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR	23
L'INTERNATIONALISATION DU MASTER ATIAM	23
DNSEP / MASTER DESIGN SONORE	25
LE CURSUS 1 - FORMATION PRATIQUE À L'INFORMATIQUE MUSICALE	29
LE CURSUS 2 - FORMATION SPÉCIALISÉE EN COMPOSITION	30
LA VITALITÉ DES RÉSEAUX	32
LE RÉSEAU ULYSSES 1 <sup>ère</sup> ANNÉE	32
LE RÉSEAU VARÈSE: SOUTIEN 2012	34
CONSTRUIRE UNE RECHERCHE ARTISTIQUE	35
LES COMPOSITEURS EN RECHERCHE MUSICALE 2012	35
LE CONCOURS RÉSIDENCE RECHERCHE MUSICALE	37
LES OUTILS DE COORDINATION	37
■ 3. L'EXTENSION DU RÔLE SOCIAL	
DANS LA PLURIDISCIPLINARITÉ	39
MANIFESTE 2012 : PREMIÈRE ÉDITION	40
SINGULARITÉ ET PÉRIMÈTRE D'UNE NOUVELLE MANIFESTATION	
MANIFESTE-2012, L'ACADÉMIE	42
LES COLLOQUES ET ÉVÉNEMENTS SCIENTIFIQUES	43
ACCÉLÉRATION DE LA DIFFUSION DES TECHNOLOGIES ET DES SAVOIRS	45
LE FORUM RENOUVELÉ	45
LA VALORISATION INDUSTRIELLE DES LOGICIELS ET TECHNOLOGIES DE L'IRCAM	48
LE CENTRE DE RESSOURCES DE L'IRCAM (CRI) : UNE NOUVELLE COHÉRENCE FONCTIONNELLE	49
DÉMOCRATISER LES USAGES ET LES TECHNOLOGIES	53
LA FORMATION PROFESSIONNELLE	53
LES ATELIERS DE LA CRÉATION	54
LES PARCOURS DE MUSIQUE MIXTE	56
LA SÉRIE «IMAGES D'UNE OEUVRE»	56
■ 4. RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT:	
L'UMR STMS (HV)	<b> 57</b>
INTRODUCTION	
SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	58
LES PROJETS DE RECHERCHE EN COURS	60

L'ACTIVITÉ RECHERCHE	64
ÉQUIPE ACOUSTIQUE INSTRUMENTALE	64
ÉQUIPE ESPACES ACOUSTIQUES ET COGNITIFS	68
ÉQUIPE PERCEPTION ET DESIGN SONORES	74
ÉQUIPE ANALYSE ET SYNTHÈSE DES SONS	
ÉQUIPE REPRÉSENTATIONS MUSICALES	
ÉQUIPE ANALYSE DES PRATIQUES MUSICALES	
ÉQUIPE INTERACTIONS MUSICALES TEMPS RÉEL	
ATELIER MÉCANIQUE	
LES PRINCIPAUX LOGICIELS	109
MODALYS	
SPAT	
SUPERVP	
VOICEFORGER	
AUDIOSCULPT	114
SVPX	
BRASSYFX	116
IRCAMFILTER	117
IRCAMALIGN	
MODULES D'INDEXATION AUTOMATIQUE	
ANTESC0F0	
ATO-MS	
OPENMUSIC	
OMAX	
SOMAX	
PAPERCOMPOSER	
FTM	
MUBU POUR MAX/MSP	
IMTREDITOR VOICEFOLLOWER	
GF (SUIVI CONTINU)	
IAE	
SUPERVP POUR MAX/MSP	
IRCAMDESCRIPTOR~	
CATART	
VALCIVI	100
■ 5. LES RESSOURCES	135
LES RESSOURCES HUMAINES	
LES MOYENS FINANCIERS COMMUNICATION ET ÉDITIONS	
LE SERVICE INFORMATIQUE	
LE SERVICE INFORMATIQUE	147
= / ANNEYEC	1/0
■ 6. ANNEXES	
LES ŒUVRES PRÉPARÉES À L'IRCAM	
LA SAISON PARISIENNE	
MANIFESTE-LE FESTIVAL	
TOURNÉES	
L'ÉQUIPE IRCAM	
SÉMINAIRES RECHERCHE ET TECHNOLOGIE	
SÉMINAIRES INVITÉS RECHERCHE ET TECHNOLOGIE SÉMINAIRE PROSPECTIVE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	
PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS	108



# POLITIQUE GÉNÉRALE

# L'IRCAM EN 2012: PLURIDISCIPLINARITÉ ET INNOVATION

Le renouvellement des engagements de l'Ircam et l'élargissement de leur champ d'application marquent l'année 2012. Ce redéploiement dans la recherche et la création est traversé par la priorité de la transmission comme en témoignent les rendez-vous emblématiques de l'année:

- action pluridisciplinaire et transmission avec le lancement de ManiFeste-2012, festival académie réunissant dans un espace commun d'expérimentation et d'expression près de 90 artistes, pendant un mois;
- innovation technologique et transmission avec le Forumnet s'adressant à un réseau social motivé par la technologie et la musique, et inauguration du nouvel équipement de l'Espace de projection combinant la WFS (Wave Field Synthesis) et Ambisonics;
- formation et transmission avec l'évolution du master Atiam, du master en design sonore et du Cursus de composition et d'informatique musicale;
- démocratisation par la valorisation industrielle (Ircam Tools, IrcaMax et licences).

Participant pleinement à ce mouvement qui élargit le cercle des «utilisateurs» de l'Ircam, l'Unité Mixte de Recherche STMS a posé des jalons pour l'avenir par l'élaboration de son projet de recherche 2014-2018. L'action de la R&D, qui a rencontré un grand succès dans l'obtention de nouveaux programmes de recherche, a bénéficié du soutien renouvelé du CNRS et de l'UPMC avec l'obtention de quatre nouveaux postes de collaborateurs.

Cette extension de l'Ircam a fait l'objet d'une mobilisation et de nombreuses discussions internes: journées d'encadrement Janus en janvier, séminaire R&D en mars, plusieurs assemblées plénières. Une adaptation de l'organisation est venue par ailleurs conforter cet élan. Le département IRC (Interfaces recherche/création), travaillant au croisement entre la recherche scientifique et une vaste communauté musicale, supervise dorénavant le Forum Ircam, les compositeurs en recherche, le concours Résidence recherche musicale. Le service transversal CRI (Centre de ressources de l'Ircam) réunit l'activité de documentation et de développement informatique : les ressources en ligne (bases Brahms, Sidney, Ulysses, Architextes, Archiprod) et les services de la Médiathèque trouvent ainsi toute leur cohérence fonctionnelle.

Cette dynamique interne et la reconduction du soutien de la Direction générale de la création artistique à la politique de l'Ircam, ont permis de maintenir une activité intense pour la recherche artistique et scientifique. Malgré un contexte budgétaire tendu affectant l'ensemble du monde musical, l'Ircam tente ainsi de répondre aux sollicitations artistiques croissantes (musique, spectacle vivant, arts numériques, formations), et à ses propres missions élargies.

#### L'IRCAM PLURIDISCIPLINAIRE : LA CRÉATION MUSICALE ET LES ARTS DU TEMPS

Festival international et académie pluridisciplinaire, *ManiFeste-2012* constitue le nouveau rendez-vous fédérateur de l'Ircam à Paris. «Manifeste» pour la création musicale émergente et pour les arts du temps, manifeste pour l'interprétation et les projets collaboratifs (*In Vivo Théâtre, In Vivo Danse*), fusion de l'esprit du festival Agora et du Centre Acanthes, *ManiFeste-2012* replaçait la musique au centre d'un champ pluridisciplinaire (théâtre, danse, spectacle vivant, arts numériques...). Protagonistes cruciaux d'une intrigue temporelle, l'interprète et la technologie étaient au cœur de la pratique de l'académie et du scénario du festival.

Ce projet de l'Ircam a bénéficié dès son édition inaugurale du soutien d'une quinzaine de partenaires de la culture et de la formation (Réseau européen Ulysses, Centre Pompidou, CENTQUATRE, Ensemble intercontemporain, CNSMDP, Philharmonique de Radio France...), les relais média assurant une forte visibilité pour l'ensemble de la manifestation (Le Monde, Télérama, France Culture, France Musique notamment). Exposant la trajectoire pionnière de Philippe Manoury, ManiFeste-2012 mettait en avant la jeune génération, celle de Yann Robin ou de Johannes Maria Staud, et des musiciens dépassant les séparations historiques, esthétiques et les segmentations contemporaines, pour la première fois invités à l'Ircam: Thomas Adès, chef et compositeur, le pianiste Jean-Frédéric Neuburger ou la violoniste Amandine Beyer pour un atelier Bach-Boulez. Stratégies temporelles du compositeur et de l'interprète, temps de l'anticipation du cerveau et de l'informatique, au cœur de ManiFeste-2012, le colloque international « Produire le temps », co-organisé par l'École normale supérieure, l'École Polytechnique et l'Ircam, associait des contributions artistiques scientifiques d'envergure.

Adossée au festival, l'académie a créé un nouveau contexte pour le Centre Acanthes fondé en 1977 par Claude Samuel: celui d'une pluridisciplinarité en acte. Le programme In Vivo Théâtre s'est ainsi saisi des enjeux technologiques dans le spectacle vivant, réunissant la nouvelle génération de metteurs en scène en groupe de recherche autour de Ludovic Lagarde, ainsi que des auteurs, acteurs, réalisateurs en informatique musicale et ingénieurs du son. En 2012, parmi les 270 candidatures, l'académie a retenu 85 participants pour travailler au sein de 13 ateliers dirigés par Christiane Oelze, Pierre-Laurent Aimard, le Quatuor Arditti et les Cris de Paris, Luca Francesconi, Thierry De Mey, Philippe Manoury. L'Académie s'inscrivait par ailleurs dans l'initiative du nouveau réseau européen des académies, Ulysses Network. Fédérant l'action de 14 institutions européennes, stimulant la circulation des œuvres et les périples d'apprentissage en Europe, ce réseau a obtenu le soutien de la Commission européenne en mai 2012 pour quatre années. Enfin, pariant sur la porosité entre l'ensemble de ces projets - les têtes d'affiche du festival dirigeant les ateliers de l'académie - ManiFeste-2012 a d'ores et déjà connu des rebonds par les diffusions et le lancement de productions nationales et internationales, à Avignon, Bruxelles, Paris, Tokyo, Francfort et en Angleterre (nouvelle production du chorégraphe Thomas Hauert avec le compositeur Fredy Valejos rencontré lors d'In Vivo Danse, tournée de l'Internationale Ensemble Modern Akademie, des quatuors à Aldeburgh,...).

#### L'IRCAM DE LA RECHERCHE: RENOUVELLEMENT ET CONSOLIDATION

Le programme de recherche 2014/2018 a été élaboré en 2012 avec les tutelles du laboratoire (ministère de la Culture et de la communication, CNRS, université Pierre et Marie Curie Paris-6). Parmi les évolutions des objets de recherche, l'informatique nomade, des avancées dans le champ de l'interaction, du contrôle instrumental actif, les langages réactifs synchrones, le pilotage sémantique des processus de synthèse (descripteurs, interaction visuelle), la cognition musicale.... À côté de ce processus tourné vers l'avenir, l'action de la recherche a été consolidée par de nouveaux projets obtenus, comme Inedit (Interactivité), Wave (édition et visualisation pour le Web), Bee Music (Base interprofessionnelle de l'édition phonographique), BiLi (écoute binaurale). Le projet MuTant (technologie temps réel pour la musique) est soutenu par l'Inria dans le cadre d'une Équipe projet commune. Dix soutenances de thèse ont participé à la vitalité de l'UMR.

Cette recherche s'inscrit dans des domaines d'activité organisés en cercles concentriques :

- la recherche musicale couvrant tous les genres musicaux dans les domaines de la lutherie acoustique et électronique, de la diffusion (moteurs de recherche musicaux);
- la recherche sonore s'étendant aux outils de production audiovisuelle et multimédia, à l'utilisation des artefacts sonores dans tous les domaines : traitement de la voix, simulation, réalité virtuelle et augmentée, design sonore et conception fonctionnelle du son dans l'environnement quotidien (automobile, interfaces homme-machine);

#### POLIQUE GÉNÉRALE

• la recherche scientifique constituant l'écosystème le plus large dans lequel se situent les activités de l'Ircam. Les recherches sur la création font appel à des disciplines connexes (mathématiques, neurosciences, biologie, systèmes complexes, etc.), qu'elles alimentent en retour par l'élaboration de modèles et méthodes de portée générale.

#### L'IRCAM ET SES FORMATIONS

À côté de l'académie, les formations qui se déploient tout au long de l'année ont connu une évolution pour certaines d'entre elle. Le Master Atiam intègre ainsi une dimension musicale plus forte, avec l'objectif d'élargir son bassin de recrutement en positionnant cette formation au niveau international. Le Master en design sonore réunissant l'École supérieure du Mans, l'ENSCI, l'université LAUM, engage une série de travaux pratiques comme la sonification du tramway. Le cursus d'informatique musicale a rassemblé sur deux promotions, des compositeurs venus de 21 pays, témoignant de l'attractivité internationale de cette formation, comme de l'ensemble des formations professionnelles pratiquées au sein de l'Ircam.

À la croisée des arts visuels et sonores, l'action culturelle « Les Ateliers de la création » mise en œuvre par l'Ircam et le Centre Pompidou est destinée aux élèves de lycées professionnels éloignés du monde de la création artistique. Le nombre de projets soutenus a doublé en 2012, impliquant les régions Aquitaine, Rhône Alpes, Auvergne et Ile-de-France. Ces Ateliers ont mobilisé 7 lycées, 2 instituts médico-éducatifs, 140 élèves et 30 professeurs et médiateurs.

#### L'IRCAM ET L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

L'année 2012 a été celle du lancement du site Forumnet lors des Ateliers du Forum. Favorisant la dimension sociale et le partage d'informations sur une plate-forme en ligne (groupes de discussions, événements partagés, tribunes), Forumnet représente aujourd'hui la communauté étendue de l'Ircam. Pour la première fois, un concours adressé aux artistes multimédia a été lancé dont les lauréats se sont produits lors de la première soirée *Ircam live* à la Gaité Lyrique

La valorisation industrielle, vecteur du rayonnement de l'Ircam et de la démocratisation de son innovation, vise soit le grand public, soit l'utilisateur professionnel. La commercialisation des produits IrcamTools a permis de générer un chiffre d'affaires en hausse de 12 % par rapport à 2011. La vente de la collection IrcaMax devrait s'accroître en 2013 en lien avec la sortie prochaine du logiciel Ableton Live 9 (90 000 licences).

Enfin, la signature de plusieurs contrats de licences technologiques (Antescofo, SuperVP, Spat) et la demande de licences pour système IOS (iPhone, iPad) témoignent aujourd'hui de l'intérêt croissant de partenaires industriels pour tout ce qui relève d'un nouveau « made in Ircam ».

#### LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

#### Au 31 décembre 2012:

#### **PRÉSIDENT**

**Alain SEBAN,** président de l'Association Président du Centre Pompidou

#### **MEMBRES**

#### de droit

#### Philippe BAPTISTE

Directeur scientifique de l'Institut des sciences informatiques et de leurs interactions (INS2I) au CNRS

#### Michel ORIER

Directeur de la DGCA, ministère de la Culture et de la communication

#### Robert PLANA

Chef du SSRI A3, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

#### désignés

#### par le président du Centre Pompidou

#### Bernard BLISTÈNE

Directeur du Département du développement culturel, Centre Pompidou

**Agnès SAAL**, trésorière de l'Association Directrice générale du Centre Pompidou

#### par le ministre de la Culture et de la Communication

Michel FANO, secrétaire de l'Association

Compositeur

#### élus par l'Assemblée générale

#### Laurent BAYLE

Directeur de la Cité de la musique

#### Pierre BOULEZ

Compositeur

Directeur honoraire de l'Ircam

**Claude CADOZ**, directeur de l'ACROE (Association pour la création et la recherche des outils d'expression)

#### Jean CHAMBAZ

Président de l'université Pierre et Marie Curie - Paris-6

#### Jean-Charles POMEROL

Conseiller à la présidence de l'université Pierre et Marie Curie – Paris-6

#### ASSISTE - avec voix consultative

Frank MADLENER, directeur de l'Ircam

#### **ASSISTENT**

#### Gérard ASSAYAG

Directeur de l'UMR - STMS

#### Michel MUCKENSTURM

Administrateur

#### **Hugues VINET**

Directeur scientifique de l'Ircam

#### Représentant du personnel de l'Ircam

#### Dominique Demangel

Contrôleur Financier, ministère de la Culture et de la communication

#### Daniel BÉCARD

adjoint aux Établissements publics, département de contrôle budgétaire, ministère de la Culture et de la communication

#### Astrid BRANDT-GRAU

Cheffe de la Mission recherche et de la technologie, délégation au développement et aux affaires Internationales, ministère de la Culture et de la communication

#### Michel GIRE

Commissaire aux comptes



### LE CONSEIL SCIENTIFIQUE

La composition du conseil scientifique de l'Ircam, renouvelée en décembre 2011 pour deux ans, est la suivante :

Nom	Prénom	Pays	Affiliation
Beaudouin-Lafon	Michel	F	Prof. univ. Paris-11 - LRI
Berger	Jonathan	USA	Prof. CCRMA, UC Stanford
Berry	Gérard	F	DR INRIA
Blauert	Jens	D	Prof. Émérite, univ. Bochum
Dessaux	Christophe	F	DREST, ministère de la Culture et de la communication
Dubus	Bertrand	F	Prof. ISEN
Hasler	Martin	СН	Prof. émérite, EPFL
Johnson	Patrick	F	Dir. recherche Dassault Systèmes
Leman	Marc	В	Prof. univ. de Gand
Maître	Henri	F	Prof. Télécom ParisTech
Naffah	Najah	F	Naffah Consulting
Polack	Jean-Dominique	F	Prof. UPMC, Institut d'Alembert
Poirier	Alain	F	CNSMDL
Truchetet	Frédéric	F	Prof. univ. de Bourgogne
Van Roy	Peter	В	Prof. univ. Louvain
Wessel	David	USA	CNMAT, UC Berkeley



# LES TUTELLES SCIENTIFIQUES DE L'UMR STMS









http://www.ircam.fr/stms.html

L'unité mixte de recherche UMR 9912, hébergée par l'Ircam, a été fondée en 1995 en association avec le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et le ministère de la Culture et de la communication. L'université Pierre et Marie Curie (UPMC) a rejoint les tutelles de l'UMR à partir de 2010.

Actuellement dénommée Sciences et technologies de la musique et du son (STMS), l'unité est rattachée au CNRS à titre principal à l'Institut des sciences informatiques et de leurs interactions (INS2I) et à titre secondaire aux Instituts des Sciences de l'ingénierie et des systèmes (INSIS), des Sciences humaines et sociales (INSHS) et des Sciences biologiques (INSB).

L'unité est intégrée à l'UPMC à la Faculté d'ingénierie – UFR 919 relevant du Pôle de recherche Modélisation et ingénierie.

La période contractuelle en cours de l'UMR s'étend de janvier 2011 à décembre 2013.

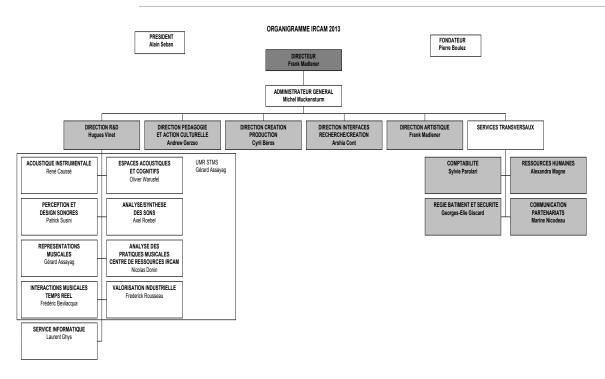
Directeur: Gérard Assayag Directeur adjoint: Hugues Vinet

En 2012, le laboratoire est constitué des équipes suivantes :

- Acoustique instrumentale
- Espaces acoustiques et cognitifs
- Perception et design sonores
- Analyse et synthèse des sons
- Représentations musicales
- Analyse des pratiques musicales
- Interactions musicales temps réel
- Centre de Ressources Ircam regroupant un fonds documentaire commun entre le CNRS et l'Ircam.

#### POLIQUE GÉNÉRALE

#### L'ORGANIGRAMME



L'organigramme général de l'Ircam a peu évolué en 2012 comparé à 2011 qui avait vu une nouvelle génération prendre la relève suite au départ de certains directeurs de la génération des pionniers. L'administration du Forum et son activité publique a été rattachée au département Interface recherche/création. Marine Nicodeau a été nommée responsable du service de la Communication et des partenariats.

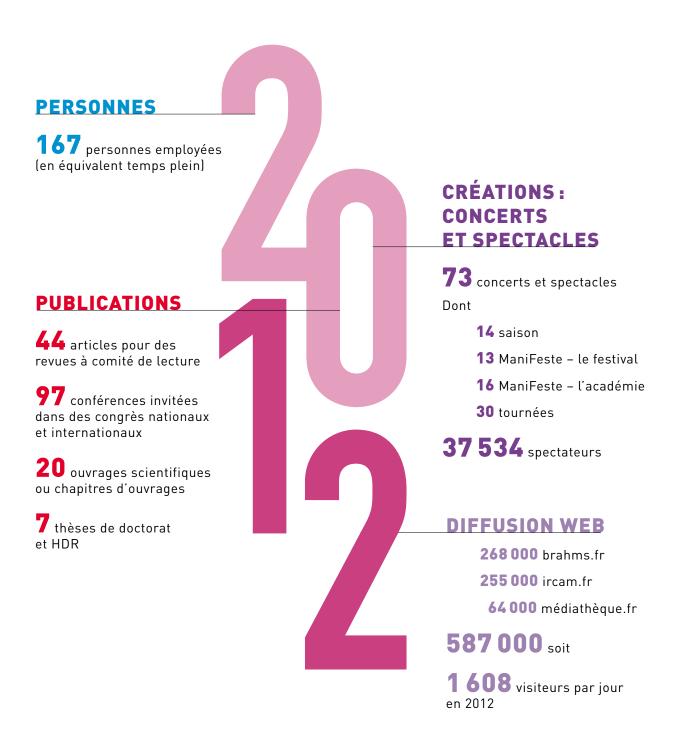
La communauté de travail de l'Ircam est stable. L'équipe permanente en représente 53 %. Le laboratoire de recherche intègre dans sa structure une large communauté de sta-qiaires, doctorants, chercheurs invités et salariés détachés.

Le nombre de salariés en CDD est en augmentation principalement au sein du département Recherche et développement pour faire face au succès des appels à projets. L'arrivée de salariés détachés atteste de l'attractivité du laboratoire de recherche. Le nombre de salariés détachés par le CNRS est passé ainsi à 10 en 2012. L'UPMC a affecté un premier enseignant chercheur à l'UMR. L'Inria a affecté un chercheur à l'équipe de recherche Mutant en cours de constitution en 2012

#### Les effectifs 2012 en ETP:

Départements	Salarié	s	Non Salariés				Total
	CDI	CDD	Stagiaires	Doctorants	Chercheurs invités	Salariés détachés	
Recherche & Développement	33	16	12	22	3	15	101
Création	22	7	1	0	0	0	30
Pédagogie	9	1	0	0	0	0	10
IRC	3	0	0	0	0	0	3
Communication Éditions	7	1	0	0	0	0	7
Services Généraux	15	0	0	0	0	0	16
TOTAL	88	26	13	22	3	15	167
	•	•					
Effectif 2011	87	24	12	22	6	12	163
Évolution	1	1	1	0	-3	4	4

# RAPPORT D'ACTIVITÉ 2012 CHIFFRES CLÉS



#### 18 janvier

#### 5° Biennale de quatuors à cordes de la Cité de la musique

Création de *Tak-Sîm* d'Alireza Farhang par le Kronos Quartett.



#### 20 janvier

#### La Semaine du son à l'Ircam

Journée consacrée aux relations entre geste et son.





Florence Baschet © Marco Delogu

#### 9 février

#### Cors et Cris à l'Ircam

Créations de *La Muette* de Florence Baschet et de *Cors et Cris* de Gilbert Amy qui signe son retour à l'électronique.

#### 12 février

#### Festival Eclat à Stuttgart

Création de Robert H.P. Platz.



Marc Monnet © Olivier Roller

#### 23 février

#### Commedia au Centre Pompidou

Concert d'inauguration du Nouveau Festival, avec l'Ensemble intercontemporain et le « concerto » théâtral et sarcastique de Marc Monnet : Bosse, crâne rasé, nez crochu.

#### Du 1er au 24 mars

#### 20 ans de la Biennale Musiques en Scène du Grame à Lyon

Michael Jarrell à l'honneur.



Michael Jarrell © Charles Daguet

#### 19 mars

#### Fracas à l'Ircam

Ondrej Adamek, Michael Jarrell et Kenji Sakai par l'Ensemble Orchestral Contemporain.



Ondrej Adamek / DR



© Olivier Panier des Touches

#### 31 mars et 7 avril

#### **Ateliers-concerts Cursus**

Les esquisses de seize jeunes compositeurs formés à l'Ircam et interprétés par les étudiantsinstrumentistes du Cnsmdp.

#### 5 avril

#### Solo au Centre Pompidou

Créations de Frédéric Kahn, Stefan Keller, Dai Fujikura par les solistes de l'Ensemble intercontemporain.



Dai Fujikura © Jean Radel

#### 5 et 6 avril

Colloque « Analyser la musique mixte » organisé avec la Société française d'analyse musicale.





Re Orso © Elisabeth Carecchio

#### Du 19 au 22 mai

#### Re Orso à l'Opéra Comique

Création du premier grand opéra de Marco Stroppa, une « légende musicale » électronique élaborée dans les studios de l'Ircam.



Machinations © Agathe Poupel

#### 21 mai

#### Diffusion de Machinations,

spectacle musical de Georges Aperghis sur France 2.

#### Du 29 mai au 1er juin

#### Quartett au Wiener Festwochen.

Première reprise de l'opéra de Luca Francesconi et début d'une importante tournée internationale 2012-2014.



Quartett de Luca Francesconi © Rosa Arnaiz et Rudy Amisano

#### Du 1er juin au 1er juillet

#### ManiFeste-2012

Première édition du festivalacadémie de l'Ircam, rendezvous inédit de la création à Paris fédérant une quinzaine de partenaires de la culture, de la formation et de la recherche.

#### 17 juin

# Ouverture de l'académie ManiFeste-2012, offrant un

ManiFeste-2012, offrant un nouveau contexte à l'académie Acanthes: une pluridisciplinarité en acte.



In Vivo Danse © Ircam

#### 21 juillet

#### Festival Messiaen au Pays de la Meije

Création de la *Partita II* de Philippe Manoury avec Hae-Sun Kang.



Philippe Manoury © Philippe Gontier



Du 26 août au 7 septembre

Participation au Lucerne Festival Academy.

#### 9 septembre

Ouverture de la saison
2012-2013 à la Salle Pleyel
Philippe Manoury,
Jonathan Harvey et
Arnold Schoenberg par le
Lucerne Festival Academy
Orchestra.



Jonathan Harvey © Maurice Foxall

#### 4 octobre

## Concert Tremplin/Cursus 2 au Centre Pompidou

La jeune création soutenue dès son envol par l'Ircam et l'Ensemble intercontemporain.





Mutations of matter © Carlos Franklin

#### 6 octobre

#### Première participation de l'Ircam à la Nuit Blanche

Soirée vidéo et électronique avec les créations Cursus 2 de Carlos Franklin et Roque Rivas, suivie par plus de 3600 personnes.

#### 28, 29 et 30 novembre

#### Lancement du Forum 2.0 à l'occasion des Ateliers du Forum 2012

Le Forum Ircam, espace d>échange et de communication entre chercheurs, développeurs et artistes, fait peau neuve.



#### 28 novembre

#### Concert «Ircam live» à la Gaité Lyrique

Une soirée de performances avec des artistes membres du Forum Ircam et Plaid, tête d'affiche de la scène électro.



Plaid / DR



Les haut-parleurs WFS © Philippe Migeat

#### 28 et 29 novembre

#### Inauguration du nouveau dispositif de spatialisation sonore multicanal à

l'Espace de projection Constitué d'une ceinture de 264 haut-parleurs pour une diffusion en WFS et d'un dôme de 75 hautparleurs pour une diffusion tri-dimensionnelle en mode Ambisonique.



© Christophe Eyquem

1er juin-1er juillet

#### 14 et 15 juin Colloque interdisciplinaire

#### « Produire le temps »

organisé avec l'École Polytechnique et l'ENS.

# 2012 en images



# RENOUVELLEMENT STRATÉGIQUE ET DYNAMIQUE COLLECTIVE



## RENOUVELLEMENT DES ACTIVITÉS DE LA R&D

#### ÉLABORATION DU PROJET DE RECHERCHE 2014-2018 ET ÉVALUATION AERES

#### ■ Élaboration du projet de recherche 2014-2018

La production des documents scientifiques de bilan 2007-2012 et de projet 2014-2018 destinés à l'AERES et au renouvellement de l'unité ont suscité au cours de l'année 2012 une importante mobilisation des collaborateurs du département Recherche et développement, et, au-delà, de l'ensemble de l'Ircam.

L'élaboration du projet scientifique 2014-2018 a en effet été conçue sous la forme d'un vaste chantier d'échanges collectifs donnant une large place à un processus bottom-up qui a comporté les étapes suivantes:

- les journées Janus, séminaire organisé par la direction de l'Ircam les 9 et 10 janvier 2012, visant à associer 70 cadres de l'Ircam et de l'UMR (chercheurs et ingénieurs) à une réflexion collective sur la stratégie et le positionnement de l'Ircam pour les années à venir et notamment des enjeux intéressant la recherche.
- le Séminaire Prospective R&D 2012, organisé par la direction R&D les 21 et 22 mars au CENTQUATRE, associant l'ensemble des personnels du département et dont l'objectif était de faire remonter des propositions de nouveaux thèmes de recherche prospectifs sous la forme d'interventions courtes de 10 minutes. Cette proposition a remporté un vif succès, puisque 52 interventions, associant souvent des collaborateurs de plusieurs équipes, ont été proposées et menées en 8 sessions au cours des deux jours (cf. programme détaillé p. 164).
- le contenu de ces échanges a servi de base à l'élaboration par les équipes de leurs projets.

Ces réflexions collectives ont fait émerger de nouveaux objectifs de travail, complétant la logique propre d'évolution des projets de recherche des équipes:

- prendre en compte la généralisation en cours de l'informatique nomade, par la réalisation et la formalisation de dispositifs d'interaction distribuée et l'évolution des environnements de développement logiciel aux nouveaux terminaux;
- développer de nouveaux formalismes, notamment géométriques, pour la description de différents phénomènes étudiés par le laboratoire tels que la modélisation des résonateurs non linéaires, les champs sonores tridimensionnels, les signaux de corpus sonores particuliers (sons de textures, sons instrumentaux), et promouvoir leurs applications artistiques;
- dépasser les paradigmes d'interaction en usage dans les environnements musicaux, par l'élaboration de modèles

hybrides multi-échelles des données musicales et de langages adaptés à la formalisation des processus temporels et interactifs et leur intégration dans de nouveaux outils pour la création;

- développer de nouveaux modes de contrôle instrumental tels que le contrôle actif;
- explorer l'utilité de l'interaction dans l'expérimentation scientifique à travers de nouveaux modes de sonification;
- renouveler la relation geste-son par l'interaction multimodale, ubiquitaire, située et incarnée (embodied);
- dépasser le cadre commun dans la fouille de données musicales (MIR) en permettant son exploitation fluide dans les applications créatives, y compris les applications interactives en temps réel, et proposer des avancées significatives dans le domaine de l'écoute artificielle (machine listening);
- promouvoir le pilotage sémantique de processus de synthèse ou de génération (synthèse par descripteurs, interaction visuelle riche, exploitation des modèles de connaissance).

#### **■** Évaluation AERES

L'ensemble des documents requis par l'AERES, dont les rapports et projets scientifiques mentionnés plus haut, ont été finalisés à l'échéance fixée au début du mois d'octobre 2012.

La visite du comité AERES s'est déroulée à l'Ircam les 19 et 20 novembre 2012.

Sa composition était la suivante :

Président :

M. Christophe d'Alessandro, directeur de recherche au CNRS, LIMSI, Orsay

Délégué AERES:

M. Jean-Marc Chassery, directeur de recherche au CNRS, GIPSA Lab, Grenoble

#### Experts:

- M. José Antunes, ITN, Portugal;
- M. Emmanuel Bigand, directeur de recherche CNRS, LEAD, Dijon;
- M. Thierry Dutoit, professeur, Numediart, Mons, Belgique;
- M. Jérôme Idier, directeur de recherche CNRS, IRCCYN, Nantes (représentant le CoNRS section 7);
- M. Richard Kronland-Martinet, directeur de recherche CNRS, LMA, Marseille;
- M. Sylvain Marchand, professeur des universités, Lab-Sticc, Brest;
- Mme Catherine Pélachaud, directeur de recherche CNRS, LTCI, Paris, (représentant le CNU 27);
- Mme Van Wymeersch Brigitte, professeur, UCL, Louvain, Belgique;



Représentants des tutelles:

- Mme Astrid Brandt-Grau, ministère de la Culture et de la communication;
- M. Frank Madlener, Ircam;
- M. Christian Jutten, CNRS;
- M. Pierre Sens, UPMC.

# SOUTIENS INSTITUTIONNELS ET RENOUVELLEMENT DES MOYENS

La compétitivité des activités de R&D de l'Ircam au niveau international implique, en termes de moyens, le maintien et le développement d'une masse critique de chercheurs et ingénieurs au meilleur niveau, qui passe par un soutien renouvelé des différentes tutelles de l'UMR STMS et par une politique dynamique d'obtention de financements externes en réponse à des appels d'offres nationaux et internationaux.

Des avancées remarquables ont été obtenues en 2012 sur ces lignes d'objectifs, avec notamment la création de la part des tutelles de l'UMR de 4 postes de chercheurs et enseignants-chercheurs et l'acceptation en 2012 de nouveaux projets donnant lieu à un taux d'autofinancement encore jamais atteint.

La cérémonie d'inauguration du nouvel équipement de spatialisation sonore à l'Espace de projection, le 28 novembre 2012, a également été l'occasion, de la part de plusieurs responsables institutionnels au plus haut niveau, représentés pour certains pour la première fois à l'Ircam, d'affirmer leur soutien à ces activités de recherche: Mme Isabelle This Saint-Jean (Vice-présidente en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche de la Région Ile-de-France), M. Alain Fuchs (président du CNRS), M. Jean Chambaz (président de l'UPMC), M. Alain Seban (président du Centre Pompidou).

#### ■ Collaborations institutionnelles

#### **CNRS**

L'apport du CNRS à l'UMR STMS a été renforcé par le recrutement de deux nouveaux chargés de recherche, Jean-Julien Aucouturier (section 44 – cognition, intégré à l'équipe Perception et design sonores) et David Roze (section 9 – acoustique, intégré à l'équipe Acoustique instrumentale), portant potentiellement à 9 le nombre de collaborateurs du CNRS présents à l'Ircam, dans la perspective du départ de Mathieu Lagrange dans un autre laboratoire en 2013.

#### UPMC

Parmi les trois demandes de création en 2013 de postes de maîtres de conférences affectés à l'unité STMS classées par la Faculté d'Ingénierie, deux ont été retenues par la présidence de l'université, l'un en section 61 (traitement du signal) sur le traitement de la voix (équipe Analyse/synthèse) et le second en section 27 (informatique) sur l'apprentissage symbolique (équipe Représentations musicales). Complétant le recrutement en 2012 d'un professeur en informatique, ces nouvelles créations de postes confirment le soutien très conséquent de l'UPMC à l'UMR STMS depuis qu'elle en est devenue tutelle en 2010.

#### Projet MuTant Inria

Le projet MuTant (anciennement MuSync) consacré aux technologies temps réel pour la musique (écoute artificielle, langages synchrones) porté par Arshia Cont a reçu au cours de l'année une évaluation scientifique très favorable. Sa création sous forme d'équipe-projet commune (EPC), intégrée à l'équipe Représentations musicales devrait être formalisée début 2013. L'Inria a d'ores et déjà accompagné la préfiguration de l'EPC en 2012 par la mise à disposition de personnels et moyens: affectation de Florent Jacquemard (chargé de recherche), recrutement en CDD de Thomas Coffy (ingénieur développement) et de Philippe Cuvillier (contrat de recherche).

#### Relations Art-Science

Les relations art-science font l'objet d'un intérêt croissant de la part d'institutions nationales et étrangères et de nombreuses initiatives, auxquelles l'Ircam est convié pour son expertise ou pour exposer son modèle et ses travaux, voient le jour dans ce domaine, dont, en 2012:

- l'inauguration à Lausanne du SINLAB¹, laboratoire commun entre l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne et La Manufacture, sur l'apport des technologies aux arts du spectacle;
- l'organisation à l'École nationale supérieure d'architecture de Paris-Belleville, sous la houlette du ministère de la Culture et de la communication, d'un colloque² sur la recherche en art qui a associé les représentants de l'ensemble des écoles d'art;
- l'organisation, par les DG INFSO et CONNECT de la Commission européenne, d'un workshop sur ce thème destiné à alimenter les futurs programmes, en particulier Future Emerging Technologies;
- La rédaction d'un livre blanc commandé par la National Science Foundation aux États-Unis sur les initiatives dans ce domaine<sup>3</sup>;
- l'organisation, à l'université Paris-Sud Orsay, de Journées Arts-Sciences du Printemps de la Culture<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> http://www.sinlab.ch

<sup>2</sup> http://www.culturecommunication.gouv.fr/Disciplines-et-secteurs/ Arts-plastiques/Art-et-recherche

 $<sup>3 \</sup>qquad \text{http://seadnetwork.wordpress.com/about/} \\$ 

<sup>4</sup> http://www.crea.u-psud.fr/ed-2012/accueil.html



## LES NOUVEAUX PROJETS STRUCTURANTS DE LA RECHERCHE

#### ■ Projets de R&D européens et nationaux

Dans la continuité de l'effort particulier mené depuis 2011, de nouveaux projets ont été sélectionnés et démarrés en 2012 :

- Inedit: Interactivité dans l'écriture de l'interaction et du temps (ANR ContInt, Ircam coordinateur);
- Physis: Synthèse sonore interactive informée physiquement et contrôlable sémantiquement (ANR ContInt);
- Wave: Web audio: édition/visualisation (appel ANR ContInt, Ircam coordinateur);
- Gemme: Geste musical: modèles et expériences (appel ANR Blanc, Ircam coordinateur);
- Bee Music: Base interprofessionnelle de l'édition phonographique (Fonds Stratégique d'Investissement, appel Numérisation);
- BiLi: Écoute binaurale (Fonds unique interministériel, pôle Cap Digital).

Ces projets représentent un financement additionnel pour l'Ircam de 1,8 M€. Il est à noter en particulier le succès du programme Contenus et interactions, avec 3 projets sélectionnés dont 2 coordonnés par l'Ircam parmi les 25 financés, ainsi que l'acceptation de deux projets structurants au niveau national: Bee Music et BiLi.

L'effort de soumission a été poursuivi en fin d'année: de nombreux projets nouveaux ont été montés en réponse aux appels d'offres ERC, ANR et ICT Call 10 ouverts fin 2012.

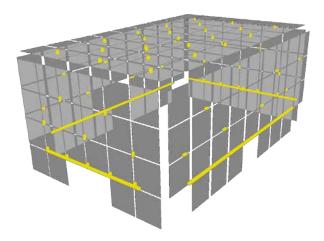
Avant même les résultats de ces nouvelles soumissions concernant des projets pouvant, s'ils sont acceptés, démarrer d'ici fin 2013, un record de financement externe est d'ores et déjà atteint en 2013 (cf liste des projets en cours p. 60).

#### ■ Soutenances et renouvellement des doctorants

Un nombre particulièrement important (10) de thèses de doctorat a été soutenu dans l'année par Tommaso Bianco (IMTR/ Ac. Instr), Marco Liuni (AnaSyn), Lise Régnier (AnaSyn), Ivan Cohen (AnaSyn), Fivos Maniatakos (Rep-Mus), Khoa-Van Nguyen (EAC), Pauline Eveno (Ac. Instr), Arnaud Dessein (RepMus/MuTant), Philippe Esling (RepMus), Sarah Fdili-Alaoui (IMTR).

Le renouvellement des effectifs a été assuré par l'intégration depuis octobre 2012 de 11 nouveaux doctorants: Julia Blondeau (RepMus), Maxime Carron (PDS), Charles de Paiva Santana (RepMus), Koutar El-Ghali (AnaSyn), Juan Pablo Espitia Hurtado (EAC), Antoine Falaize-Skrzek (AnaSyn), Annelies Fryberger (APM), Nicolas Lopes (AnaSyn/ Ac. Instr), Jérôme Nika (RepMus), Emmanuel Ponsot (PDS), Marco Antonio Suarez-Cifuentez (IMTR).

## ■ Inauguration du nouveau dispositif de spatialisation sonore à l'Espace de projection



Le dispositif de spatialisation sonore WFS-HOA installé dans l'Espace de projection grâce au soutien financier de la région Ile-de-France (programme SESAME), du CNRS et de l'UPMC a fait l'objet de présentations publiques les 28 et 29 novembre 2012 qui ont rassemblé près de 600 personnes. Les quatre sessions organisées s'adressaient successivement aux partenaires financiers et tutelles, journalistes, collaborateurs, membres du Forum Ircam, communautés scientifiques et musicales et grand public. Les présentations étaient notamment articulées autour de créations musicales de Natasha Barrett (Hidden Values) et Rama Gottfried (Fluoresce - violoncelle: Séverine Ballon) composées au cours de leur résidence à l'Ircam en 2012 ainsi que de l'adaptation de la pièce Animus 1 de Jacob Druckman réalisée en collaboration avec le tromboniste Benny Sluchin. D'autres exemples sonores ont été présentés de sorte à illustrer les principales caractéristiques des différentes composantes du dispositif, qui est décrit plus en détail p. 72.



#### ■ Workshop Qualités de mouvement et rendus graphiques par modèles physiques

Workshop on Movement Qualities and Physical Models Visualizations

Ircam, 1-2 mars 2012

http://www.ircam.fr/colloques.html?event=1095

#### **Argument**

Les thèmes de ce workshop sont le reflet des recherches actuelles menées au Limsi-CNRS au sein de l'équipe AMI (Architecture et modèles pour l'interaction), et à l'Ircam au sein de l'équipe IMTR (Interactions musicales temps réel), en particulier au travers du travail de recherche de Sarah Fdili Alaoui sous les directions de Christian Jacquemin et Frédéric Bevilacqua.

Ce workshop favorisera des discussions, présentations, tables rondes, improvisations ou performances impliquant des chercheurs, artistes, designers, développeurs. Il se concentrera sur les relations diverses entre la danse et les médias numériques comme l'interaction du corps entier, la documentation de la danse, la pédagogie et la représentation de la danse et l'augmentation du geste. Ces sujets seront nourris de contributions diverses sur l'analyse de mouvement, la notation de la danse, les installations interactives pour la danse et la performance, l'informatique graphique et la synthèse de mouvement pour la modélisation du geste. L'objectif est de rassembler les avancées récentes dans ces domaines avec un focus sur les relations diverses entre le rendu graphique basé sur des modèles physiques et les qualités de mouvement dans la danse. Il fédérera des gens travaillant dans les domaines scientifiques de l'interaction homme-machine, l'informatique graphique, l'apprentissage automatique, l'intelligence artificielle, la robotique, les sciences cognitives... ainsi que des artistes, chorégraphes et personnes travaillant sur l'analyse de la danse, son esthétique, son histoire et sur le design.

Ce workshop vise à promouvoir des collaborations scientifiques et artistiques aux frontières de l'interdisciplinarité. Les axes de recherche suivants ont été abordés:

- analyse de qualités de mouvement;
- interaction du corps entier;
- contrôle de modèles physiques;
- connaissance, documentation et bases de données liées au geste dansé;
- présentation d'œuvres d'art.

Comité d'organisation: Sarah Fdili Alaoui, Ircam/ Limsi-CNRS/université Paris-Sud, Frédéric Bevilacqua, Ircam, Christian Jacquemin, Limsi-CNRS/université Paris-Sud, Sylvie Benoit, Ircam.

#### ■ Colloque international Analyser la musique mixte

http://musiquemixte.sfam.org/

Organisé conjointement par la SFAM et l'Ircam, le colloque international « Analyser la musique mixte » visait à mettre en lumière différents aspects de la musique mixte encore méconnus, après plus d'un demi-siècle d'histoire. Ce répertoire constitue, pour l'analyse musicale, un objet glissant : coexistence de deux mondes sonores et de deux types de notations, difficultés d'interprétation, multiplicité des paradigmes technologiques, obsolescence rapide des moyens techniques impliqués... Ce colloque visait à rendre compte des œuvres mixtes sans les réduire tantôt à des partitions, tantôt à des traces sonores. Quelles méthodes d'analyse et quels outils de représentation privilégier pour les comprendre?

À partir d'un comité scientifique rassemblant plusieurs musicologues du domaine (M. Battier, A. Bonardi, B. Bossis, M. Clarke, P. Couprie, J-M Chouvel, A. de Sousa Dias, N. Donin, C. Eloy, L. Landy, J. Piché, L. Pottier, J-C Risset, A. Sedès, D. Teruggi, V. Tiffon, L. Zattra), 18 communications ont été sélectionnées (sur 37 propositions). Ce fut l'occasion d'entendre les 5 et 6 avril 2012 (Ircam) des chercheurs confirmés (L. Zattra, A. Bonardi, B. Bossis, A. Orcalli, P. Couprie, J. Dack, Ph. Lalitte, A. Mihalic, I. Burleigh, F. Sallis) comme de jeunes chercheurs (M. Akkermann, O. Baudouin, P. Bachrata, G. Cabanes, L. Cossetini, F.X. Féron, G. Boutard, L.V. Pufleau, R. Meric, R. Raymond-Champagne, N. Sprenger). Une table ronde animée par V. Tiffon traitant des modalités de la transmission de la musique mixte (avec les compositeurs F. Baschet, L. Naon, R. Rivas, Y. Robin, ainsi qu'un Wokshop Multimédia (avec P. Couprie et A. Gerzso) ont ponctué ces deux jours programmés autour d'un concert à l'Espace de Projection avec des œuvres de Fujikura, Kahn, Keller, Combier et Robin.

Comité d'organisation : Sylvie Benoit, Alain Bonardi, Bruno Bossis, Pierre Couprie, Nicolas Donin, Vincent Tiffon, Huques Vinet.

Comité scientifique: Marc Battier, Alain Bonardi, Bruno Bossis, Michael Clarke, Pierre Couprie, Jean-Marc Chouvel, Antonio de Sousa Dias, Nicolas Donin, Christian Eloy, Leigh Landy, Jean Piché, Laurent Pottier, Jean-Claude Risset, Anne Sedès, Daniel Teruggi, Vincent Tiffon, Laura Zattra.



#### ■ Workshop ImproTech Paris-New York 2012

Workshop Man-Machine Improvisation

New York, 16-18 mai 2012

New York University et Columbia University, soirées de concerts à Roulette, Brooklyn et à Prentice Hall, Columbia University.

Organisation: Marc Chemillier, Gérard Assayag, avec le soutien du projet ANR ImproTech

#### 16 Mai: Concert d'ouverture à Roulette

- Raphael Imbert: OMax at Lomax Nine Spirit Company: Raphael Imbert, sax, Simon Sieger piano & trombone, Benjamin Lévy, Omax interaction, Thomas Weirich, Guitar:
- Robert Rowe: Cigar Smoke (2004) for clarinet and interactive music system Esther Lamneck, clarinette;
- Steve Lehman, sax, live electronics, Mari Kimura, violin, live electronics, Vijay Iyer, Piano, Improvisation with OMax;
- Jean-Baptiste Barrière: Crossing the Blind Forest (2011) for flute, live electronics and live video – Margaret Lancaster, flute, OMax system;
- Roscoe Mitchell, Saxophone, David Wessel, touch controller & computer, Improvisation
- Georges Bloch: Duck Laughs (world premiere) for percussions, preceded by Canaries by Elliot Carter – Laurent Mariusse, percussions, Georges Bloch, OMax interaction
- Bernard Lubat, piano, Gerard Assayag, OMax interaction, Improvisation
- George Lewis: Interactive Trio (2007) for trombone, two pianos and interactive music system – George Lewis, trombone, Geri Allen, piano
- Steve Coleman, saxophone, Gilbert Nouno, live electronics, Improvisation

#### 17 Mai: Workshop 1 à New York University

- George Lewis: Opening Words
- Marc Chemillier The ImproTeK Project
- Pierre Saint Germier Can Computers Improvise?
- Frédéric Bevilacqua & Norbert Schnell Playing the MO
   Improvising with embodied Musical Objects
- Mari Kimura & her Juilliard Students Integrating Musical Expression and Technology in Performance
- Steve Lehman Tempo-based Interactivity in Manifold
- Gilbert Nouno an Steve Coleman Musical Arrhythmias
- Jaime Oliver Musical Instruments as Open Scores
- Robert Rowe Interactive Music @ NYU

#### 18 Mai : Workshop 2 à Columbia University

- Doran Massey The Gamification of Wiki-like Music Composition and Improvisation
- Damon Holzborn Touch Device Instruments
- Sam Pluta Laptop Improvisation in a Multi-Dimensional Space

- Denis Beuret Improvisations with an Augmented Bass Trombone
- Les Emeudroïdes L' EMUPO
- Benjamin Lévy The OMax Improvisation System
- Sandeep Bhagwati (with Navid Navab, Julian Stein, Lori Freedman.): On Native Alien, Live-Comprovisation and Distributed Creativity
- Dave Soldier Improvisation by Brainwaves and Timeless Music
- Slavo Krekovic Flexible Body Electric
- Curtis Bahn, Terry Pender (non) traditional

#### 18 Mai : Concert de clôture à Columbia University

- Sandeep Bhagwati, Native alien
- Les Emeudroïdes with NY Guests
- Denis Beuret
- Taylor Brook, Stuart Lake
- OMax Company (Nine Spirit, Brice Martin, Benjamin Lévy)
- Doug Geers/Maja Cerar

#### ■ Semaine du son 2012

La journée accueillie à l'Ircam dans le cadre de l'édition 2012 de la Semaine du son a été consacrée en matinée à la thématique des relations entre geste et sons, avec des interventions de Hugues Vinet et des chercheurs des équipes Interactions musicales temps réel et Perception et design sonores de l'Ircam, Nicolas Misdariis, Frédéric Bevilacqua, Norbert Schnell et Diemo Schwarz, et une synthèse par Jean-Philippe Boisson, directeur du SAE-Institut Paris.

L'après-midi portait sur une problématique d'actualité dans la diffusion audiovisuelle: le confort d'écoute du téléspectateur, suite à l'entrée en vigueur d'une nouvelle norme de calcul du niveau sonore s'appliquant notamment à la diffusion des publicités à la télévision.

Intervenants: Christine Kelly (CSA), Jean-Marc Philbert (France Télévisions), Miguel Adélise (Ficam/CST), Matthieu Parmentier (France Télévisions), Jean-José Wanègue (Semaine du son), Franck Lebeugle (CSA), Christophe Scherer (France Télévisions Publicité), Benoît Renaud (HD Forum), Pascal Chevallier (Symavelec).



## **DES PROJETS POUR RENFORCER** L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

#### L'INTERNATIONALISATION DU MASTER ATIAM

#### ■ Chiffres clés

- 20 étudiants:
- 35 enseignants dont 13 responsables d'UE;
- face à face pédagogique : 350 h/étudiant ;
- partenaires: Ircam, UPMC et Telecom ParisTech.

#### Objectifs de la formation

Créée à l'initiative de plusieurs institutions françaises actives dans le domaine de la recherche musicale et soutenue par le ministère de la Culture et de la communication, la formation Atiam est le fruit d'une collaboration étroite entre l'Ircam, l'UPMC, et Telecom ParisTech. Elle est conçue pour délivrer les bases scientifiques et la culture musicale permettant d'aborder les recherches dans les domaines de l'acoustique musicale, du traitement du signal sonore et de l'informatique musicale. Ses débouchés se trouvent principalement dans la recherche et l'enseignement, mais aussi dans l'industrie, dans les domaines du son et de la musique. Depuis la création d'Atiam en 1993, l'Ircam assure la coordination pédago-





#### Promotion 2011-12

Nom	Prénom	Établissement fréquenté avant Atiam
BAUDART (1)	Guillaume	Université de Rennes I
BAUGE (2)	Carlo	ENST-Bretagne
BONNEFOY (3)	Antoine	ENSEA/UNLP
CORNU (4)	Laure	Université Paul Sabatier
CUVILLIER (5)	Philippe	Ecole polytechnique
DARDARD (6)	Floriane	ENS-Ulm
DROGUET (7)	Laurent	Université Paris X et VII
ESPITIA (8)	Juan Pablo	Université de Los Andes (Colombie)
FALAIZE-SKRZEK (9)	Antoine	Université du Maine
FLOCON-CHOLET (10)	Joachim	Universite de Brest
FOULON (11)	Raphael	UPMC
FRITSCH (12)	Joachim	UPMC
KOLIOPOULOU (13)	Evangelia	Université d'Athènes (Grèce)
LAMARE (14)	François	ENST-Bretagne
LE BORGNE (15)	Mathias	ENST-Paris
LOPES (16)	Nicolas	ENSEA
PEDONE (17)	Agnès	ENST-Paris
PYANET (18)	Quentin	INSA Lyon
USCIATI (19)	Tarik	UPMC
VAUTHRIN (20)	Camille	Université du Maine

#### Organisation Pédagogique

#### Septembre à décembre (S3) : UE obligatoires

Intitulé de l'enseignement	Code UE	Responsable
AG : Acoustique générale	NI 416	Benoît Fabre (LAM, UPMC)
AM : Acoustique musicale	NI 417	Jean-Dominique Polack (LAM, UPMC)
TSA: Traitement du signal audio-numérique	NI 418	Roland Badeau (TELECOM ParisTech)
TSM : Traitement du signal musical	NI 419	Bertrand David (TELECOM ParisTech)
PPIM : Paradigmes de programmation en informatique musicale	NI 407	Carlos Agon (Ircam, UPMC)
STIM : Sciences et technologies de l'information musicale	NI 410	Emmanuel Saint-James (UPMC)
MSV: Musique et sciences depuis 1945	NI 421	Moreno Andreatta (Ircam, CNRS)
CMC : Création musicale contemporaine	NI 420	Mikhail Malt (Ircam)
IP: Insertion professionnelle		Isabelle Viaud-Delmon (Ircam, CNRS)
UE libre		
Examens S3: première vague fin octobre / deuxième vague mi-décembre		

#### Janvier à juin (S4): UE d'option et stage

Intitulé de l'enseignement	Code UE	Responsable
PCM: Perception et cognition musicales	NSA30	Daniel Pressnitzer (ENS, CNRS)
MSE: Musique, son et espace sonore	NSA31	Benoît Fabre (UPMC)
AIM : Auto oscillations : de la physique à la synthèse numérique	NSA32	Jean Kergomard (LMA, Aix-Marseille II)
DAI: Descripteurs audio et indexation: panorama des évolutions et méthodes.	NSA33	Bertrand DAVID (TELECOM ParisTech)
ETS : Élaborations et transformations de sons	NSA34	Bertrand DAVID (TELECOM ParisTech)
MMIM: Modèles mathématiques pour l'informatique musicale	NSA35	Marc Chemillier (EHESS)
CGS : Contrôle Gestuel de la Synthèse	NSA36	Hugues Genevois (LAM, UPMC)
Stage de recherche de 4 mois		
Examens S4 : UE d'option fin février, soutenance de stage fin juin ou début septembre		

#### **■** Résultats

Sur les 20 étudiants de la promotion 2011-12, 100 % ont obtenu leur diplôme à l'issue de la formation.



#### ■ Enseignements

#### **Enseignement Musical**

Suite à la réorganisation des modules d'enseignement musical en 2009-2010, le double objectif qui était, d'une part, de réaffirmer et de renforcer la composante musicale de la formation, d'autre part, de mieux préparer les étudiants scientifiques à travailler en interaction avec des acteurs du monde musical, est largement rempli durant l'année 2010/2011. Les enseignements se sont enrichis de contenus musicologiques fondamentaux et couvrent désormais un large spectre de pratiques musicales contemporaines associées à la problématique «Musique et Science».

Les responsables des deux UE les plus concernées par l'enseignement musical («Musique et Science depuis 1945» et «Applications de l'acoustique, du traitement du signal et de l'informatique à la création musicale contemporaine») ont, dans le courant de l'année 2011-2012, régulièrement invité des acteurs professionnels de la vie musicale contemporaine très diversifiés (instrumentistes, compositeurs, musicologues, Réalisateurs en informatique musicale).

Partant de l'observation que des cours Atiam peuvent intéresser les compositeurs du Cursus et que des cours prévus pour les compositeurs sont également susceptibles d'intéresser les scientifiques, de premières expériences croisées visant à mélanger les deux populations ont été mises en place pendant l'année en cours 2012-2013, favorisant ainsi les échanges et les possibilités de collaborations réciproques (avec notamment des cours communs sur la musique électronique, la musique algorithmique et les modèles mathématiques en composition).

#### ■ Entretiens de recrutement

Les jurys sont désormais élargis et composés de 4 à 5 enseignants chacun. Les différentes disciplines y sont ainsi mieux représentées durant les auditions, et les enseignants peuvent plus facilement procéder à des interclassements lors des délibérations qui font suite à ces entretiens. Dans un souci d'internationalisation du master Atiam, le bassin de recrutement des candidats a été élargi grâce à des actions ponctuelles, telles que l'accès prioritaire à des étudiants ayant une bourse d'étude de l'étranger. Cet élargissement s'accompagne de la mise en place, progressive, de nouvelles collaborations institutionnelles internationales visant à positionner Atiam en tant que formation d'excellence au niveau international dans le domaine des applications de l'acoustique, du traitement du signal et de l'informatique appliquée à la musique.

#### ■ Annuaire des anciens étudiants Atiam et parrainage

L'annuaire Atiam, répertoire de toutes les promotions d'étudiants depuis la création de la formation en 1993, a officiellement été mis en ligne en septembre 2011. L'annuaire compte plus de cent profils actifs sur le site Internet, mis à jour régulièrement. La coordination continue à rassembler des données actualisées sur la situation des 350 étudiants qui ont suivi Atiam depuis la création de la formation en 1993 et poursuit sa «campagne» de relances afin d'alimenter et de compléter l'annuaire. (Lien de l'annuaire: http://annuaire-atiam.ircam.fr/)

L'année 2012 a également vu la mise en place d'un système de parrainage permettant aux nouveaux étudiants Atiam d'avoir du soutien tout au long de leur scolarité. Outre son utilité manifeste vis-à-vis de la nouvelle promotion, ce système de parrainage permet également de fédérer la communauté des anciens élèves, dont une bonne partie souhaite vivement garder les rapports avec l'institution qui les a accueillis.

#### **DNSEP/MASTER DESIGN SONORE**

#### ■ Chiffres clés

- 11 étudiants;
- 7ECTS;
- 1 workshop applicatif de 2 semaines;
- 1 workshop thématique de 3 jours;
- partenaires: Ircam, EPCC Tours-Angers-Le Mans site du Mans, ENSCI-les ateliers, Laum

#### ■ Partenariats

Le pool original de partenaires regroupant une école d'art (École supérieure des Beaux-arts du Mans), une université (LAUM), une grande école de design (ENSCI) et un institut de recherche en pointe (Ircam) sur la question du design sonore, a permis de concevoir une formation diplômante en deux ans couvrant les domaines variés de connaissances scientifiques, méthodologiques et culturelles nécessaires à l'exercice du métier. L'intégration à cette nouvelle filière en design sonore se fait sur concours, à l'entrée de la 4e année de l'École supérieure des Beaux-Arts du Mans, et débouche après deux ans d'études, sur l'obtention d'un DNSEP mention Design sonore (Diplôme national supérieur d'expression plastique), habilité par le ministère de la Culture et de la communication et valant grade de Master. La formation donne en outre une place très importante (plus de la moitié du temps) aux travaux en ateliers, aux projets personnels des étudiants et à la mise en situation professionnelle, au travers de sessions projets et de rencontres avec des professionnels, de stages en entreprise ou dans des laboratoires.

#### 2

#### Promotion 2012/2013

5 étudiants du master 1 2011/2012 ont continué en master 2 : Romain BARTHELEMY (1), Florian BEHEJOHN (2), Fabien BOURLIER (3), Antoine CHARON (4), Florestan GUTIERREZ (5)











À l'issue de l'appel à concours d'avril, 6 étudiants ont été retenus pour suivre le master 1 :

Benoît BAUDRIN (1), Adrien GARCIA (2), Lou LE JARD (3), Clément MANCHERON (4), Antony MARTZ (5), Yohei YAMAKADO (6)













#### Workshop thématique - janvier

Dans le cadre du partenariat, un workshop « dispositifs d'interactions avec le son » à destination des étudiants de l'École supérieure des Beaux-arts du Mans a été mis en place en janvier afin de leur permettre d'expérimenter plusieurs dispositifs et d'imaginer leur application en design sonore. À cette occasion sont intervenus Baptiste Caramiaux et Nicolas Rasamimanana.

#### Workshop applicatif - novembre

Encadrement: François Azambourg, Roland Cahen, Clémentine Chambon (ENSCI), Ludovic Germain, Olivier Houix, Philippe Langlois (ESBAM), Jean Lochard, Nicolas Misdariis, Patrick Susini (Ircam)

Les étudiants de l'École supérieure des Beaux-arts du Mans et de l'ENSCI se sont plongés dans un véritable projet de design sonore en partenariat avec la SETRAM, l'exploitant du réseau de transports en commun de la ville du Mans. L'idée était de penser une nouvelle sonification pour les rames et les arrêts de tramway (annonce des stations, validation des titres de transport, valorisation des évènements sportifs et culturels...) en prenant en compte les problématiques liées à la lassitude des passagers et à la compréhension des trajets. Les étudiants ont travaillé sur ces différents aspects, en mettant notamment en avant l'identité de la ville et l'utilisation des nouvelles technologies.

du 19 au 30 novembre, à l'ESBAM, à l'Ircam et à l'ENSCI:



Durant les premiers jours du workshop, les étudiants ont pu découvrir les ateliers de maintenance du partenaire et s'approprier le cahier des charges. Après des enquêtes de terrain, chaque groupe a concentré son travail sur une thématique précise, réalisé des enregistrements (voix pour les annonces...) et des sons (ambiance sonore des quais, bip de validation...) et les a intégrés dans un environnement simulant les conditions de transport...

#### • le 30 novembre au Mans :



Les projets des différents groupes ont fait l'objet d'une présentation formelle in situ dans une rame de tramway, immobilisée pour l'occasion, chez le partenaire et en présence d'élus locaux.

Le bilan très positif de ce workshop a été relayé dans la presse locale.



#### Programme 2012/2013

Année 4 – master 1	Enseignant	Semestre 7	Semestre 8
Méthodologie, techniques et mises en œuvre de recherches pers	sonnelles	20 ECTS	-
Informatique sonore et technique son	O. Houix	2 ECTS	-
Méthodologie créative en design sonore	L. Germain	2 ECTS	-
Workshop Arduino	L. Germain,	1 ECTS	
	M. Denneaud		_
Création sonore	F. Bourdier	2 ECTS	-
Création musicale	P. Langlois,	1 ECTS	
	O. Houix,		-
	L. Germain		
Radio On	C. Domino,	2 ECTS	
	P. Langlois,		-
	O. Houix, L. Germain		
Perception et cognition de l'objet sonore (Ircam)	P. Susini.	2 ECTS	
Perception et cognition de l'objet sonore (ircam)	N. Misdariis	2 EC15	-
Éléments scientifiques	L. Dufrechou,		
Perception, acoustique électroacoustique et systèmes de diffusion	B. Gazengel	1 ECTS	-
Workshop «Analyse spatiale d'un environnement sonore»		2 ECTS	
(Ircam)			-
Workshop applicatif ENSCI + Ircam (10 jours)		3 ECTS	-
ARC ou Atelier à choisir		2 ECTS chaque	-
Stage et mobilité		-	20 ECTS
Stage ou voyage à l'étranger (4 mois minimum)			12 ECTS
Recherche personnelle et suivi de mémoire			8 ECTS
Voyage d'étude, analyse critique, conférence recherche document	ation		
Histoire, théorie des arts et du sonore, langue étrangère, cultur	e générale et philosophie	10 ECTS	10 ECTS
Atelier de langue étrangère	D. Flynn	2 ECTS	-
Histoire des arts		2 ECTS	-
Culture générale/Philosophie	C. Domino, F. Lahache	2 ECTS	-
Histoire et théorie du sonore	P. Langlois	2 ECTS	-
Mémoire, méthodologie et recherche documentaire		2 ECTS	-
Rapport critique du voyage d'étude ou stage, accrochage et prés	entation orale	_	10 ECTS
devant un jury			



Année 5 – master 2	Enseignant	Semestre 9	Semestre 10
Méthodologie de la recherche		20 ECTS	-
Informatique sonore et technique son	O. Houix	1 ECTS	-
Méthodologie créative en design sonore	L. Germain	1 ECTS	-
Workshop Arduino	L. Germain, M. Denneaud	1 ECTS	-
Création sonore	S. Gattino	1 ECTS	-
Création musicale	P. Langlois, O. Houix, L. Germain	1 ECTS	-
Radio On	C. Domino, P. Langlois, O. Houix, L. Germain	2 ECTS	-
Acoustique et diffusion sonore (LAUM)		1 ECTS	-
Workshop «Analyse spatiale d'un environnement sonore» [Ircam]		1 ECTS	-
Workshop applicatif ENSCI + Ircam (10 jours)		3 ECTS	-
Atelier de langue étrangère	D. Flynn	2 ECTS	-
Histoire des arts		1 ECTS	-
Histoire du design	D. Cornille	1 ECTS	-
Culture générale/Philosophie	C. Domino, F. Lahache	1 ECTS	-
ARC ou Atelier à choisir		2 ECTS chaque	-
Suivi de mémoire et séminaire mémoire	L. Germain, O. Houix, F. Lahache	1 ECTS	-
Mise en forme du projet personnel		10 ECTS	-
Laboratoire de recherche en liaison avec l'option du Diplôme E	xamen Civique	10 ECTS	-
Production et soutenance du mémoire		-	5 ECTS
Réussite au passage du diplôme			25 ECTS



#### LE CURSUS 1 – FORMATION PRATIQUE À L'INFORMATIQUE MUSICALE

#### ■ Chiffres-Clés (2011-2012)

- 15 participants;
- 546 heures de formation/stagiaire;
- 6 formateurs: 5 Rims chargés d'enseignement en CDI

   Éric Daubresse, Emmanuel Jourdan, Jean Lochard,
   Grégoire Lorieux, Mikhail Malt 1 compositeur associé
   en CDD Mauro Lanza;
- 3 compositeurs invités: Denis Smalley, Ivan Fedele, Philippe Leroux;
- Partenaires: Cnmsdp, HEM Genève.

#### ■ Programme

Panorama complet du poste de travail du compositeur utilisant l'informatique et les nouvelles technologies: cours théoriques, travaux pratiques en studio, rencontres avec les équipes scientifiques. Un séminaire de composition animé par Mauro Lanza articule les apprentissages dans une perspective compositionnelle, avec des interventions de compositeurs renommés.

Chaque étape du programme est ponctuée par une esquisse permettant de valider les acquis et débouche sur la présentation d'un projet pour instrument soliste et électronique.

À l'issue de cette première année, le compositeur possède les bases nécessaires pour se forger une vision complète du domaine, poursuivre l'apprentissage en autoformation et suivre l'évolution technologique du secteur.

#### ■ Partenariats

La reconduction de la signature en juin 2010 des deux partenariats avec la Haute école de musique de Genève et le Conservatoire national supérieur de musique de Paris a permis d'accueillir des étudiants de ces établissements à l'Ircam pour suivre le Cursus 1:

- promotion 2011/2012: 1 étudiant de la HEM de Genève,
   3 étudiants du Cnsmdp;
- promotion 2012/2013: 2 étudiants de la HEM de Genève.

Les études ont été créées par les élèves musiciens dans le cadre du partenariat « Parcours Création » avec le Cnsmdp: Claude Delangle (classe de saxophone), Hae-Sun Kang (classe de musique de chambre, Gérard Buquet (classe de cuivres), Sophie Cherrier (classe de flûte).

Ces esquisses ont été présentées à l'Espace de projection dans le cadre d'ateliers-concerts ouverts gratuitement au public le samedi 31 mars (207 spectateurs) et le samedi 7 avril (avec 193 spectateurs).

#### ■ Promotion 2011/2012 (rentrée 5 septembre 2011)

Samuel ANDREYEV (Canada), Juan ARROYO (Pérou), Tatiana CATANZARO (Brésil), Maxime CHANDELIER (France), Laurent DURUPT (France), Elvira GARIFZYANOVA (Russie), Heera KIM (Corée du Sud), Adam MAOR (Israël), Keita MATSUMIYA (Japon), Vittorio MONTALTI (Italie), Diana Li Ling SOH (Singapour), Marcin STANCZYK (Pologne), Lisa STREICH (Suède), Christopher SWITHINBANK (Grande-Bretagne), Ying WANG (Chine)

#### ■ Promotion 2012/2013 (rentrée 3 septembre 2012)

Germán ALONSO (Espagne), Javier ELIPE GIMENO (Espagne), Pablo GALAZ (Chili), Núria GIMÉNEZ COMAS (Espagne), Sampo HAAPAMÄKI (Finlande), Juan Camilo HERNÁN-DEZ SÁNCHEZ (Colombie), Geof HOLBROOK (Canada), Maija HYNNINEN (Finlande), Antonio JUAN-MARCOS (Mexique), Pierre STORDEUR (France), Sua SEO (Corée du sud), Blaise UBALDINI (France), Gabriele VANONI (Italie), Davor BRANIMIR VINCZE (Croatie)

septembre	octobre	novembre	décembre	janvier		février	mars / avril	
Poste de travail du compositeur en studio	Concepts et prise en main logicielle dans les 3 environnements		Focalisation sur la réalisa- tion en temps réel		Approfondissements conceptuels et informatiques		Composition et production de l'étude finale	
72h d'ateliers hands-on 12h de séminaire de composition	120h d'atelie on 12h de sémi composition 12h composi	naires de	60h d'ateliers ha 12h rencontres recherche 12h de séminair position	équipes	6h rencor	liers hands-on ntres équipes e positeurs invités		
	37,5h projets individuel (co réalisation ir tique) 2h30/p 1h RV individ positeur invi	ompo + nforma- pers Iuel com-	37,5h projets et viduel 2h30/pers	suivi indi-	individuel 2h30/pers 2h RV ind	5	75h rdv individuels sur projets 5h/pers	



#### LE CURSUS 2 – FORMATION SPÉCIALISÉE EN COMPOSITION, RECHERCHE ET TECHNOLOGIES MUSICALES

#### ■ Chiffres-Clés (2011-2012)

- 6 participants;
- 720 heures de formation et accompagnement au projet;
- 30 heures de séminaires compositeurs invités commun avec le Cursus 1;
- 5 Rims chargés d'enseignement en CDI (Éric Daubresse, Emmanuel Jourdan, Jean Lochard, Grégoire Lorieux, Mikhail Malt), 1 compositeur associé en CDD (Mauro Lanza), 3 compositeurs invités (Denis Smalley, Ivan Fedele, Philippe Leroux);
- Partenaire: Sacem (bourses aux étudiants).

#### ■ Programme

Durant une année complète à temps plein, la formation spécialisée permet d'acquérir les connaissances, les compétences et savoir-faire pratiques nécessaires pour profiter de la richesse de l'institut. L'année débouche sur la réalisation et la création publique de son projet artistique par le compositeur en formation. Conçu dans un esprit d'expérimentation, le projet est susceptible de faire appel à d'autres domaines tels que la danse ou l'image, grâce aux partenariats que l'Ircam développe avec d'autres structures de formation européennes.

La proximité avec les laboratoires de recherche permet à l'étudiant de s'initier à la collaboration avec les chercheurs, et lui offre une fenêtre sur les développements technologiques les plus récents, contribuant ainsi à l'épanouissement de son projet artistique. Pendant l'année, le temps est partagé à part égale entre phase de formation et phase de travail personnel.

oct	nov	déc	jan	fév	mars	avril	mai	juin		
Immersion dar	nmersion dans la vie intellectuelle de l'Ircam			Production des projets						
. évaluation des projets en RDV individuels et en séminaire				. compositeurs invités						
collectif				. expérimentation avec les chercheurs et les instrumentistes						
. rencontres individuelles avec les équipes de recherche pour			. 2 compositeurs invités (séminaire + RDV individuel)							
projet			. répétitions et production							
. 5 journées d'études collectives										
. 1 compositeur invité										
. approfondissements informatique musicale										
. sessions-projet (expérimentations, tests)										
12h séminaire	s journée d'étude		6h sémir	aires jour	née d'étud	de				
24h séminaire compositeur invité (commun cursus1)			48h 2 compositeurs invités (commun cursus 1)							
96h ateliers hands-on										
10h RV individuels compositeur invité 2h/pers			480h projet et suivi individuel 96h/pers							
48h projet et suivi individuel 10h/pers			20h RV individuels 2 compositeurs invités							
			4h/pers							

#### 2

#### PROMOTION 2011/2012 (RENTRÉE 10 OCTOBRE 2011)



Andrea SARTO (Italie)



Giovanni BERTELLI (Italie)



Marta GENTILUCCI (Italie)



Nicolas MONDON (France)



Nicolas TZORTZIS (Grèce)



Rune GLERUP (Danemark)

nom	thèmes de recherche	date et lieu de création	titre œuvre et production	effectif	RIMce
Giovanni BERTELLI	Spatialisation avec le système Ambisonic	22 juin 2012, Ircam, Espace de projection, ManiFeste-2012	Libro d'Aprile	Quatuor à cordes et électronique	E. Daubresse
Marta GENTILUCCI	Écriture de la voix et utilisation de descripteurs audio pour le contrôle de processus en temps réel	2 juin 2012, Centre Pompidou, Grande salle, ManiFeste-2012	Dauna crepa	Soprano solo, ensemble vocal, clarinette, percussions, violoncelle et électronique en temps réel	M. Malt
Rune GLERUP		4 octobre 2012, Centre Pompidou, Gra,de salle	Examples of Dust	Ensemble et électronique	J. Lochard
Nicolas MONDON		21 juin 2012, CENTQUATRE, ManiFeste-2012, dans le cadre de la Fête de la musique	Planola/Phonographe II (grains, grès)	Disklavier et électronique	
Andrea SARTO	Resynthèse du chœur après analyse de formants en temps-réel (Chromax). Spatialisation dynamique (Spat)	1 <sup>er</sup> juillet 2012, CENTQUATRE, ManiFeste-2012	Ogni Parola della Tua Bocca,	Soprano, deux mezzo-sopranos, contre-ténor, quatre ténors, deux barytons, deux basses et électronique	G. Lorieux
Nicolas TZORTZIS	Écriture du rythme et suivi de partition	8 juin 2012, Ircam, Espace de projection, ManiFeste-2012	Incompatible(s) V	Silent piano et électronique en temps réel	M. Malt



# LA VITALITÉ DES RÉSEAUX

#### LE RÉSEAU ULYSSES: RÉSEAU DES LIEUX EUROPÉENS DE PROFESSIONNALISATION DE LA JEUNE CRÉATION 1<sup>RE</sup> ANNÉE

#### ■ Enjeux

Le réseau Ulysses fédère l'action de 14 institutions européennes fortement engagées dans le soutien et la promotion de la jeune création. Ces partenaires (académies d'été, résidences, programmes de soutien liés à des ensembles ou des festivals) jouent un rôle fondamental dans le repérage, l'accompagnement, la professionnalisation et le développement de carrière des jeunes compositeurs et musiciens européens.

Les activités du réseau permettent aux jeunes artistes musicaux contemporains de développer une expérience individuelle à partir de rencontres, d'échanges et de bénéficier de parrainages au contact de grands compositeurs et d'interprètes.

Ainsi, l'objectif du réseau est de permettre aux œuvres de jeunes artistes de toucher un public toujours plus large, de favoriser leur circulation en Europe, mais aussi de stimuler les coproductions transnationales et des formes artistiques innovantes. Pour ce faire, les activités ont été structurées selon quatre grands programmes:

- Meet and Create: mettre en place des résidences européennes pour les jeunes artistes;
- Beyond Limits: faciliter la coproduction européenne et la circulation des œuvres hors frontières;
- *Not Alone*: rendre possible de nouvelles formes artistiques au travers d'activités interdisciplinaires;
- Design the future : développer des activités pour le jeune public et les très jeunes artistes/musiciens amateurs.

#### ■ Réalisations

Le réseau reçoit depuis le mois de mai 2012, et ce pour une durée de quatre ans, le soutien de la Commission Européenne, dans le cadre de son programme Culture.

Durant ces premiers huit mois d'activité au sein du réseau, de nombreux projets de coopération européenne ont vu le jour:

- 06/2012 Design the Future
   Divertimento Ensemble (IT) Atelier de composition pour enfants et ensemble Premières mondiales
   Organisé en partenariat avec Flagey (BE)
- 06/2012 Meet and Create
   Aldeburgh (UK) Arditti et Pierre-Laurent Aimard Master classes et concerts
   Organisé en partenariat avec l'Ircam (FR)

#### 06/2012 Meet and Create

Ircam (FR) Les Cris de Paris – Master class – Premières mondiales

Organisé en partenariat avec la Fondation Royaumont (FR)

#### 06/2012 Meet and create

Ircam (FR) IEMA + Thomas Adès - Master class et concerts

Organisé en partenariat avec IEMA - DE

#### 06/2012 Beyond Limits

Ircam (FR) Roque Rivas, nouvelle pièce pour piano, ensemble et électronique – Première mondiale Organisé en partenariat avec Gaudeamus (NL)

#### • 06/2012 Meet and Create

Ircam (FR) Arditti Masterclass – Premières mondiales Organisé en partenariat avec Aldeburgh (UK)

#### • 06/2012 Meet and Create

Ircam (FR) Pierre-Laurent Aimard – Master class Organisé en partenariat avec Aldeburgh (UK)

#### • 08/2012 Meet and Create

BMA (LV) International Workshop for Young Composers à Mazsalaca – promotion 2012 – Premières mondiales Organisé en partenariat avec l'Ircam (FR)

#### • 08/2012 Meet and Create

IKI/Opus XXI (DE) Séminaire OPUS XXI à Avignon

#### • 09/12 Beyond Limits

Fondation Royaumont (FR). Cris de Paris 2012 et Concert Borzelli – Première mondiale

#### • 09/2012 Beyond Limits

Fondation Royaumont (FR) Raphaël Cendo, nouvelle pièce pour violoncelle – Première française Organisé en partenariat avec l'Ircam (FR)

#### • 09/2012 Meet and Create

IEMA (DE) IEMA – Atelier de composition – Premières mondiales

Organisé en partenariat avec la fondation Royaumont (FR)



- 09/2012 Beyond Limits
  - Gaudeamus (NL) Marko Nikodijevic, nouvelle pièce pour piano et ensemble - Première mondiale Organisé en partenariat avec l'Ircam (FR)
- 09/2012 Meet and Create

IEMA (DE) IEMA - Atelier de composition - Reprise des pièces

Organisé en partenariat avec la fondation Royaumont (FR)

09/2012 Meet and create

Ircam (FR) IEMA + Thomas Adès - Masterclasse - Reprise des pièces

Organisé en partenariat avec IEMA - DE

• 10/2012 Beyond Limits

Fondation Royaumont (FR) Raphaël Cendo, nouvelle pièce pour violoncelle - Reprise

Organisé en partenariat avec l'Ircam (FR)

- 10/2012 Meet and create
  - San Fedele (IT) Académie San Fedele pour jeunes compositeurs 2011/2012 - Premières mondiales Organisé en partenariat avec l'Ircam (FR)
- 10/2012 Meet and create BMA (LV) BMA/Mazsalaca - Atelier de composition (pour chœurs) - Reprise
- 10/2012 ULYSSES Rencontre annuelle à Bruxelles (BE) 24 et 25 octobre à Flagey (BE) Organisé en partenariat avec Aldeburgh – UK // BMA – LV // BMC - HU // Divertimento Ensemble - IT // Gaudeamus - NL // IEMA - DE // IKI OPUS XXI - DE // IMD - DE // impuls - AT // Ircam - FR // Royaumont foundation - FR // San Fedele - IT // Time of Music - FI
- 10/2012 Beyond Limits

Fondation Royaumont (FR) Raphaël Cendo, nouvelle pièce pour violoncelle - Première française Organisé en partenariat avec l'Ircam (FR)

Détails en ligne: http://project.ulysses-network.eu/year/2012/

#### ■ Partenaires du réseau

Sous la coordination de l'Ircam, les institutions partenaires coorganisatrices du réseau sont :

- IEMA (International Ensemble Modern Academy, Frankfort, Allemagne);
- Internationale Musiktage (Darmstadt, Allemagne);
- IKI/OPUS XXI (Hamburg, Allemagne);
- impuls (Academy for Contemporary Music, Graz, Autriche):
- Flagey (Bruxelles, Belgique);

- Time of Music (Vitasaari, Finlande);
- Fondation Royaumont/Voix Nouvelles (Asnières sur Oise, France):
- Aldeburgh Music (Aldeburgh, Grande-Bretagne);
- Budapest Music Center (Budapest, Hongrie);
- Academia San Fedele (Milano, Italie);
- Divertimento Ensemble (Milano, Italie);
- Brivas Muzikas Agentura/International workshop for young composers (Mazasalaca, Lettonie);
- Gaudeamus Muziek Week (Utrecht, Pays-Bas).

#### ■ Valorisation

Afin d'offrir une plus grande visibilité aux projets portés et soutenus par le réseau Ulysses, plusieurs outils ont été développés.

#### Le site officiel : une référence pour le suivi des actions développées au sein du réseau

Le site officiel Ulysses, développé en mai 2012 et alimenté par l'Ircam, permet aux partenaires européens de promouvoir leurs activités - collaborations, créations et reprises de ces créations au sein du réseau. Il est la référence officielle pour les internautes et les institutions qui souhaitent s'informer sur les activités du réseau.

Adresse du site: http://project.ulysses-network.eu/

#### La plate-forme Ulysses: outil de partage de données et d'organisation de concours

Cet outil, développé dans sa première version en 2011, structure le réseau européen Ulysses déjà constitué, en facilitant l'organisation des appels à candidatures organisés par les partenaires du projet. Conçus et suivis en ligne, ces appels à candidatures ont permis aux institutions porteuses d'organiser leurs sélections de jeunes artistes contemporains en ligne en temps réel et ce malgré l'éloignement géographique, des candidats ou des membres du jury.

10 concours portés par l'Ircam et ses partenaires ont pu être organisés en ligne, grâce à la version 2.5 de l'outil, mise en ligne courant 2012.

Ces concours ont généré une base riche, contenant les données de 1 137 jeunes artistes du milieu de la musique contemporaine.

Central, cet outil se veut, dans sa version finale, un outil de référence pour les professionnels des musiques nouvelles, communauté et carrefour de données sur la jeune création.

Adresse de la plate-forme: http://ulysses-network.eu/

#### La Newsletter mensuelle

La newsletter trimestrielle du réseau Ulysses, permet aux partenaires du réseau de promouvoir leurs activités passées et à venir, et valorise les institutions qui œuvrent à la promotion de la jeune création contemporaine.

En décembre 2012, la newsletter du réseau disposait de 537 abonnés.

#### Une présence active au sein des réseaux sociaux

La page Facebook, permet d'informer au quotidien les internautes sur les nouvelles du réseau et des partenaires associés. Créée en 2012, cette page bénéficie d'un cercle grandissant d'abonnés.

Les pages Youtube et Soundcloud permettent d'archiver les enregistrements de concerts effectués dans le cadre des activités du réseau, et de les promouvoir en ligne grâce aux relais que sont le site officiel et la page Facebook.

#### LE RÉSEAU VARÈSE: SOUTIEN 2012

Créé à Rome en 1999, le Réseau Varèse réunit vingt-trois partenaires représentant seize pays européens. Depuis 2000, soutenu par le programme Culture 2000 de la Commission européenne, il s'emploie à favoriser les échanges européens et la diffusion de projets musicaux européens. Le nouveau projet 2009-2014 a pour objectif de développer, inciter et consolider les coopérations européennes en matière de création musicale, par le biais de collaborations artistiques transnationales et grâce à la diffusion des œuvres et des productions à l'échelle européenne, via les membres du réseau.

Onze programmes musicaux, un programme de commandes aux compositeurs, un développement des activités pédagogiques et éducatives et un cycle de conférences constituent le projet du Réseau Varèse pour la période 2009-2014.

Les dossiers engagés par l'Ircam dans ce cadre sont suivis administrativement par l'équipe de la production.

En 2012, l'Ircam implique et sollicite le Réseau Varèse dans la création et la diffusion des projets suivants :

- Georges Aperghis: Luna Park;
- Luca Francesconi: Let me bleed;
- Pierre Boulez : Répons.





# CONSTRUIRE UNE RECHERCHE ARTISTIQUE

Les créations montrées au public sont l'aboutissement d'une intense activité de recherche artistique qui prend, à l'Ircam, la forme d'une recherche collective entre artistes et en collaboration avec des scientifiques sur des objets communs. Elle dépasse donc les autres formes de recherche artistique que sont la recherche « personnelle » de l'artiste (qui cherche à construire la singularité de son univers) ou la recherche collective entre artistes désirant explorer des préoccupations communes.

Depuis la création de l'institut, un environnement expérimental s'est créé où les compositeurs s'efforcent d'accroître leur expérience musicale par les concepts développés et issus des nouvelles technologies. Ces technologies sont le résultat des défis posés par les idées musicales nouvelles et par les domaines d'investigation des équipes scientifiques. L'Ircam met en œuvre les conditions nécessaires pour une recherche musicale (et «en art») réussie: des problématiques communes dépassant la production personnelle; un cadre collaboratif et interactif (avec séminaires, groupes de travail, etc.); une «masse critique» d'artistes et de scientifiques; une communauté des médiateurs arts/sciences; selon l'adéquation avec le sujet de recherche, la production des esquisses, œuvres, technologies (principalement des logiciels); une évaluation des propositions et résultats par les pairs.

Le département Interfaces recherche/création renforce et soutient l'interaction entre la recherche scientifique et la communauté musicale, en s'ouvrant à l'ensemble des acteurs de l'informatique musicale dans un environnement collaboratif et prospectif international.

La recherche musicale est animée, au sein des équipes de recherche, par des compositeurs issus de sélections spécifiques annuelles, (sélection par appel à résidence et par projet) donnant lieu à la présence dans nos laboratoires de «compositeurs en résidence» et de «compositeurs en recherche».

Les résultats des projets de recherche musicale (issus des compositeurs en résidence et compositeurs en recherche) sont disséminés à travers les publications du département Interfaces recherche/création et par le Séminaire hebdomadaire recherche & création. Ceux-ci sont le fruit des interactions entre idées musicales nouvelles et domaines d'investigation des équipes scientifique.

# LES COMPOSITEURS EN RÉSIDENCE RECHERCHE MUSICALE 2012

En 2012, 7 compositeurs ont bénéficié des programmes recherche musicale soit par le biais d'appel à la résidence recherche musicale (lauréats 2011) ou en tant que compositeur en recherche (lié à une production prospective):

#### ■ Rama Gottfried

Compositeur américain – Lauréat de résidence recherche musicale 2011.

Sujet : Esthétique de la Wave Field Synthesis. Équipe scientifique : Espaces acoustiques et cognitifs.

#### Résumé

«Le point focal de ce projet est l'étude des applications esthétiques de la Wave Field Synthesis (WFS) et le développement de méthodes pour utiliser les propriétés physiques de propagation du son comme les éléments constitutifs de la composition. Diverses manipulations de la WFS, de la radiation des sources sonores, la diffusion et les trajectoires seront examinées aussi bien que des expériences examinant l'interaction entre des repères audiovisuels affectant la perception de l'emplacement spatial de la source. La traduction des techniques de WFS en applications esthétiques sera développée par de nouvelles approches d'écriture utilisant la bibliothèque OMPRISMA et/ou d'autres méthodes graphiques d'écriture, fonctionnant comme des représentations symboliques de l'écriture musicale spatiale restituée par la WFS. La période de recherche proposée mènera au développement d'une installation sonore avec la WFS en application esthétique de la recherche».

Le résultat de ce projet a été exposé lors de l'inauguration des nouveaux dispositifs de l'Espace de projection en novembre 2012.

#### Christopher Trapani

Compositeur turc/américain - Lauréat de résidence recherche musicale 2012.

Sujet: Canon rythmique temps réel avec Antescofo/ Équipe scientifique: Équipe projet MuTant (Projet ANR INEDIT).

#### <u>Résumé</u>

«Le but de ce projet est de pouvoir synchroniser un son enregistré avec un son d'instrument live en utilisant une prédiction temps réel. Dans un premier temps, il s'agit de créer des canons rythmiques convergents en temps réel où le son d'instrument se synchronise avec une voix enregistrée à partir d'une écriture. L'idée est de créer un système modulaire à l'aide d'un suiveur de partition et un détecteur du tempo d'instrumentiste pour synchroniser en temps réel la voix enregistrée d'une manière prédictive pour une synchronisation exacte de la fin des phrases.

Le résultat recherché n'est pas seulement la possibilité de synchroniser les deux médiums d'instruments live et électronique avec une écriture au-delà du paradigme de réactivité, mais principalement d'utiliser la prédiction temps réel d'un suiveur de partition pour une homogénéité rythmique, surtout pour la fin des phrases».

#### ■ Natasha Barrett

Compositrice norvégienne – Lauréate de résidence recherche musicale 2011.

Sujet: La perception, évaluation et application créative d'Ambisonics d'ordre élevé dans la pratique de la musicale contemporaine.

Équipe scientifique: Espaces acoustiques et cognitifs.

#### Résumé

«La restitution des champs sonores virtuels utilisant l'Ambisonics d'ordre élevé (HOA) est un secteur de recherche intense. On trouve déjà le «son 3D» dans des contextes de la musique contemporaine et l'audio commercial. Beaucoup de la recherche actuelle concerne le développement de technologies. Mais l'évaluation de ces technologies dans des tests d'écoute est moins commune et se fait dans des contextes créatifs souvent informels et mal documentés. Ce projet mélange des tests d'écoute et création utilisant les technologies les plus récentes pour évaluer: a) la perception de la distance, b) comment les caractéristiques de HOA peuvent être utilisés dans la création musicale».

Le résultat de ce projet a été exposé lors de l'inauguration des nouveaux dispositifs de l'espace de projection en novembre 2012.

#### ■ Carmine Emanuele Cella

Compositeur Italien.

Sujet : Perspectives compositionelle de la théorie des «soundtypes.

Équipe scientifique : équipe Analyse/synthèse.

#### Résumé

«Ce projet vise à rapprocher les méthodes utilisées en Composition Assisté par Ordinateur pour une maîtrise temporelle des processus sonore à partir des données symboliques, et celles utilisées dans des méthodes d'analyse sonore et descripteurs audio et synthèse concatenatifs. L'objectif est de déployer ces méthodes, souvent utilisées pour la performance sonore, pour une écriture orchestrale accompagnée par des sons électroniques en dotant les formalismes existants d'une approche formelle et musicale.

Une esquisse des résultats a été présentée lors de l'académie par l'Orchestre de Radio France. Une production est prévue lors de ManiFeste 2013».

#### ■ Robert HP Platz

Compositeur Allemand.

Sujet: Étude musicale des instruments embarqués avec haut-parleur.

Équipe scientifique : équipe acoustique instrumentale (Projet ANR IMAREV).

#### Résumé

«Ce projet reprend une pièce existante du compositeur Robert HP Platz, Closed Loop, écrite en 1984 pour guitare seule en ajoutant les dispositifs électroacoustique embarqué sur instrument. Un prototype de guitare développé dans le cadre du projet ANR IMAREV est déployé afin d'étudier et cataloguer les processus sonores et compositionnels offerts par cette innovation technologique».

#### ■ Thierry De Mey

Compositeur Belge.

Sujet : Écriture et taxonomie du geste.

Équipe scientifique: IMTR.

#### Résumé

«Le projet Taxinomie du Geste a démarré avec l'objectif de rassembler dans un catalogue un ensemble de gestes «remarquables» de différentes provenances et particulièrement évocateurs pour le compositeur Thierry De Mey. Cette focalisation sur des mouvements «remarquables» a permis d'initier plusieurs développements relatifs à leur utilisation dans un cadre de création artistique: modélisation des mouvements par modèles physiques, pour un contrôle et une utilisation artistique des flux de données, transcription musicale et gestuelle des mouvements par des interprètes, musiciens, danseurs et des patchs max, mise en place de «ponts» ou «mappings» permettant un aller-retour entre les interprètes captés par des caméras ou des capteurs de mouvements et les gestes «remarquables» modélisés».

#### ■ Daniele Ghisi

Compositeur Italien.

Sujet : Écriture et taxonomie du geste.

Équipe scientifique : Représentation musicale (Projet Orchestration)/

#### <u>Résumé</u>

Ce projet se concentre sur les problématiques liées à l'orchestration assistée par ordinateur. L'objectif est d'étendre la temporalité des contrôles compositionnels d'outil existante de micro-échelle vers une échelle temporelle plus grande (formelle). L'état actuel de la recherche permet une orchestration dynamique sur une échelle temporelle réduite (l'onset permet uniquement l'accès au micro-temps, mais reste loin du niveau du discours musical). La plus grande problématique devra donc s'attaquer à la question des articulations musicales au niveau du macro-temps.



#### LE CONCOURS RÉSIDENCE RECHERCHE MUSICALE

Depuis 2009, un programme de résidence en recherche musicale est ouvert à l'ensemble des acteurs de l'informatique musicale et sonore, retenus par appel à projets annuel, permettant d'élargir le champ de recrutement.

Pour l'appel 2011-2012, 80 candidatures ont été reçues à travers un appel à projet international, et 46 experts – comité composé de compositeurs indépendants, artistes, chercheurs et réalisateurs en informatique musicale associés aux institutions internationales artistiques et scientifiques majeures – ont été mobilisés pour évaluer les candidats. À l'issue de ce concours, quatre candidats ont été sélectionnés pour la période 2012-2013 pour mener à bien leur projet (dont le projet de Christopher Trapani exposé ci-dessus).

#### Alexander Sigman

Titre du projet : Alarm/will/sound.

Équipe scientifique: Perception et design sonore.

#### <u>Résumé</u>

« Malgré l'attrait particulier du design sonore dans l'industrie automobile, le son d'alerte n'a pas suscité encore assez d'intérêt pour la recherche et la production. Pour contrer cela, le producteur et artiste visuel allemand Matthias Megyeri et moi-même allons - entre septembre et décembre 2012 - collaborer à une série d'installations pour incorporer un concept sonore innovant dans les prototypes d'alerte sonore de voiture automobile. Dans ce projet, et avec la collaboration de l'équipe Perception et design sonores de l'Ircam, le compositeur va élaborer des librairies sonores interactives en ayant recours aux méthodologies, concepts, et techniques existantes au sein de l'équipe PDS, ainsi qu'aux logiciels du Forum Ircam (AudioSculpt, Modalys, etc.). Par ailleurs, Alarm/will/sound donnera lieu à un projet de collaboration entre l'Ircam et le Künstlerhaus Stuttgart, Institut für Auslandsbeziehungen (IfA), Universität der Künste (UdK) Berlin, et Mercedes-Benz».

#### ■ Jaime E. Oliver La Rosa

Titre du projet : *Suivi de geste dans les contrôleurs vidéos*. Équipe scientifique : IMTR.

#### Résumé

«La percussion silencieuse et les contrôleurs MANO développés par l'auteur fournissent des données continues, multidimensionnelles et interdépendantes pour la performance de la musique électronique. Ces contrôleurs vidéo seront la cible d'expérimentation pour l'intégration des nouveaux outils de suivi de geste implémentés par l'équipe IMTR de l'Ircam. Ce projet a pour but de développer des logiciels qui favorisent de nouveaux moyens de suivre la performance gestuelle des capteurs vidéo pour un contrôle compositionnel des sons, pour accéder aux outils de performances et

compositions musicales qui ne sont pas exploitables autrement».

#### Per Bloland

Titre du projet : *Un modèle physique d'interaction de corde et électro-aimant.* 

Équipe scientifique: Acoustique instrumentale.

#### Résumé

«Ce projet a pour but de produire un modèle physique de couplage entre une corde de piano et un électro-aimant. Le modèle sera basé sur l'étude d'un piano électromagnétique préparé, instrument capable d'étendre largement les possibilités sonores du piano. Le modèle aura trois fonctions principales:

- possibilité de générer des sonorités nouvelles par une source sonore;
- facilité d'accès à la recherche sur les propriétés des cordes sous l'influence d'une source d'excitation externe:
- faisabilité de l'expérimentation et de la composition musicale avec le nouvel instrument sans la présence d'un instrument physique».

#### **LES OUTILS DE COORDINATION**

#### ■ Groupes de travail

En plus des deux groupes de travail constitués en 2011 sur le Rythme et l'Orchestration, un nouveau groupe de travail sur le Geste a été instruit en 2012 rapprochant chercheurs, réalisateurs en informatique musicale et compositeurs.

Les Groupes de travail ont pour but de réunir régulièrement les artistes et les chercheurs de l'Ircam, à leur initiative, autour d'une thématique qui suscite des intérêts communs afin d'orienter les travaux artistiques et la recherche scientifique. Pour chaque groupe, des réunions de travail régulières (respectivement 7 et 8) se sont tenues entre les deux communautés. Elles sont gérées par un réalisateur en informatique musicale «référent» (Rim référent) et donnent lieu à des comptes disponibles sur l'intranet de l'Ircam.

#### ■ Les RIM

Une activité régulière de concertation entre les réalisateurs en informatique musicale (Rim) et le secteur scientifique a lieu chaque année. Chaque Rim est responsable d'une technologie particulière dont il devient le «Rim référent». Il devient l'interlocuteur privilégié des artistes demandeurs de technologies spécifiques. Chaque «Rim référent» établit un rapport de retour d'usage afin d'aider les équipes scientifiques à élaborer les plans de développement des logiciels qui, arrivés à maturité, trouveront leur place dans la production musicale, l'offre du Forum et/ou la Valorisation industrielle.



# L'EXTENSION DU RÔLE SOCIAL DANS LA PLURIDISCIPLINARITÉ

#### 3

# MANIFESTE 2012: PREMIÈRE ÉDITION

#### ■ Chiffres clés

- 8300 spectateurs (hors 4000 spectateurs fréquentant le CENTQUATRE) – (Agora 2011: 6 500 spectateurs);
- 80 % de taux de remplissage;
- 18 partenaires artistiques.

#### ■ Le festival

- 20 créations mondiales et premières en France:
   Luciano Berio, Maurilio Cacciatore, Raphaël Cendo/
   Alban Richard/Valérie Sigward, Édith Canat de Chizy,
   Brian Ferneyhough, Thomas Hauert, Philippe Manoury,
   Ichiro Nodaïra, Roque Rivas, Yann Robin, Johannes Maria
   Staud et les compositeurs du Cursus 2 de l'Ircam.
- Une trentaine de propositions artistiques différentes: concerts, pièces de théâtre, spectacles de danse, restitutions d'atelier, master classes publiques, conférences, rencontres, colloques, films documentaires...

#### ■ L'académie

- 271 candidatures;
- 85 participants;
- 13 ateliers;

244 jeunes compositeurs ont présenté leur candidature en 2012, ce qui représente plus du double des candidatures de ces dernières années. Sur un total de 271 candidatures (compositeurs, interprètes et auditeurs), cinquante-neuf d'entre eux y ont effectivement participé: vingt et un compositeurs pour les ateliers de composition, neuf musiciens pour l'atelier nouvelles technologies, quinze instrumentistes et quatorze auditeurs. Par ailleurs, dans le cadre d'un partenariat avec le Cnsmdp, neuf élèves du Diplôme d'artiste interprète (DAI) ont participé aux activités de l'académie, soit dans les master classes d'interprétation, soit dans l'atelier de musique mixte, soit en participant au concert final de l'Internationale Ensemble Modern Akademie (IEMA) du 1er juillet. De même, 17 instrumentistes de l'IEMA, dont un jeune chef d'orchestre stagiaire, ont travaillé sous la direction de Thomas Adès, dans le cadre d'une master class d'interprétation. Des bourses de séjour ont été attribuées à 24 stagiaires.

Après ManiFeste-2012: productions en reprise ou nouvelles créations:

- création de Guillaume Vincent (Festival d'Avignon);
- tournée de l'Internationale Ensemble Modern Akademie (Francfort et Hambourg);
- diffusion concerto pour piano, orchestre et électronique de Philippe Manoury (Japon);
- tournée création de Roque Rivas: réseau européen Ulysses;
- nouvelle production (Bruxelles 2013) de Thomas Hauert, issue d'In vivo Danse 2012;
- nouvelle production d'Émilie Rousset (Reims 2013), issue d'In vivo Théâtre 2012;
- tournées des jeunes quatuors (master class Arditti) en Angleterre (Aldeburgh Music).



#### SINGULARITÉ ET PÉRIMÈTRE D'UNE NOUVELLE MANIFESTATION

Rendez-vous inédit de la création, festival international et académie pluridisciplinaire à Paris, ManiFeste-2012 a réuni près de quatre-vingts artistes et chercheurs dans un espace commun d'expression.

« Manifeste » pour la création musicale émergente et pour la formation, manifeste pour l'interprétation et les projets collaboratifs (programmes In Vivo Théâtre, In Vivo Danse), conjonction de l'esprit du festival Agora et du Centre Acanthes – les têtes d'affiche du festival dirigeant les ateliers de l'académie – ManiFeste-2012 replaçait la musique dans le champ des arts du temps (théâtre, danse, arts numériques....). L'interprète et la technologie, deux protagonistes essentiels de ces intrigues temporelles, étaient au cœur de la pratique de l'académie et du scénario du festival.

En 2012, cette intrigue temporelle croisait la trajectoire de Philippe Manoury avec un portrait en plusieurs éclats, composé avec de nombreux partenaires à l'occasion de son soixantième anniversaire. Les œuvres du compositeur français, pionnier de l'informatique musicale, tout comme ses écrits, auront suscité le débat avec la jeune génération, celle de Yann Robin, de Francesca Verunelli ou de Johannes Maria Staud, et avec des chercheurs proches comme le neurobiologiste Jean-Pierre Changeux. Le festival a mis en avant une nouvelle génération de musiciens invités pour la première fois par l'Ircam et qui outrepassent les séparations historiques, esthétiques ou les segmentations contemporaines à l'instar de Thomas Adès, chef et compositeur, du pianiste Jean-Frédéric Neuburger, la violoniste Amandine Beyer dans un atelier Bach-Boulez. Stratégies temporelles du compositeur ou de l'interprète, temps de l'anticipation du cerveau et de l'informatique, temps de la fiction et du montage cinématographique... Au cœur de Mani-Feste-2012, le colloque international « Produire le temps », co-organisé par l'École normale supérieure, l'École Polytechnique et l'Ircam, associait les contributions d'artistes et de chercheurs en mathématiques, informatique, philosophie, sciences cognitives et sciences humaines.

Adossée au festival, l'académie offrait un contexte nouveau au Centre Acanthes fondé en 1977 par Claude Samuel: celui d'une pluridisciplinarité en acte. Les ateliers In Vivo Théâtre, supervisés en 2012 par Ludovic Lagarde, et In Vivo Danse, dirigés par Thomas Hauert et Thierry De Mey manifestaient l'intérêt du spectacle vivant pour la recherche sonore. La fonction essentielle de l'interprétation était renforcée par des master classes sur le répertoire et la création: Christiane Oelze pour la voix, Pierre-Laurent Aimard et Sébastien Vichard pour le piano, le Quatuor Arditti. Dans le même esprit, Thomas Adès dirigeait un atelier de répertoire contemporain avec les musiciens de l'Internationale Ensemble Modern Akademie (IEMA). Les ateliers de composition enfin, assurés par Philippe Manoury et

Luca Francesconi, ont permis aux jeunes compositeurs venus du monde entier de travailler avec des interprètes professionnels de premier plan. Réunissant une quinzaine de partenaires artistiques dès son édition inaugurale, l'académie s'inscrivait par ailleurs dans l'initiative d'un jeune réseau européen des académies, Ulysses, soutenant la circulation des œuvres nouvelles et les périples d'apprentissage des artistes en Europe.

Quatre partenaires principaux ont participé à la mise en œuvre de l'académie :

- l'Ensemble intercontemporain, ensemble associé;
- le CENTQUATRE qui a accueilli l'essentiel des ateliers;
- l'Orchestre Philharmonique de Radio France;
- et le Centre Pompidou (Les Spectacles vivants).

Cette première édition s'est appuyée par ailleurs sur le concours d'acteurs importants du domaine de la culture et de la formation supérieure, comme le Conservatoire national supérieur de musique et de danse de Paris (Cnsmdp), le Council on International Education Exchange (universités américaines), la Comédie de Reims, le théâtre des Bouffes du Nord, ProQuartet-Centre européen de musique de chambre et Charleroi Danses.

Soutenu par de nombreux partenaires du domaine de la culture, de la formation et de la communication (Le Monde, Télérama, France Culture, France Musique), l'ensemble de la manifestation, investissant huit lieux à Paris, a mobilisé des publics diversifiés et obtenu une visibilité forte dès sa première édition, avant de connaître des rebonds par la diffusion nationale et internationale de ses propres productions.



#### IN VIVO THÉÂTRE

Atelier hors appel à candidature, destiné à quatre jeunes compagnies professionnelles, sélectionnées en partenariat avec Ludovic Lagarde et

La Comédie de Reims. Quatre jeunes metteurs en scène (Émilie Rousset, Matthieu Roy, Cyril Teste, Guillaume Vincent), cinq auteurs (Olivier Cadiot, Anne Kawala, Mariette Navaro, Guillaume Vincent, Frédéric Vossier), douze acteurs, des réalisateurs en informatique musicale et ingénieurs du son de l'Ircam se sont emparés de la question technologique sur le plateau du théâtre. Ils se sont constitués en groupe de recherche autour de Ludovic Lagarde. Ils ont exploré et intégré les technologies de transformation de la voix pour les mettre à l'épreuve du corps et de la scène. Après trois sessions d'expérimentation durant l'année à Paris et à Reims, des sorties d'ateliers ont vu le jour dans le cadre de l'académie, au CENTQUATRE et au Théâtre des Bouffes du Nord.

#### **MANIFESTE-2012, L'ACADÉMIE**

#### L'équipe pédagogique

Quatre compositeurs invités ont dirigé les ateliers de composition:

- Luca Francesconi (Italie);
- Mauro Lanza (Italie);
- Philippe Manoury (France);
- Thierry De Mey (Belgique).





Philippe Manoury

Luca Francesconi





Thierry De Mey

Mauro Lanza

Ils ont suivi le travail des quatre ateliers de composition encadrés par:

- le chef d'orchestre Pascal Rophé avec l'Ensemble intercontemporain (France), comprenant une session de lecture avec l'Orchestre Philharmonique de Radio France sous la direction de Leo Hussain;
- le Quatuor Arditti (Grande-Bretagne);
- Geoffroy Jourdain avec Les Cris de Paris (France);
- le danseur et chorégraphe Thomas Hauert avec sa Compagnie Z00 (Suisse, Belgique).

Les sept master classes d'interprétation ont été encadrées par:

- la soprano Christiane Oelze (Allemagne);
- le chef d'orchestre Thomas Adès (Grande-Bretagne), avec la collaboration de cinq coachs de l'Ensemble Modern (Allemagne);
- le pianiste Pierre-Laurent Aimard (France);
- le pianiste Sébastien Vichard, issu de l'Ensemble intercontemporain (France);
- le violoncelliste Pierre Strauch, issu de l'Ensemble intercontemporain (France):
- le Quatuor Arditti (Grande-Bretagne);
- le pédagoque et réalisateur en informatique musicale Andrew Gerzso (Ircam).

Une équipe de réalisateurs en informatique musicale chargés de l'enseignement à l'Ircam (Mikhail Malt, Manuel Poletti et Grégoire Lorieux) a animé un atelier consacré aux nouvelles technologies.

#### ■ Les ateliers de composition

Les compositeurs stagiaires ont bénéficié de trois sessions de travail chacun et des conseils des quatre compositeurs enseignants. Lors de la troisième session, leurs œuvres sont enregistrées et leur sont remises sur CD. À l'issue des ateliers, des concerts publics, en accès libre, présentent les œuvres sélectionnées.

#### Atelier de composition pour ensemble instrumental Du 17 au 28 juin

Sous la direction de Pascal Rophé avec l'Ensemble intercontemporain

Sept compositeurs retenus. Cinq œuvres présentées au concert de sortie d'atelier. Parmi les compositeurs retenus pour l'atelier de l'Ensemble intercontemporain, quatre ont été sélectionnés pour présenter une esquisse pour orchestre lors d'une lecture de l'Orchestre Philharmonique de Radio France, sous la direction de Leo Hussain, le 25 juin au Centre Pompidou. À la suite de cette lecture, un compositeur a reçu une commande pour orchestre et électronique qui sera créée lors de ManiFeste-2013 à la Salle Pleyel.

#### «In Vivo Danse», atelier de composition électronique pour pièce chorégraphique

Du 18 au 29 juin

Sous la direction du compositeur Thierry De Mey et du chorégraphe Thomas Hauert, avec sa compagnie Z00.

Quatre compositeurs retenus. Quatre œuvres présentées lors du spectacle de sortie d'atelier. L'atelier permet à quatre jeunes compositeurs de travailler en lien étroit avec les danseurs de la compagnie Z00. En amont de l'atelier, les compositeurs retenus ont pu initier leur travail de composition à partir de captations réalisées par Thierry De Mey.



#### **IN VIVO DANSE**

L'atelier animé par le chorégraphe Thomas Hauert le compositeur Thierry De Mey a permis à quatre compositeurs de travailler en lien étroit avec les danseurs de la

compagnie Z00. Associer une pratique chorégraphique comportant une part d'improvisation et la réalisation d'une pièce électronique, inventer des modes de travail réactifs entre le plateau et le studio : tels ont été les enjeux de cet atelier qui met à jour in vivo les relations entre l'écriture du mouvement et l'électronique. Le rapport entre intuition et structure, liberté et contrainte, individu et collectif, a nourri le thème central du travail de Thomas Hauert, où l'improvisation occupe une place essentielle.



#### Atelier de composition pour quatuor à cordes

Du 19 au 30 juin

Avec le Quatuor Arditti.

Cinq compositeurs retenus. Cinq œuvres présentées au concert de sortie d'atelier, dont une avec électronique.

#### Atelier de composition pour chœur d'hommes à douze voix Du 19 juin au 30 juin

Sous la direction de Geoffroy Jourdain avec Les Cris de Paris. Quatre compositeurs retenus. Quatre œuvres présentées au concert de sortie d'atelier.

Les compositeurs sélectionnés ont l'obligation d'utiliser l'intégralité de l'effectif vocal imposé, douze voix d'hommes (3 ténors 1, 3 ténors 2, 3 barytons, 3 basses). Ils ne peuvent y adjoindre ni instrument ni électronique. Les compositeurs peuvent utiliser soit un texte dont ils sont eux-mêmes les auteurs, soit un texte classique ou contemporain.

#### Les master classes d'interprétation

Les master classes d'interprétation associent le répertoire du XXº siècle et la création récente dans une volonté de dépassement des spécialisations historiques. Elles offrent par ailleurs un accès privilégié à quelques œuvres de référence de la musique mixte, où la dimension de la projection sonore fait partie intégrante de l'interprétation.

#### Master class piano

#### de Sébastien Vichard et de Pierre-Laurent Aimard

Du 18 au 24 juin, du 26 au 28 juin

Master class violoncelle de Pierre Strauch.

Dix participants retenus, pianistes et violoncellistes.

Œuvres étudiées: *Traiettoria* de Marco Stroppa, *Pluton* de Philippe Manoury; œuvres pour piano de Pierre Boulez; répertoire pour violoncelle solo du XX<sup>e</sup> siècle avec un accent particulier accordé à la musique mixte.

#### Master class chant de Christiane Oelze

Du 26 au 29 juin

Cinq chanteuses retenues.

Répertoire étudié: lieder de la seconde école de Vienne (Schönberg, Berg, Webern).

Les cinq chanteuses sont accompagnées par trois des jeunes pianistes sélectionnés dans la master class de Sébastien Vichard.

#### Master class quatuors à cordes du Quatuor Arditti

Du 23 au 25 juin

Deux quatuors retenus: Zaïde et Armida.

Répertoire étudié: György Kurtág, Luca Francesconi et des classiques du répertoire du XX<sup>e</sup> siècle.

#### Master class interprétation et direction de Thomas Adès

Du 25 juin au 1er juillet

Master class hors appel à candidature, destinée aux jeunes musiciens de l'Internationale Ensemble Modern Akademie et à leur chef Pablo Rus Broseta. Cinq coachs issus de l'Ensemble Modern ont également participé à l'encadrement de cet atelier.

Répertoire étudié: les œuvres programmées au concert du 30 juin (musique de chambre) et au concert final du 1<sup>er</sup> juillet (Thomas Adès, György Kurtág, Luca Francesconi, Franco Donatoni).

#### Master class musique mixte d'Andrew Gerzso

Du 18 au 24 juin

Master class hors appel à candidature, destinée à quatre étudiants du Diplôme d'artiste interprète du Cnsmdp.

Répertoire étudié : les œuvres de référence de la musique mixte.

#### L'atelier nouvelles technologies

Du 18 au 24 juin

Sous la direction de réalisateurs en informatique musicale chargés de l'enseignement à l'Ircam.

Neuf compositeurs retenus.

Cet atelier a proposé aux jeunes compositeurs une formation intensive afin de découvrir ou d'approfondir leur connaissance de l'environnement logiciel développé à l'Ircam pour la création musicale, lors de conférences et de séances de pratique.

#### LES COLLOQUES ET ÉVÉNEMENTS SCIENTIFIQUES

#### ■ Colloque interdisciplinaire

«Produire le temps»

Jeudi 14 et vendredi 15 juin 2012 Ircam, salle Igor-Stravinsky et Espace de projection

Centre Pompidou, Petite salle

Colloque organisé dans le cadre de ManiFeste-2012 par l'Ircam-Centre Pompidou, l'École polytechnique et l'École normale supérieure. Avec le soutien du ministère de la Culture et de la communication et de l'université Pierre et Marie Curie.

#### Argument

Nombre d'expériences humaines se déroulent dans une temporalité construite et produite. C'est le cas des arts du spectacle, mais aussi plus largement de toute situation de communication vivante.



Le concepteur – compositeur, scénariste, conférencier – élabore son intrigue temporelle en préfigurant le processus au moyen de supports techniques de représentation – partition, scénario – formalisant une temporalité latente de celui-ci. Cela est particulièrement vrai de la conception de situations interactives, avec la maturation en cours de langages informatiques dédiés au traitement en temps réel des informations.

Ces outils techniques se fondent eux-mêmes, explicitement ou non, sur des représentations abstraites du temps – temps linéaire, orienté, cyclique, séquentiel – issues de théories mathématiques et physiques, qui établissent des relations de nature fondamentale avec d'autres grandeurs: tempsfréquence en théorie du signal, temps-espace en relativité.

L'action de l'interprète inscrit par son corps la réalisation du processus dans un temps vécu, qui dépasse de loin sa prescription latente et formalisée, dans l'information qu'elle produit et la relation qu'elle induit. C'est là tout son apport à la constitution d'un sens spécifique. La présence centrale de l'interprète dans les arts vivants confère en effet à l'intrigue une intentionnalité, un déploiement spatio-temporel et un sens provisoire, de ce qui était encore à l'état syntaxique, qu'il dénoue en un décours temporel produit à mesure. L'ambiguïté du terme interprétation – à la fois appréhension/ compréhension de l'œuvre et exécution de cette dernière, y compris par une machine programmée - est ici particulièrement signifiante. Quelles sont ainsi les stratégies - analyse, mémorisation, répétition, anticipation – que l'interprète mobilise tant pour sa préparation que dans l'instant de l'exécution? Quelles sont celles que l'interprète-historien développe à son tour pour composer une intrigue vraisemblable? D'un point de vue anthropologique enfin, notre présent est marqué par l'échange continu entre information et corps. La possibilité de capter et d'analyser en temps réel notre comportement permet potentiellement d'anticiper un futur

proche, de réduire l'imprévisible sans pouvoir l'abolir: mais cette puissance de l'anticipation nécessite elle-même une interprétation des données. Cette situation induit-elle à son tour de nouveaux paradigmes temporels?

Temps abstrait, temps latent, temps vécu rendent compte de théories et d'expériences dont les relations sont généralement peu explicitées. L'unification des points de vue se heurte aux limites des connaissances et à l'impossibilité d'objectiver le temps comme réalité ontologiquement indépendante: la considération de structures du temps n'a de sens que relativement à une chose – phénomène ou artefact – à la fois objectivée et subjectivée selon un déploiement temporel spécifique.

L'objet de ce colloque interdisciplinaire est de faire un état des connaissances, savoir-faire et pratiques de production du temps et de susciter des fertilisations croisées associant les contributions d'artistes, concepteurs et interprètes à celles de chercheurs en mathématiques, informatique, sciences cognitives et sciences humaines, philosophie et esthétique.

#### Colloque scientifique

14-15 juin 2012, 9h30-18h30 à l'Ircam

Intervenants: Yves André (ENS), Alain Bergala (Femis), Gérard Berry (Inria), Antoine Bonnet (compositeur), Arshia Cont (Ircam), Claude Debru (ENS-Académie des sciences), Claude Delangle (saxophoniste), Nicolas Donin (Ircam), Laurent Feneyrou (Ircam-CNRS), Patrick Flandrin (ENS-Académie des sciences), Jean-Louis Giavitto (Ircam-CNRS), Petr Janata (UCDAVIS), Ed Large (UPENN), François Nicolas (ENS), Thierry Paul (École Polytechnique), François Regnault (dramaturge), Pierre-André Valade (chef d'orchestre).

#### Evénements en soirée

- jeudi 14 juin à 20h à l'Ircam sur les «Études pour piano de Ligeti» avec Cédric Villani (Institut Poincaré), Jean-Frédéric Neuburger (pianiste), Karol Beffa (ENS);
- vendredi 15 juin à 18h30 à l'Ircam autour du film L'exercice de l'État avec Pierre Schoeller (réalisateur) et Philippe Schoeller (compositeur);
- vendredi 15 juin à 20h au Centre Pompidou (Petite salle): conférence de Lev Manovich (UCSD) et lecture d'Olivier Cadiot (écrivain).

#### Comité scientifique

Yves André (ENS), Moreno Andreatta (CNRS-Ircam), Gérard Assayag (Ircam), Antoine Bonnet (université Rennes-2 et ENS), Arshia Cont (Ircam), Nicolas Donin (Ircam), Frank Madlener (Ircam), François Nicolas (ENS), Thierry Paul (CNRS-Ecole Polytechnique), Hugues Vinet (Ircam).

#### Coordination

Hugues Vinet, Sylvie Benoit.



# ACCÉLÉRATION DE LA DIFFUSION DES TECHNOLOGIES ET DES SAVOIRS

#### LE FORUM RENOUVELÉ: DIFFUSER LES TECHNOLOGIES AUPRÈS D'UNE COMMUNAUTÉ PLUS LARGE D'UTILISATEURS

#### Forumnet 2.0

Le Forum Ircam est défini comme étant la communauté d'utilisateurs des logiciels de l'Ircam destinée à partager des connaissances et compétences notamment à travers les Ateliers du Forum. L'année 2012 a été marquée par la création et le lancement du Forumnet. À partir du constat de l'évolution du monde numérique d'aujourd'hui, il était nécessaire de créer une nouvelle offre tout en adaptant la plate-forme du Forum aux dimensions sociales et au partage d'information en continu. Forumnet, lancé fin novembre 2012 lors des Ateliers Forum 2012, représente aujourd'hui la communauté étendue de l'Ircam. L'objectif était de créer un nouvel espace d'échange et de communication entre les chercheurs et les ingénieurs qui créent de la connaissance, et un public qui la recherche. Pour y parvenir, une importante concertation avec les équipes R & D a été entreprise au préalable afin de fédérer, sur une plate-forme unique, les attentes et les demandes spécifiques de chacun. Le Forumnet est donc le résultat d'une refonte complète de l'offre, sa représentation, son interaction avec le monde des utilisateurs et de son administration et de sa gestion à l'intérieur de l'Ircam: du développement à la distribution des logiciels Ircam, de la gestion financière aux services utilisateurs proposés. Un cahier des charges a été réalisé début 2012 et deux sociétés spécialisées ont été choisies pour développer la nouvelle plate-forme.

#### <u>Dimension sociale:</u>

Le nouveau site Forumnet vise un dynamisme et une interactivité permanente entre les membres tout au long de l'année, en accélérant l'accès aux dernières technologies de l'Ircam, et en proposant une plate-forme sociale afin de promouvoir les activités de ses membres. Le Forum Ircam est désormais composé, non seulement des technologies de pointe développées par les équipes de R & D, de production et artistiques de l'Ircam, mais aussi par une participation forte des membres par le biais de groupes de discussions là ce jour 15 groupes lancés, 400 interactions enregistrées), les événements partagés et diffusés par les membres, et une diffusion des connaissances à travers des tribunes. À travers cette dimension sociale, le Forum espère attirer l'attention du monde de la création musicale et le monde technologique vers les activités variées de l'Ircam et vers l'usage de ses

technologies par les membres du Forum. Le Forum social de l'Ircam n'est qu'à ses débuts. Nous serons en mesure d'évaluer sa pertinence en 2013.

#### Modernisation de l'offre :

Afin de proposer une offre technologique simple et efficace, l'équipe du Forum s'est concentrée sur une modernisation de l'offre pour maintenir la continuité pour les membres existants d'une part, et d'autre part pour pouvoir attirer un nouveau public qui pourrait bénéficier des offres technologiques de l'Ircam.

Une nouvelle grille tarifaire a été proposée, afin d'offrir la possibilité à un plus grand nombre d'étudiants, compositeurs, sound designers ou ingénieurs d'accéder aux technologies de l'Ircam et développer efficacement notre communauté Forumnet. L'offre actuelle s'appuie sur deux concepts simples:

- membre Premium Individuel (200 €) ou Premium Institutionnel (1000 €): cet abonnement inclut l'ensemble des technologies développées par le département R & D sous forme d'Objets ou de patchs MAX;
- membre Free ou «à la carte».: inscription gratuite avec la possibilité d'acheter une ou plusieurs technologies spécifiques.

#### Nouvelle infrastructure de gestion:

La nouvelle infrastructure de gestion a été repensée avec les objectifs suivants:

- mettre les technologies de l'Ircam en contact continu avec sa communauté et au-delà de la temporalité des Ateliers (systèmes de «versioning», mise à jour continue des logiciels, etc.);
- automatiser les tâches administratives quotidiennes afin de se concentrer sur l'amélioration de l'offre et des services clientèle (génération automatique des codes d'activation, service modernisé d'e-commerce);
- proposer un service support moderne et optimisé, mettant en contact les chercheurs/développeurs et utilisateurs quand c'est nécessaire;
- profiter de la nouvelle dimension sociale du Forum pour encourager les échanges et améliorer le support technique;
- centraliser l'accès aux technologies de l'Ircam via le Forum. Désormais, tous les départements (R & D, Production, Pédagogie, Académie) utilisent notre plateforme pour accéder aux logiciels et technologies de l'Ircam.

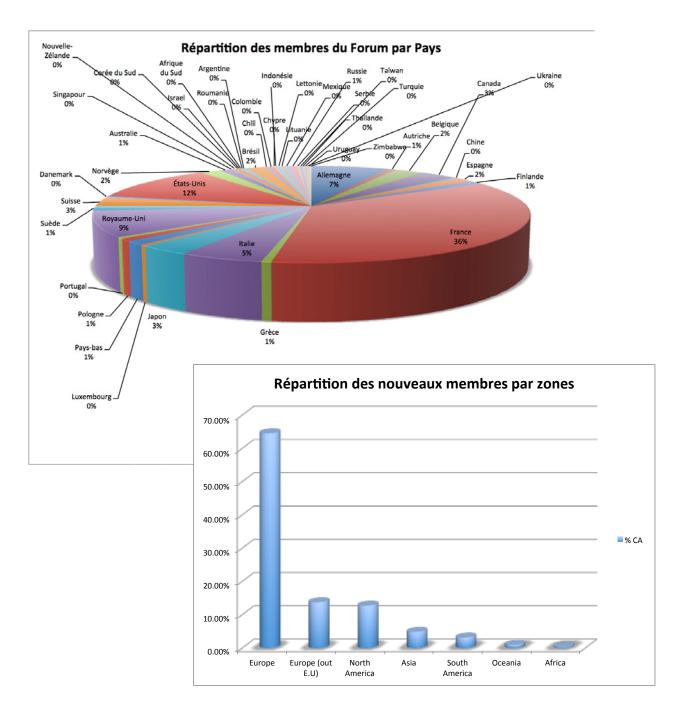
3

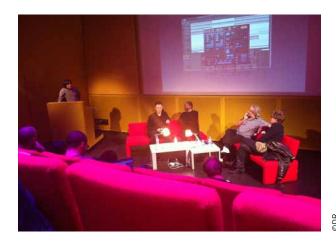
La gestion continue de la plate-forme nous permet également d'analyser et de suivre les attentes des membres (à l'Ircam et à l'extérieur) pour mieux planifier les évolutions à venir.

# <u>Évolution des abonnements depuis le lancement en</u> novembre 2012

Malgré le lancement tardif du Forumnet, le Forum compte aujourd'hui 1200 membres (dont 800 membres payants) contre 534 membres avant le lancement de la nouvelle plateforme. Depuis son lancement, le site Forumnet a attiré en moyenne 600 visites, 42 nouveaux inscrits et 11 commandes par semaine.

	2011	2012
Europe	75,28 %	73.5 %
USA/Canada	14,61 %	15.2 %
Asie/Océanie	8,43 %	6.6 %
Amérique Latine/Afrique	1,69 %	4.0 %
Afrique	0 %	0.7 %







#### ■ Les Ateliers du Forum 2012

La 33° édition des Ateliers du Forum s'est déroulée du 28 au 30 novembre 2012 et a été marquée par le lancement de la nouvelle plate-forme dès la première journée.

170 participants ont suivi les conférences et les training sessions sur les trois jours contre 116 en 2011, soit une augmentation de 46 %.

#### Les nouveautés des Ateliers 2012

Une nouvelle dynamique a parcouru ces trois journées caractérisées par:

- Une dynamique de la diffusion de savoir
  Hormis les présentations habituelles des Ateliers sur
  les nouveautés logicielles et R & D, on remarque notamment un après-midi à la Gaîté Lyrique consacré aux nouveautés en provenance de l'industrie, telles le moteur de recherche Qwant, l'OHM Studio, les Ircam Tools, Dualo ainsi que l'inauguration du dispositif de spatialisation sonore multicanal à l'Espace de projection. Toutes les vidéos des séances sont disponibles sur: http://forumnet.ircam.fr
- La mise en place de mini-formations
   150 participants ont pu suivre, par petits groupes, des formations d'une demi-journée ou des training sessions de deux heures sur la transformation de la voix, Max 6, Najo, Modalys, AudioSculpt, OpenMusic et Omax. Ces prises en main, toujours très appréciées par les participants, ont été multipliées afin de répondre à la demande des membres du Forum.

- Une soirée-concert Ircam live dédiée aux membres
   Une nouvelle dimension sociale et artistique a été proposée en 2012
  - Pour la première fois un concours adressé aux artistes multimédia a été lancé et les artistes sélectionnés se sont produits lors de la soirée *Ircam live* (d La Gaîté Lyrique le 28 novembre.
  - 530 personnes ont assisté au concert *Ircam live* @ La Gaîté Lyrique avec une fréquentation de 70 %. En première partie, se sont produits les 4 lauréats du concours Forum: Lorenzo Bianchi, Hans Leeuw et Diemo Schwarz, Jean Lochard, Benjamin Carey. En deuxième partie, c'est le duo électro anglais Plaid, figure de proue du label Warp, qui s'est frotté aux technologies de l'Ircam (ex. Gesture Follower) en collaboration avec le chercheur Bruno Zamborlin (Ircam).
- La participation renforcée des membres du Forum
  Les membres du Forum et les partenaires ont contribué
  à la proposition des conférences et artistes lauréats.
  Le concours du Forum pour la soirée Ircam Live (a)
  La Gaîté Lyrique s'est déroulé sur la plate-forme Ulysses
  [http://www.ulysses-network.eu/web/home/] soutenue
  par la Communauté européenne dans le cadre des projets culture 2007-2013. Les lauréats ont été choisis parmi
  74 candidats internationaux. Le jury ouvert et accessible
  était composé de l'Ircam, de la Gaîté Lyrique et des
  membres du Forum souhaitant participer à la sélection.
- La présence de nouveaux publics

La nouvelle formule d'accès aux Ateliers (baisse du prix) et au Forum (facilité d'accès, prix basé sur la technologie) ainsi que les mini-formations organisées ont permis à une nouvelle population de découvrir les technologies, de se former et d'échanger avec la communauté des utilisateurs. Plus de 30 % de nouveaux utilisateurs étudiants, chercheurs et professionnels ont participé pour la première fois aux Ateliers.

## LA VALORISATION INDUSTRIELLE DES LOGICIELS ET TECHNOLOGIES DE L'IRCAM

L'année 2012 a été marquée par la signature de plusieurs contrats de licence technologiques. Le système de suivi de partition Antescofo a été pour la première fois valorisé, et les technologies SuperVP et Spat rencontrent un intérêt toujours renouvelé de la part de nos contacts industriels. Il est à noter que la demande de licences pour le système iOS (iPhone, iPad) s'est largement développée en 2012. La commercialisation des produits IrcamTools commencée en 2010 a permis de générer un chiffre d'affaires en hausse de 12 % par rapport à 2011. La vente de la collection IrcaMax, intégralement réalisée à l'Ircam, a obtenu des résultats limités dans l'année mais son potentiel devrait s'accroître en 2013 en lien avec la sortie prochaine du logiciel Ableton Live 9 (cible de 90 000 licences contre 15 000 précédemment). Ce nouveau produit intègre par ailleurs une nouvelle technologie de l'Ircam (transcription polyphonique automatisée) qui est mise en avant dans sa promotion comme une avancée technologique importante.

La réalisation de banques d'échantillons sonores en collaboration avec la société Univers Sons a été poursuivie dans la continuité du succès de la collection Ircam solo instruments. Nous avons effectué l'enregistrement à l'Ircam du «Piano Préparé » pour le produit « Prepared Piano » qui a été commercialisé en juin 2012 et les résultats correspondent à nos attentes. Notre collaboration avec Univers Sons à permis l'intégration de Super VP et de la synthèse granulaire dans la nouvelle version 3 de l'échantillonneur MachFive commercialisée par l'éditeur américain MOTU, la contribution de l'Ircam à cette nouvelle version du produit étant mise en valeur dans les exemples sonores illustrant la qualité des traitements et dans le logo Ircam Inside très visible sur le produit. De nouveaux produits «Ircam solo instruments» et de nouvelles intégrations technologiques sont prévus à partir de l'année 2013 comme résultats du projet ANR Sample Orchestrator 2 (SOR2), avec pour objectif de continuer à implanter les technologies de l'Ircam auprès des professionnels de l'audio et des utilisateurs de logiciels musicaux.

#### ■ Licences industrielles

L'année 2012 aura été marquée par la signature d'importants contrats avec les sociétés QWANT pour la technologie Antescofo/ Super VP et MakeMusic pour le portage iOS de Super VP Time stretch et F(0). Plusieurs entreprises sont actuellement en négociation avec l'Ircam (Arkamys (verb), Weezic (Antescofo), Viddiga (Audio printing), Stupeflix (Beat detector IOS)), Technicolor (spatialisation), et une grande partie des projets en cours feront l'objet de contrats de licence en 2013. La synthèse vocale via le contrat avec MAHA production confirme l'intérêt du monde de la production audiovisuelle pour des traitements audio de pointe.



#### ■ IrcaMax

La collection IrcaMax, a connu un succès d'estime en 2012, le manque de ressources n'ayant pas permis de créer de nouveaux IrcaMax, mais un ensemble de modules ont déjà été intégrés en vue de la création de la collection 2013. La collection 2011 a été modifiée et adaptée à la nouvelle protection Forum. Une réflexion a été engagée afin de mieux définir les développements futurs, ses mises en œuvre et leurs commercialisations dans le cadre de l'Ircam et du nouveau Forumnet.







#### ■ Ircam Tools

La collection Ircam Tools, pour la 2ème année de son exploitation commerciale, a réussi à augmenter son chiffre d'affaires grâce à la réalisation de deux opérations promotionnelles. Le bilan, après deux années et demie de commercialisation, est particulièrement concluant, à la fois en termes de recettes financières et d'image auprès des professionnels de la production audio. Une convention de co-développement a été signée en 2012 avec Flux:: afin de pérenniser l'avenir des produits. Flux:: a effectué l'adaptation des Ircam Tools au format AAX ( Avid) ainsi que la création d'une version 64 bits intégrant une nouvelle protection logicielle ainsi que l'adjonction d'un nouveau moteur graphique.

#### ■ Nouveaux produits

Initialement destinée à la démonstration de la technologie SuperVP auprès de clients démarchés, une version simplifiée du logiciel Audiosculpt, développée sur de nouvelles bases multi-plates-formes, a été élaborée par l'équipe Analyse/synthèse et pourrait être finalisée en 2013 afin de devenir une application commercialisée. Nous souhaitons initier le développement d'une nouvelle collection afin de proposer des applications fonctionnelles et simplifiées pour les utilisateurs. Une réflexion sur le portage de certaines de nos technologies sur les plates-formes iPad/iPhone a été envisagée et la prise de contact avec des entreprises spécialisées en produits IOS/Audio est en cours.

En conclusion, le service de Valorisation industrielle a travaillé en 2012 sur plusieurs fronts: le développement de plugins et produits Ircam, l'établissement de nouveaux contacts industriels ainsi que la conception et la réalisation du Forumnet avec l'organisation des Ateliers du Forum 2012. Les résultats économiques 2012 sont en progression et l'activité de valorisation continue son intégration au sein des équipes R&D.

#### LE CENTRE DE RESSOURCES DE L'IRCAM (CRI): UNE NOUVELLE COHÉRENCE FONCTIONNELLE

Créé en 2012, le CRI est un service transversal rattaché au département R&D, dont la mission est de mettre à la disposition du public les multiples ressources physiques et numériques de l'Ircam: archives (notamment sonores), concerts et conférences, documentations techniques, fonds physique de la Médiathèque (livres, partitions, revues musicales et scientifiques, CDs, films,...), bases de données sur la musique contemporaine, ressources numériques accessibles via la Médiathèque et ses partenaires, etc.

#### Cela implique:

- d'une part, de capitaliser et organiser des données directement gérées par le service telles que: BRAHMS (encyclopédie de la musique contemporaine), Répertoire (fiches sur les œuvres essentielles du répertoire ircamien), archives internes de l'Ircam (par ex. les vidéos des conférences et séminaires), fonds et catalogue de la Médiathèque. Depuis 2011, un portail unique (le site Ressources) donne accès à ces données (sauf Répertoire dont la mise en ligne est différée provisoirement);
- d'autre part, de fournir une infrastructure technique à l'activité d'autres services et départements. Par exemple: le développement de la base Sidney pour la Production, la conception collaborative du site Ulysses pour le département Pédagogie et action culturelle, ou encore Architextes pour l'UMR.

Comme le CRI regroupe des projets qui proviennent de différents départements et obéissent à des logiques de conception (technologique et éditoriale) jusqu'alors hétérogènes, une partie importante du travail effectué depuis le 2e semestre 2012 consiste à rapprocher progressivement tous ces projets au sein d'une architecture intégrée, permettant à terme une convergence informatique et documentaire qui facilitera à la fois la maintenance, le développement de nouvelles fonctionnalités, et le confort d'utilisation.

## Organisation, personnel: du département Médiathèque au service CRI

Le CRI repose sur deux pôles d'activité, l'un de documentation (incluant la gestion et l'ouverture au public de la Médiathèque), l'autre de développement informatique (incluant les services aux autres départements qui collaborent de facon transversale à la conception et au retour d'usage des différents dispositifs de documentation).

Une réunion périodique du service (toutes les 6 semaines en moyenne) permet un point collectif de bilan et de coordination sur les principaux projets en cours. Le pôle « documentation » est animé par des réunions d'une périodicité moyenne de 1 à 3 mois selon les dossiers (choix éditoriaux BRAHMS/ Répertoire, acquisitions Médiathèque, etc.). Concernant le pôle « informatique », suite au départ du chargé de développement au 2° trimestre et à son remplacement au 3° trimestre, un nouveau mode de fonctionnement a été établi par l'adjoint responsable du Pôle développement, avec un calendrier par séquences (« sprints ») associant étroitement prescripteurs et/ou usagers et développeurs suivant une méthode de type « agile ». En amont, la prise en charge globale des différentes infrastructures héritées est effectuée en interaction étroite avec le service informatique.

Les nouveaux services offerts par le CRI, et plus généralement des annonces d'intérêt général, sont diffusés en interne par l'intermédiaire de la liste iii (mails d'information «[iii] [CRI]» postés par différents membres du service).

#### ■ Médiathèque

Le fonds documentaire de la Médiathèque est accessible aussi bien au personnel de l'Ircam qu'aux personnes extérieures, sur place, grâce à sa salle de lecture ouverte au public et, à distance, grâce aux bases de données accessibles en ligne.

En 2012, la Médiathèque est restée ouverte pendant 45 semaines. La fréquentation est en moyenne de 8 personnes par après-midi d'ouverture, les trois quarts des lecteurs provenant de l'extérieur de l'Ircam. En 2012, une centaine de lecteurs abonnés à la Médiathèque, des inscrits à la journée, 2 000 documents prêtés.

La Médiathèque fait partie de l'Association Internationale des Bibliothèques, Archives et Centres de documentation musicaux (AIBM), dont le groupe français organise chaque année des rencontres auxquelles nous participons (cette année notamment autour de la thématique «Les publics, l'évolution des usages et de l'offre de service des bibliothèques musicales»).

#### Fonds: acquisitions, abonnements

La Médiathèque a poursuivi sa politique d'acquisition en fonction de l'actualité éditoriale et de l'actualité de l'Ircam tout en mettant l'accent sur certaines thématiques (musique improvisée, cinéma, théâtre). Environ 500 nouvelles références sont entrées au catalogue (dont 110 monographies, 112 périodiques, 71 partitions, 14 notes de programme, 149 audios). Une cinquantaine d'abonnements à des revues a été souscrite en 2012: la plupart consultable à la Médiathèque, les autres sont envoyées directement dans les services demandeurs. Concernant les partitions, les acquisitions se sont concentrées (mais non exclusivement) sur les compositeurs Heinz Holliger, Wolfgang Rihm,

Georges Benjamin et Fausto Romitelli. En outre, la Médiathèque a reçu un legs de Célestin Helleu (suite au décès de sa mère, la musicologue Laurence Helleu) constitué d'ouvrages sur et de partitions de Bernd Alois Zimmermann. Le compositeur Tom Johnson [\*1939] nous a donné plusieurs de ses œuvres (partitions et disques).

Par ailleurs, la Médiathèque joue un rôle de conseil et de relais pour l'accès aux ressources en ligne de de l'UPMC et de l'Inist (y c. la commande par les chercheurs de l'UMR d'articles à l'unité – 24 en 2012).

Enfin, la Médiathèque a participé à l'exposition sur John Cage qui a eu lieu du 4 septembre au 13 octobre à la Médiathèque Musicale de Paris en prêtant une cinquantaine de ses documents (partitions et livres).

#### Accès: services aux publics, classement, horaires

La fermeture estivale a permis de faire plusieurs réaménagements: les revues, auparavant rangées selon la période chronologique dont elles traitaient, ont été regroupées, un désherbage a été amorcé et certaines encyclopédies ont été placées en réserve; l'espace ainsi libéré a permis de faire remonter de la réserve les ouvrages traitant de la danse et du théâtre contemporains. Une signalétique appropriée a permis de rendre lisible ces changements.

La Médiathèque a étendu ses horaires d'ouverture pendant l'académie afin d'offrir aux stagiaires un espace de travail. Une sélection de partitions (les œuvres des compositeurs présents et celles travaillées en atelier) a été mise à la disposition des stagiaires pour consultation.

Au 1<sup>er</sup> septembre 2012, le jour de fermeture de la Médiathèque a été déplacé du mardi au lundi. Désormais, elle est donc ouverte du mardi au vendredi.

#### **Archives**

Un inventaire des bandes d'archives de la Production a été amorcé en vue de leur numérisation dans le cadre d'un plan ministériel, sous la gestion du CDMC. Le travail s'est révélé être complexe en raison des difficultés de repérage et d'identification des bandes. Le recrutement d'un apprenti en 2013 devrait permettre de poursuivre cette mission.

#### ■ Bases de données : infrastructure technique

Le CRI a hérité d'un passé applicatif et technique double provenant de l'ancien département Médiations recherche/ création (aujourd'hui IRC) et de l'ancien département Médiathèque, d'où une hétérogénéité à la fois en termes de langage et de méthodologie de développement. Pour y faire face, nous avons privilégié une démarche de consolidation des applicatifs (commentaires dans le code et documentation, tests unitaires, intégration continue, mise en place de serveurs de tests, automatisation des déploiements) par rapport aux habitudes de travail de l'ancien département Médiathèque, basées sur la complémentarité entre un document fonctionnel (fichier Excel, présentation PowerPoint, wiki) et des savoir-faire individuels spécialisés.

#### Livre blanc

Un livre blanc sur l'ensemble des applications héritées par le CRI a été rédigé conjointement par Vincent Gourson et Samuel Goldszmidt. De façon complémentaire, en collaboration avec le service informatique, une page de wiki dédiée a été créée (http://system.ircam.fr/system/CRI) afin de référencer les infrastructures des ces applications.

#### Archiprod

Le modèle de données d'Archiprod (unité d'archivage des documents audio et vidéo internes à l'Ircam) a dû être repensé (particulièrement à cause de l'absence d'entités nommées), tout comme son implémentation technique (initialement sans framework web). Le développement a suivi une méthodologie dite «agile» (cycle de développement itératifs, réunions courtes quotidiennes, démonstrations permanentes des nouvelles fonctionnalités, intégration continue) et les données de l'actuel Archiprod sont «rejouées» à chaque nouvelle évolution du modèle de données, afin:

- de garantir leur conservation lors de la migration vers la nouvelle version;
- d'être validées par la documentaliste et de garantir/améliorer leur consistance;

Le premier trimestre de développement (octobre, décembre 2012) a permis :

- le traitement des urgences sur les vidéos (résolution des problèmes d'encodage, rattrapage des numérisations bloquées depuis l'été, procédure pour les vidéos posant problème);
- de lister les bugs de la version en cours et de les résoudre (comme par exemple l'envoi de mails à la documentaliste lors de la modification de liste d'autorités);
- d'apporter de petites améliorations sur l'application existante (par exemple page d'historique des dernières modifications audio/vidéo);
- la remise à plat du modèle de données débouchant sur une application métier pertinente (notamment une distinction forte entre «Événement», «Archive», «Média», «Séries», «Type d'événement», «Type d'archive»).

#### Architextes

En relation avec le service informatique, nous avons effectué une première série de tests (concluante) de migrations de l'application Architextes sur serveur Linux.

#### BRAHMS

2 séries de développements ont permis d'apporter des améliorations techniques notables aux systèmes, facilitant l'accessibilité pour l'utilisateur, dont :

 l'optimisation approfondie des requêtes à la base de données via le framework web Django (les pages, particulièrement celles de compositeurs avec leurs œuvres, s'affichent aujourd'hui sans délai perceptible);

- 3
- la correction de problèmes d'affichages (notamment pour les dates de composition des œuvres);
- l'amélioration du code de l'application: initialisation de la documentation du code de l'application avec l'outil Sphinx; ajout d'un système de gestion de version de l'application; respect de la PEP8 Python et des règles de codages; couverture de code (82 % pour la partie compositeur):
- le refactoring complet de la recherche avancée des œuvres côté serveur et côté client (utilisation de placeholder HTML5 dans les formulaires) et application de cette évolution à l'ensemble des autres formulaires de recherche;
- la réécriture de la partie utile de l'application (comportant des fonctions utilitaires partagées par différents blocs fonctionnels);
- l'exportation possible au format Excel de certaines données de la base;
- l'amélioration notable de l'affichage des œuvres (contenu des différents onglets redistribués);
- l'optimisation de l'édition de documents.

#### Catalogue

Les actions suivantes ont été menées à bien :

- expertise et prise en main de Flora (et des technologies sous jacentes: Tomcat/Java) par S. Goldszmidt;
- gestion et priorisation d'une liste de bugs et d'améliorations à envisager; réalisation partielle de ces évolutions avec le prestataire de service SMS2i (Philippe Samar);
- première expertise sur une migration de l'application sur un système Linux.

#### ■ Bases de données : mise à disposition du public

#### Archiprod

Le travail d'archivage courant des concerts et conférences Ircam s'est poursuivi dans Archiprod et le travail d'archivage rétrospectif a pu reprendre grâce à l'accueil d'une stagiaire à partir du mois de novembre (jusqu'en mars 2013). En tout, 91 enregistrements sonores (concerts ou conférences) et 97 vidéos ont été mis en ligne en 2012.

#### Architextes

La base des articles «Architextes», alimentée par l'ensemble des chercheurs en R&D, a accueilli 119 nouvelles références d'articles, dont 72 comprenant l'article en ligne.

#### BRAHMS

Du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2012, brahms.ircam.fr a reçu 268 000 visiteurs dont environ 100 000 avaient déjà fréquenté le site.

58 dossiers de compositeurs ont été mis à jour en 2012, parmi lesquels plusieurs dossiers inédits, incluant à chaque fois un texte original «Parcours de l'œuvre»: Barraqué par Laurent Feneyrou; Ives par Max Noubel; Chostaskovitch par Grégoire Tosser; Ginastera par Esteban Buch.

9 «Parcours» ont été ajoutés à des dossiers antérieurement mis à jour: Hosokawa par Wataru Miyakawa; Fénelon par Emmanuel Reibel; Birtwistle par Arnold Whittall; Dillon et Romitelli par Pierre Rigaudière; Saunders par Bastien Gallet; Chin par Jérémie Szpirglas; Ligeti par Philippe Albèra; Cage par Carmen Pardo Salgado.

16 nouveaux dossiers ont été constitués et 29 remis à jour. Enfin, nous avons repris la collaboration avec le Centre de Documentation de la Musique Contemporaine pour la coordination des mises à jour des dossiers compositeurs de nos sites respectifs: partage des tâches éditoriales, instauration d'une réunion de coordination semestrielle, réflexion sur une évolution technique qui permettrait des échanges et affichages croisés entre les deux sites.

#### «Ressources»: bilan ergonomique et technique

Le site Ressources a généré 46 190 visites et 103 845 pages ont été vues.

En vue de coordonner sa reconception technique et le développement de nouvelles fonctionnalités, permettant notamment une navigation transversale et cohérente à travers les bases, nous avons mené un bilan ergonomique et technique basé sur: un retour d'usage quantitatif (analyse des statistiques de requêtes et de consultation); un retour d'usage qualitatif (analyse des difficultés et satisfactions rencontrées par 7 usagers réels de la base mis en situation réelle d'utilisation); une analyse fonctionnelle du design et des modèles documentaires/techniques sous-jacents. Outre une série d'améliorations urgentes (planifiées en 2013), nous avons émis une note de cadrage fonctionnel définissant les principales caractéristiques de la future version 2 du site et permettant la rédaction d'un cahier des charges technique.

#### WWW (site institutionnel de l'Ircam)

Le Pôle développement a établi une liste de priorités pour le site institutionnel avec sa responsable/webmaster éditoriale. Un ensemble de débogages et de développements de surface ont été réalisés. Notamment : des améliorations d'affichage, en particulier l'affichage de la date des news et du mois en cours dans la sélection audio ; la page de présentation des stages a été réorganisée par niveau, puis par date ; quelques réglages de problèmes de navigation et de contenus obsolètes ont été opérés.

#### ■ Prestations pour d'autres départements

Le CRI a une mission d'expertise technique et fonctionnelle sur les choix et la mise en œuvre de systèmes de gestion et d'information orientés web. Dans ce cadre, le CRI intervient en tant que conseil auprès des autres départements de l'Ircam.

#### Plate-forme collaborative Ulysses (PAC)

2012 a été l'occasion:

 de corriger un certain nombre de bugs du système de concours Ulysses;

- 3
- d'ajouter des fonctionnalités (en assurant la revue de code du prestataire Topic);
- de publier plusieurs concours (pour l'Ircam et pour le GRAME):
- de lui adjoindre un blog (en assurant le suivi technique du webdesigner);
- d'améliorer la mise en production;
- de partager avec les départements ayant recours au système Ulysses un document explicitant le rétro-planning à suivre pour l'ouverture d'un concours;
- d'entamer avec le département PAC la rédaction d'un cahier des charges et son échéancier, à propos de l'ajout d'un espace collaboratif pour les partenaires Ulysses, leur permettant d'échanger des informations autour des candidats.

#### Documentation des œuvres Ircam: Sidney (PAC)

Plusieurs développements ont été effectués en concertation avec le RIM référent et le responsable du département Production :

- refonte de l'interface de consultation et d'édition d'une œuvre;
- modification du modèle de données pour prendre en compte l'auteur d'une documentation;
- ajout d'un système de gestion de version d'œuvre;
- développement des prémisses d'un workflow intégré de gestion des différentes versions des œuvres.

#### Refonte du Forum Ircam (IRC)

Dans le cadre de la refonte du Forum, nous avons accompagné le département IRC sur :

- l'évaluation des prestataires de service, pour la partie ecommerce;
- les spécifications initiales du projet de site (responsive design, modèle de données, interactions fonctionnelles avec un système d'authentification unique «Single Sign On » avec le SI, distinction entre les données présentes sur la partie sociale et les données présentes sur la partie e-commerce).

# DÉMOCRATISER LES USAGES ET LES TECHNOLOGIES

#### **LA FORMATION PROFESSIONNELLE**

#### ■ Formations dans les murs

Les stages de formation professionnelle, en week-end (12 ou 18h) ou en semaine (36h), permettent aux participants de se former pas à pas sur les logiciels développés à l'Ircam, autour de trois grands thèmes de l'informatique musicale: le temps réel, le traitement du son, la composition assistée par ordinateur.



#### ■ Chiffres clés

- 578 heures de formation;
- 3 228 h/stagiaire.

#### Stages logiciels

- 21 stages, dont 5 annulés (OpenMusic audio, développer son projet avec Max/MSP, OM experts, développer son projet avec OM, Modalys: applications avancées) faute d'un nombre suffisant de participants (inférieur à 3);
- 107 stagiaires, en moyenne 6-7 participants par stage.

#### Formations à la carte

- 4 formations proposées;
- 92 h de formation (durée variable de 6h à 56h);
- 20 stagiaires.

Formations	Dates	Durée	Participants
STAGES LOGICIELS			
AudioSculpt: applications avancées	14-15 janvier	12h	3
Max4Live pour les utlisateurs de Max	27-29 janvier	18h	3
Premiers Pas avec Max/MSP	6-11 février	36h	8
Spatialisateur : introduction	18-19 février	12h	5
Spatialisateur : applications avancées	3-4 mars	12h	4
Max/MSP: synthèse sonore	17-18 mars	12h	8
1 <sup>ers</sup> pas avec Max/MSP/Jitter	26-31 mars	36h	7
Max4Live pour les utilisateurs de Live	21-26 mai	36h	4
Antescofo: suivi de partition	26-27 mai	12h	7
1st steps with Max/MSP	4-9 juin	36h	6
Max (initiation)	24-29 septembre	36h	9
OpenMusic : découvrir la CAO	20-21 octobre	12h	10
AudioSculpt initiation	27-28 octobre	12h	7
Max traitements	10-11 novembre	12h	7
OpenMusic : de l'analyse à l'écriture	24-25-novembre	12h	11
Max interactions	8-9 décembre	12h	8
FORMATIONS À LA CARTE			
Femis Max, Spat, Ambisonics, IRCAMTools	16-20 avril & 28-30 juin	56h	6
Initiation Max pour les musiciens de l'Ensemble intercontemporair	26 novembre & 3 décembre	6h	2
Formation Max pour les salariés de PSA	10-12 décembre	18h	7
Formation Max&Spat pour salariés d'Alcatel	19-20 décembre	12h	5
STAGE DE JUIN (ManiFeste-2012)			
CIEE Max et logiciels Ircam	4-9 juin&18-30 juin	96h	6

#### LES ATELIERS DE LA CRÉATION

#### ■ Chiffres clés

- 7 lycées professionnels partenaires;
- 2 instituts médico-éducatifs;
- 140 élèves ;
- 30 professeurs et médiateurs impliqués.

Le réseau Ateliers de la création a ainsi pris en 2012 une ampleur jamais atteinte, le nombre de projets soutenus ayant doublé par rapport à 2011.

#### ■ Enjeux

L'Ircam et le Centre Pompidou ont mis en place le projet pilote d'éducation artistique «Les Ateliers de la création» en 2007-2008 afin de répondre à trois objectifs principaux:

- proposer à des élèves de lycées professionnels, éloignés du monde de l'Art et de ses institutions, une plongée au cœur de la création la plus contemporaine, durant une année scolaire, en abordant conjointement les arts visuels, les arts du son et les nouvelles technologies;
- réfléchir à un dispositif pédagogique innovant, qui s'inscrive dans la réforme du Bac professionnel en trois ans, et réponde notamment aux nouveaux programmes «Arts Appliqués et Cultures Artistiques » qui mentionnent les arts du son;
- documenter cette expérience afin de produire des outils méthodologiques qui puissent servir à l'ensemble des porteurs de projets dans les lycées professionnels et les institutions culturelles.

#### ■ Déroulement

Ce projet se présente comme un parcours à la croisée des arts visuels, des arts du son et des nouvelles technologies. Durant plus de vingt heures d'ateliers encadrés par des médiateurs et les enseignants, complétés par des rencontres avec des artistes et des spectacles, l'élève explore une œuvre plastique de semaine en semaine, dépasse sa perception spontanée pour décrypter les matériaux et les processus à l'œuvre dans le travail de l'Art, acquiert un vocabulaire spécifique, s'approprie les techniques de prise de son et de studio afin de créer lui-même une scène sonore qui est comme une lecture créative de l'œuvre plastique. Par cette appropriation progressive, il est à même de devenir finalement le médiateur des œuvres, à l'occasion d'une restitution publique.



# ©Florence Grappin, Ircar

#### ■ Réalisations et décentralisation

Après trois années d'expérimentations avec 7 classes de la région Île-de-France au Centre Pompidou et à l'Ircam et un important travail de documentation, un outil en ligne a été produit afin de valoriser et de diffuser l'expérience dans la communauté éducative.

Ce site est accessible depuis avril 2010 à l'adresse suivante : www.ateliers-creation.centrepompidou.fr.

Depuis 2010, l'Ircam et le Centre Pompidou lancent chaque année un appel à projet national à destination de partenaires concernés par les mêmes enjeux d'éducation.

Suite à un appel à projets lancé en mai 2012, le nombre de projets soutenus a doublé, passant de 4 en 2011 à 8 en 2012. Les régions Aquitaine, Rhône Alpes, Auvergne et Île-de-France ont été sélectionnées pour recevoir un accompagnement aussi bien méthodologique que financier de la part du Centre Pompidou et de l'Ircam.

Les équipes du Centre Pompidou et de l'Ircam ont accompagné les huit projets régionaux pour le montage du calendrier des activités et l'organisation pédagogique des ateliers. Elles jouent également un rôle de conseil, aussi bien sur les aspects méthodologiques, techniques qu'administratifs des Ateliers de la création. Parallèlement, l'Ircam et le Centre Pompidou participent de nouveau cette année à un projet en Île-de-France, avec le concours du lycée professionnel Edmond Rostand.



Ville	Établissement	Classe	Partenaire Arts visuels	Partenaire son	Œuvre de référence
Saint-Étienne	IME La Croisée et IME	Groupe de 8 jeunes défi-	Musée d'Art Moderne	Grame (Lyon),	Winter Slate Line,
	Les 4 Vents	cients intellectuels	(Saint-Étienne)	Conservatoire	Richard Long
				Massenet (Saint-	
				Étienne)	
Saint-Étienne	Lycée professionnel	7 élèves de classe ULIS	Musée d'Art Moderne	Grame (Lyon),	Putney Winter Heart,
	Haubtmann	(élèves handicapés)	(Saint-Étienne)	Conservatoire	Jim Dine
				Massenet (Saint-	
				Étienne)	
Grenoble	Lycée des métiers de	24 élèves de 1ère Bac	Magasin – Centre Natio-	Association le Fu-	Today at ten,
	l'hôtellerie - site Clos	professionnel Hôtelier	nal d'Art Contemporain	nambule et l'ACROE	Akram Zaatari
	d'or		(Grenoble)	(Grenoble)	
Rillieux La Pape	Lycée professionnel	14 élèves de 2de bac	Institut d'Art Contempo-	Grame (Lyon)	Mise à flot,
	Georges Lamarque	professionnel artisanat	rain (Villeurbanne)		Saâdane Afif
Clermont-	Lycée professionnel	24 élèves de CAP esthé-	Musée d'art Roger Quil-	Festival Musiques	Ginkgo,
Ferrand	Marie Curie	tique, coiffure, bac pro-	lot (Clermont-Ferrand)	Démesurées (Cler-	Roland Cognet
		fessionnel hygiène, soin		mont-Ferrand)	
		et service à la personne			
Clairac	Lycée professionnel	20 élèves de 1re Bac	FRAC Aquitaine (Bor-	I Boat (Bordeaux)	Jardin égaré,
	Porte du Lot	professionnel Mainte-	deaux)		Claude Ruggirello
		nance des matériels			
Arcachon	Lycée professionnel	24 élèves de 1re Bac	FRAC Aquitaine (Bor-	l Boat (Bordeaux)	Paroles Gelées,
	Condorcet	professionnel Restau-	deaux)		Nathalie Talec
		ration			
Paris	Lycée professionnel	8 élèves de 2de bac	Centre Pompidou (Paris)	Ircam (Paris)	Igloo di giap,
	Edmond Rostand	professionnel Hygiène et			Mario Merz
		environnement			

#### ■ Valorisation

Afin d'offrir une plus grande visibilité aux projets développés en région, des pages spécifiques ont été développées sur le site Internet des Ateliers de la création (http://www.ateliers-creation.centrepompidou.fr/-Projets-en-region). Un blog permettant aux différents acteurs des projets (élèves, enseignants, médiateurs) de témoigner directement de leurs expériences (http://www.ateliers-creation.centrepompidou.fr/-Projets-en-region-) a également été créé. Plusieurs articles sont publiés régulièrement.

En 2012 et pour la première fois, l'Ircam a parallèlement initié deux journées d'échanges avec les intervenants son des projets régionaux. Laboratoire de pratiques pédagogiques, l'objectif de ces journées était de faire progresser la réflexion en l'enrichissant par la discussion entre professionnels de la médiation.

Une journée nationale de rencontres entre projets est prévue le 14 mai 2013 à l'Ircam et au Centre Pompidou. Lors de cette journée, les élèves devenus médiateurs à leur tour auront pour objectif de verbaliser leur expérience en présentant face au public le déroulement de leur projet. Cette journée est organisée chaque année, pour accompagner la pérennisation et l'élargissement des Ateliers de la création.

#### 3

#### LES PARCOURS DE MUSIQUE MIXTE

#### ■ Chiffres clés

- 2 parcours «répertoire»;
- 8 stagiaires;
- 3 professeurs d'instruments associés;
- 47 heures de face à face pédagogique.

#### Principes

L'Ircam poursuit son association avec des conservatoires, écoles de musique ou festivals, pour proposer des parcours «musique mixte» destinés aux jeunes musiciens professionnels, ou en voie de professionnalisation. Ces parcours leur permettent de se familiariser avec les technologies, de s'initier au jeu instrumental avec électronique et de travailler aussi bien des classiques contemporains que des créations récentes du répertoire pour instrument et électronique. En plus du travail avec le RIM (réalisateur en informatique musicale) et le professeur d'instrument, les étudiants rencontrent, chaque fois que c'est possible, les compositeurs des œuvres qu'ils jouent. Les parcours sont en général articulés en trois volets:

- découverte des dispositifs et enjeux de l'œuvre mixte;
- séances de travail autour du répertoire avec le professeur d'instrument et/ou le compositeur;
- atelier public de présentation.

#### ■ Réalisations 2012 au CRR d'Aubervilliers La Courneuve

Type de parcours	Enseignant		
Parcours répertoire duo guitare/	Florian Lauridon		
violoncelle			
Parcours répertoire duo guitare/	Françoise Defours		
flûte à bec			
Parcours répertoire duo soprano/	Gabriel Benlolo		
percussions			
Parcours répertoire percussion	Gabriel Benlolo		
Parcours répertoire percussion	Paul Mindy		

Depuis la mise en œuvre des parcours « Musique mixte » en 2006, soit sur six saisons :

- 141 jeunes instrumentistes ont participé à un parcours;
- 29 professeurs de classes instrumentales ont été associés;
- 51 œuvres du répertoire ont été jouées;
- 50 études pour instrument soliste et électronique ont été créées.

#### LA SÉRIE «IMAGES D'UNE ŒUVRE»

Saisir quelques instantanés de la fabrication d'une œuvre, voir un compositeur au travail, éclairer les sources et les enjeux de la création du soir. La série documentaire «Images d'une œuvre », coproduite par l'Ircam et le Centre Pompidou, porte un regard filmé sur le processus d'élaboration d'une œuvre musicale. Elle montre notamment les modalités d'interaction entre les différents collaborateurs impliqués dans une création, du côté artistique comme du côté scientifique.

La projection du film, juste avant la création de l'œuvre en question, est prolongée par une rencontre entre l'auteur du film, le compositeur et le public. Le film est par la suite diffusé sur les sites Internet de l'Ircam et des partenaires et accompagne les productions dans les tournées.

Depuis l'automne 2007, quinze films ont été réalisés dans le cadre de la série, dont 2 en 2012.

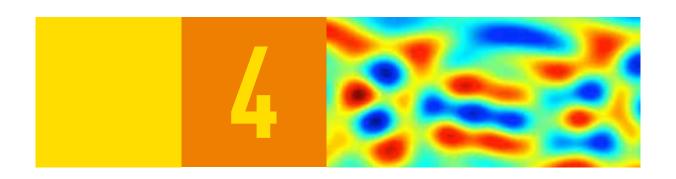
- N° 14: Inferno: compositeur Yann Robin; auteur Pierre Rigaudière; réalisateur, Christian Bahier. Diffusé en avant-première le 13 juin 2012, Cité de la musique
- N° 15: Assemblage: compositeur, Roque Rivas; auteur, Nicolas Donin; réalisateur, Benoît Martin.
   Diffusé en avant-première le 16 juin 2012, Grande salle du Centre Pompidou



Yann Robin



Roque Rivas



# RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT, L'UMR STMS

#### INTRODUCTION

#### SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Le département Recherche et développement de l'Ircam mène des recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires en rapport avec les problématiques musicales, dans le contexte de la création contemporaine. La mise en œuvre de ces travaux suit une organisation thématique par équipes spécialisées. Ces recherches, menées dans le cadre de l'unité mixte de recherche STMS (sciences et technologies de la musique et du son) débouchent sur le développement d'environnements logiciels, principalement destinés aux compositeurs et aux professionnels de la musique et du son et diffusés notamment dans le cadre du Forum Ircam. Cette dynamique de recherche tournée vers les problématiques de la création contemporaine, selon des modalités constamment réévaluées, donne lieu à la consolidation d'une expertise originale autour des STMS, qui fait l'objet de différentes formes de structuration et collaborations avec des institutions et partenaires industriels aux échelles nationale, européenne et internationale.

#### ■ Points marquants

La préparation de l'évaluation AERES et notamment l'élaboration du projet de recherche 2014-2018 ont constitué un important chantier qui a mobilisé l'ensemble des collaborateurs tout au long de l'année.

L'inauguration du nouvel équipement de l'Espace de projection a représenté un autre moment fort de l'année, de même que la participation de l'ensemble des équipes concernées à la mise en place du nouveau Forum Ircam.

La création, en début d'année, du Centre de Ressources de l'Ircam, dont Nicolas Donin a pris la responsabilité, et intégrant des missions précédemment assurées par la Médiathèque et par les départements Médiations recherche/création et Pédagogie et action culturelle, a également fait l'objet d'un intense chantier d'étude et de développement.

Les principaux points marquants des travaux de recherche de l'année sont présentés ci-après, selon les quatre orientations thématiques transversales de la nouvelle période triennale initiée en 2011, elles-mêmes subdivisées selon les thèmes de recherche musicale structurant l'activité des équipes dans leur relation avec les enjeux musicaux.

#### Analyse, synthèse et traitements sonores

#### • Spatialisation sonore:

Constitution d'un ambitieux dispositif multi-hautparleurs à l'Espace de projection de l'Ircam combinant les techniques Wavefield synthesis (WFS) et Ambisonic aux ordres supérieurs (HOA), soutenu par la Région Ilede-France, le CNRS et l'UPMC, qui a donné lieu à une étroite collaboration avec les compositeurs en résidence Natasha Barrett et Rama Gottfried et a été inauguré en présence de nombreuses personnalités les 18 et 19 novembre.

Premières avancées liées au projet SOR2 de méthodes destinées à la mesure à haute résolution (microphone à 64 capsules), l'analyse et la paramétrisation de réponses de salles, destinées à dépasser les approches existantes (logiciel Spat).

#### Modèles de signaux:

Aboutissement de la thèse de Marco Liuni produisant d'importantes avancées sur l'adaptation automatique et dynamique de la résolution temps-fréquence de la Transformée de Fourier à court terme;

Mise au point de nouveaux modèles d'instruments à partir d'un modèle source-filtre hybride (projet SOR2);

Finalisation du projet ANR Topophonie ayant donné lieu à des perfectionnements de la synthèse par corpus et leur intégration dans des environnements de production multimédia;

#### Indexation musicale:

Dans le cadre du projet Quaero, perfectionnement d'algorithmes sur l'identification audio (AudioPrint), l'analyse de la structure musicale, la détection de tempo, qui ont à nouveau obtenu parmi les meilleures performances à la campagne internationale d'évaluation MIREX'12; Montage et démarrage de l'important projet Bee Music soutenu par le fonds stratégique d'investissement, consacré, en collaboration avec Kantar Media, à la Base interprofessionnelle des producteurs phonographiques (BIPP) regroupant toutes les productions phonographiques en France;

#### Voix:

Nouveaux perfectionnements des recherches sur la conversion d'identité et application à plusieurs productions cinématographiques dont *Marilyn Monroe, in preparation for a spiritist session* de Philippe Parreno.

Développement, dans le cadre du projet Feder Voice-4Games, d'un système de «casting vocal» permettant la sélection automatique d'une voix de doublage proche en timbre de la voix de la langue originale;

Étroite collaboration avec la Cité des sciences et de l'industrie en préparation de l'exposition sur la voix devant être inaugurée fin 2013. • Acoustique instrumentale et modèles physiques :

Amélioration de la lutherie traditionnelle: aboutissement de la thèse de Pauline Eveno dans le cadre du projet ANR PAFI visant la constitution d'outils de caractérisation des instruments pour le luthiers, dans le cadre d'études sur les instruments à vent et démarrage du projet ANR Cagima visant la conception de nouveaux instruments à anche simple;

Premières avancées et applications artistiques du projet ANR Imarev sur la réalisation d'instruments à contrôle actif.

#### Représentations et langages

Cette thématique transversale regroupe les différentes approches de formalisation informatique des contenus musicaux, et de leur mise en œuvre dans des environnements informatiques faisant intervenir l'élaboration de langages dédiés.

- Orchestration:
  - Finalisation de la thèse de Philippe Esling, qui a produit d'importantes avancées sur les modèles et recherches optimisées de bases de données constituées de descripteurs variables au cours du temps selon la technique MOTS (multi-objective time series), le modèle développé pour l'orchestration dynamique dépassant l'état de l'art de la classification des signaux multidimensionnels dans de nombreux autres domaines d'application dont les signaux biomédicaux.
- Contrôle de la synthèse et de la spatialisation:
   Importants aboutissements du contrôle de la synthèse de la voix chantée dans l'environnement OpenMusic (OM-Chant) menés pour la création de l'opéra Re-Orso de Marco Stroppa.
- Écriture du temps et de l'interaction :

Préfiguration de l'équipe-projet commune Inria MuTant par l'arrivée de nouveaux collaborateurs Inria (Florent Jacquemard, Thomas Coffy, Philippe Cuvillier). Perfectionnements du logiciel de suivi de partition Antescofo, notamment par l'extension du langage et le développement d'une nouvelle architecture, et signature d'importants contrats de valorisation de cette technologie.

Démarrage du projet ANR Inedit coordonné par l'Ircam et fédérant les travaux de plusieurs laboratoires français sur l'écriture des processus interactifs.

#### Interaction musicale, sonore et multimodale

Cette thématique transversale concerne l'étude du geste et de l'interprétation, et la réalisation de dispositifs d'interaction faisant intervenir la modalité sonore.

 Captation, analyse et modélisation des données gestuelles et songres

Aboutissement de la thèse de Sarah Fdili-Alaoui sur la caractérisation et l'utilisation de la qualité de mouvement dansé;

Poursuite de la valorisation des travaux issus du projet Inedit sur l'interaction geste-son, notamment dans le cadre du projet Mogees développé par Bruno Zamborlin en collaboration avec Goldsmiths University qui transforme des objets courants en instruments de musique et a fait l'objet d'une large promotion;

Premières avancées du projet ANR Legos sur l'étude de l'apprentissage sensori-moteur de dispositifs d'interaction geste-son;

Interaction reposant sur des modèles symboliques:
 Finalisation du projet ImproTech dans le cadre d'un workshop organisé à New York;

Aboutissement du projet SoMax réalisé dans le cadre du projet ANR SOR2 effectuant un accompagnement interactif reposant sur un corpus préanalysé, qui présente un important potentiel pour l'extension des instruments électroniques et l'interaction musicale.

#### Fondements cognitifs, théoriques et musicologiques

Cette thématique regroupe les différentes disciplines scientifiques, approches méthodologiques et technologiques produisant des connaissances contribuant en amont à l'ensemble des recherches et débouchant sur différentes formes de médiation :

- Perception et design sonores:
  - Nouvelles études sur la caractérisation perceptive de sons environnementaux, du point de vue de l'analyse de scènes auditives (projet ANR Houle) et de leur intensité sonore (nouveau projet ANR LoudNat). Démarrage, avec le recrutement CNRS de Jean-Julien Aucouturier, d'un volet de recherches sur l'étude de l'émotion dans la voix et dans la musique.
- Musicologie contemporaine, systèmes hypermédia :
  - Nouvelles études sur l'analyse des œuvres mixtes, qui se sont notamment traduites par l'organisation du colloque international «Analyser la musique mixte» en collaboration avec la Société française d'analyse musicale.

Acceptation et démarrage du projet ANR Gemme consacré à l'étude de la catégorie de geste en musicologie contemporaine.

Sélection et démarrage du projet ANR Wave, consacré au développement de technologies web pour le son dans le cadre de html5.



#### **PROJETS DE RECHERCHE EN COURS**

Les équipes de l'Ircam sont très actives dans le dépôt et la gestion de projets de R&D collaborative, tant auprès de la Commission européenne, qu'auprès des agences françaises en charge du financement de la recherche. L'obtention de nouveaux projets en 2012 dans la continuité de ceux déjà en cours a permis de dépasser le seuil de financement externe pour 2013. Une synthèse des projets en cours en 2012 est donnée ci-après.

Projets En cours	Appel	N° de contrat	Objectif	Date Debut	Date Fin	Porteur	Référent Ircam	Equipes Ircam par- ticipantes	Compte	Montant
BiLi	FUI	12018529	Ecoute binaurale	9/1/2012	9/30/2015	France	0. Warusfel	EAC	10124	313 807,08 €
						Télévisions				
Bee Music	AAP Numéri- sation	014703-370483	Base de référence de l'édition pho- nographique	1/3/2013	1/2/2016	Kantar Media	H. Vinet/ G. Peeters	AnaSyn	10112	689 404,00€
Gemme	ANR blanc	ANR-12- BSH3-0007	Geste musical : modèles et expéri- ences	11/1/2012	10/31/2015	Ircam	N. Donin	APM/IMTR	10171	163 625,00 €
Wave	ANR Contint	ANR 12 CORD 027 01	Web Audio : édition/ visualisation	11/1/2012	4/30/2015	Ircam	S. Gold- szmidt	APM/IMTR	10172	411 574,00 €
Physis	ANR Contint	ANR 2012 CORD 006 03	PHYsically informed and Semantically controllable Interac- tive Sound synthesis	5/1/2012	10/31/2015	AudioGam- ing	A. Roebel	AnaSyn/ IMTR	10111	338 756,00 €
Inedit	ANR Contint	ANR 2012 CORD 009 01	INteractivité dans L'Ecriture De L'Interaction et du Temps	9/1/2012	8/31/2015	Ircam	A. Cont	RepMus	10152	321 769,00 €
Cagima	ANR blanc	ANR-11- BS09-022-02	Conception acoustique globale d'instruments de musique à anche justes et homogènes	12/1/2011	11/30/2015	LMA	J. Bensoam	Ac Instr/ AnaSyn	10129	185 442,00 €
Loudnat	ANR blanc	ANR-11- BS09-016-03	Sonie des sons non stationnaires en écoute binaurale	11/1/2011	10/31/2015	INSA Lyon	P. Susini	PDS	10127	165 900,00€
3DTVS	ICT Call 7	EC - 287674	3DTV Content Search	11/1/2011	10/31/2014	Univ. Thes- salonique	A. Roebel	AnaSyn	10111	486 345,00 €
Verve	ICT Call 7	EC - 288914	Vanquishing fear and apathy through E-inclusion: Person- alised and populated Realistic Virtual Environments for clinical, home and mobile platforms	10/1/2011	10/30/2014	Trinity College Dublin	I. Viaud- Delmon	EAC	CNRS	199 600,00 €
Imarev	ANR Post- docs	ANR 11 PDOC 010 01	Instruments de Musique Actifs avec REglages Virtuels	10/1/2011	9/30/2014	Ircam	A. Mamou Mani	Ac Instr	10129	423 600,00€
Legos	ANR blanc	ANR - 11 BS02 012 01	Evaluation de l'apprentissage sen- sorimoteur dans des systèmes interactifs geste-son	10/1/2011	12/31/2014	Ircam	F. Bevilac- qua	IMTR/PDS/ AC Instr	10163/ 0127	280 894,00 €
Houle	ANR JCJC	2011 JS03 005 01	Apprentissage de structures hiérarchiques pour l'analyse computa- tionnelle de scènes auditives	9/12/2011	9/11/2014	Ircam M. Lagrange		AnaSyn	10111	232 000,00 €
Quaero	AII/ OSEO	2006 00 155 PMII Quaero/ Thomson	Indexation multi- média	1/1/2008	12/31/2013	Technicolor	H. Vinet/ G. Peeters	AnaSyn	10112	1 891 310,00 €
Roadsense	ANR VTT	ANR-2010- VPTT-010-02	Design sonore des bandes routières	12/1/2010	11/30/2013	Aximum	N. Misdariis	PDS	10127	172 810,00 €

#### RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT, L'UMR STMS

Projets En cours	Appel	N° de contrat	Objectif	Date Debut	Date Fin	Porteur	Référent Ircam	Equipes Ircam par- ticipantes	Compte	Montant
HC2	FET	258063	Human Computer Confluence Re- search in Action	10/1/2010	9/30/2013	Starlab	I. Viaud- Delmon	EAC	10124	98 045,00 €
Sample Orchestra- tor 2	ANR Contint	ANR-2010- CORD-018-01	Traitements Sonores Hybrides et Ar- rangement Interactif pour Echantillon- neurs de Nouvelle Génération	11/1/2010	10/30/2013	Ircam	H. Vinet	AnaSyn, EAC, IMTR, RepMus	10181	487 617,00 €
MiReS	ICT Call 7	EC - 287711	Roadmap for Music Information ReSearch	10/1/2011	3/31/2013	UPF	G. Peeters	AnaSyn	10112	68 713,00 €
Voice- 4Games	FEDER	111012094	Outils vocaux pour les jeux	4/1/2011	10/31/2014	ExeQuo	N. Obin	AnaSyn/ IMTR	10111/ 10163	146 793,00 €
PAFI	ANR Contint	ANR 2008- CORD 016 04	plateforme modulai- re d'aide à la facture instrumentale	12/1/2008	5/31/2013	Université du Maine	R. Caussé	Ac Instr	10129	199 255,00 €
Improtech	ANR SSOC	ANR-09- SSOC-068	Technologies et mu- siques improvisées	12/1/2009	6/30/2013	EHESS	G Assayag	RepMus	10151	86 805,00€
Gamelan	ANR Contint	ANR 2009- CORD 011 01	Assemblages, Edition et exploitations des contenus et connaissances	11/1/2009	10/31/2013	Ircam	J. Barthé- lémy	SEL	10180	323 077,00€

Projets Terminés		N° de contrat	Objectif	Date Debut	Date Fin		Référent Ircam	Equipes Ircam participantes	Compte	Montant
Topophonie	ANR ContInt	ANR 2009- CORD 022 03	Modèles et interfaces rendus audiographique granulaires	9/10/2009	12/30/2012	ENSCI	D. Schwarz	IMTR	10163	212 434,00€
Rhapsodie	ANR Corpus SHS	ANR-07- CORP-030-02	Constitution d'un corpus d'étude sur la prosodie en langue française	12/28/2007	6/27/2012	CNRS- MODYCO	X. Rodet	AnaSyn	10111	68 635,00 €
Angel Studio	FEDER	FEDER DRIRE Ile De France	Générateur d'avatars personnalisés	7/1/2009	6/1/2013	As an Angel	X. Rodet	AnaSyn	10111	141 373,00 €
UrbanMusi- calGame	IDF Proto	I 10-2304/R	Réalisation de prototypes sonores interactifs pour Futur en scène 2011 - Cap Digital	1/28/2010	1/27/2012	Ircam	F. Bevilacqua	IMTR	10163	58 624,00 €
MuTeC	ANR Creation	ANR-08- CREA-066-01	Musicologie des techniques de composition contem- poraine	12/1/2008	12/14/2011	Ircam	N. Donin	АРМ	10171	158 159,00 €
Hamecmop- sys	ANR blanc		Hamiltonian Methods for the Control of Multidomain Dis- tributed Parameter Systems	1/1/2012	11/30/2015	FEMTO-ST	Th. Hélie	AnaSyn	-	-
Astree		ANR 2008- CORD 003 01	analyste et synthese traitements temps réel	12/15/2008	9/21/2011	Ircam	J. Barthélémy	SEL	10180	301 515,00 €
Interlude		ANR 2008-CORD- 010-01	nouveaux paradig- mes numériques pour l'exploration et l'interaction gestuelle avec des contenus musicaux	12/1/2008	7/31/2011	Ircam	F. Bevilacqua	IMTR	10163	217 360,00 €
Disco		ANR-07-MD- CO-017-05	Indexation musicale	1/1/2008	12/31/2011	Université Paris 10	G. Peeters	AnaSyn	10111	152 640,00€
Same		FP7-ICT	Interaction musi- cale, en particulier pour non-musiciens	1/1/2008	12/31/2010	Université de Gênes	H. Vinet	AcSalles, IMTR	10164	432 450,00 €
Respoken		109-1717/R Région I de Fr	Transformation de la voix	12/1/2008	12/1/2010	Vocally	X. Rodet	AnaSyn	10111	136 910,00€
SID		FP6 NEST MTL IC-060	Design de l'interaction	7/1/2007	8/1/2010	Université de Stock- holm	P. Susini	PDS	10127	СТ
Eartoy		ANR 2006-RIAM 004-01	Interaction corps/ son/espace - ava- tars sonores	12/1/2006	6/30/2010	Ircam	O. Warusfel	AcSalles, IMTR	10124	170 680,00 €
Minet		043297- 6th FPR 2006	Métrologie (Mean- ing the Impossible NETwork)	2/1/2007	1/31/2010		P. Susini	PDS	10127	14 100,00 €
Affective Avatars		ANR 2007 TLOG- 001-03	Contrôle vocal expressif pour avatars	12/1/2007	11/30/2009		X. Rodet	AnaSyn	10111	104 586,00 €
Caspar		FP6 IST 033572	Préservation du patrimoine culturel numérique	4/1/2006	9/30/2009		J. Barthé- lémy	SEL, IMTR, APM	10180	599 500,00 €
2PIM/MI3		ANR2006-RIAM 002-05	Meta instrument de S. de Laubier	12/1/2006	8/30/2009		N Schnell	IMTR	10163	32 055,00 €
Closed		FP6- NEST-029085	Méthodologies et outils de design sonore	7/1/2006	7/31/2009	Ircam	P. Susini	PDS	10128	453 690,03 €
Sample Or- chestrator		ANR 06 RIAM 27	Gestion d'échantillons (recherche et traitement par le contenu, aide à l'orchestration)	12/1/2006	6/30/2009	Ircam	H. Vinet	AnaSyn, IMTR, PDS, RepMus	10181	595 811,50 €
Consonnes		ANR-05_BLAN- 0097_02	Etude et modélisa- tion d'instruments à son entretenu	12/5/2005	6/30/2009		R. Caussé	AcInstr, AnaSyn, Atel Méca	CNRS	132 535,00 €
Corsaire		ANR05- MMSA-0012-02	Sonification spa- tialisée de données complexes	12/1/2005	6/30/2009		O. Warusfel	Ac Salles	CNRS	57 700,00 €
VoxStru- ments		ANR 2006-RIAM 017-01	Modèles physiques de vents (bois) avec contrôle vocal	12/1/2006	2/28/2009	Ircam	H. Vinet	AcInstr, IMTR	10129	234 756,00 €
Crossmod		FP6-FET-014891	Perception intermo- dale et application aux systèmes de réalité virtuelle	5/1/2006	11/30/2008		O. Warusfel	Ac Salles	10124	249 250,00 €

#### RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT, L'UMR STMS

Projets Terminés		N° de contrat	Objectif	Date Debut	Date Fin		Référent Ircam	Equipes Ircam participantes	Compte	Montant
Vivos		ANR-05-RI- AM-011-01/MC	Synthèse et traite- ment de la voix	12/1/2005	9/30/2008	Ircam	X. Rodet	AnaSyn	10111	380 121,59 €
MusicDis- cover	ACI Masses de don- nées			10/18/2004	10/17/2007	Ircam	X. Rodet	AnaSyn		
i-Maestro		FP6-IST-026883	Technologies d'aide à la pédagogie musicale - suivi de geste	10/1/2005	9/30/2008		N. Schnell	IMTR, SEL	10163	350 209,10 €
Scenari Platform		ANR		1/1/2005	7/31/2008		N. Donin	APM		52 674,00 €
ECOUTE		RIAM - ANR		1/1/2005	3/30/2008	Ircam	J. Barthé- lémy	AnaSyn, SEL, APM	10180	231 324,52 €
Portail musique française		Appel MCC		7/5/2006	31/12/11		M. Fingerhut	Médiathèque		182421,93
PERI-ODE		CRIF		1/1/2005	12/31/2011	Ircam	O. Warusfel	EAC		350 000,00€
CONCEPT- MOVE		ANR		1/1/2005	3/30/2008	Ircam	O. Warusfel	EAC		111 544,17 €

### L'ACTIVITÉ RECHERCHE

#### **ÉQUIPE ACOUSTIQUE INSTRUMENTALE**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	4	Revues à comité de lecture	1	Nationaux et régionaux Projets PAFI, IMAREV, CAGIMA	3	LAUM (Le Mans)  ENSIM (Le Mans)  ITEMM (Le Mans)	R. Platz L. Pagliei Ph. Manoury
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités		Conférences avec comité de sélection	3	Internationaux		ESEO (Angers)  Télécom ParisTech	M. Stroppa
Doctorants	6	Ouvrages et chapitres		Contrats industriels		LMA (Marseille)	n.r. Stubbe
Stagiaires	2	Thèses de doctorat et HDR	1			IJLRDA (Paris) Dassault Systèmes	

Responsable : René Caussé

Les recherches menées sur la compréhension du fonctionnement des instruments de musique, au sein de l'équipe Acoustique instrumentale, permettent – outre d'enrichir nos connaissances sur les multiples phénomènes mis en jeu (propagation, rayonnement, mais aussi interface entre l'instrument et celui qui le joue) – d'envisager des retombées pour la synthèse sonore dite par modélisation physique (développement du logiciel Modalys) et pour l'aide à la conception d'instruments réels (simulations et prototypes pour l'extension de l'instrumentarium comme nous le verrons avec l'étude d'une nouvelle sourdine pour les instruments à cordes).

La diversité de sujets abordés s'explique par la spécificité de l'équipe, immergée dans la recherche et la production musicales, confrontée à des demandes portant sur toutes les familles d'instruments. Elle s'explique également par le large spectre couvert par le logiciel de synthèse Modalys, véritable environnement de lutherie virtuelle, permettant par sa représentation uniforme des modèles une grande souplesse de construction et même d'hybridation de ces modèles.

Amorcée en 2011, la mise en place des nouvelles orientations de recherche de l'équipe s'est poursuivie avec le démarrage de la thèse de Florie-Anne Baugé (partenariat Dassault Systèmes/Ircam) à la fois sur le thème de recherche exploratoire «géométrie différentielle et mécanique» et sur l'extension de la synthèse par modélisation physique aux environnements virtuels dynamiques 3D. L'arrivée dans l'équipe de

David Roze (poste CNRS CR2) va permettre de généraliser la prise en compte des phénomènes non linéaires dans les résonateurs (précontrainte, comportements des matériaux,...) dans le cadre de la simulation numérique. Les projets Cagima (Conception Acoustique Globale d'Instruments de Musique à Anche justes et homogènes) et Imarev (Instruments de Musique Actifs avec Réglages Virtuels) ont atteint en fin d'année leur rythme de croisière.

Signalons également la fin de la thèse de Pauline Eveno (projet PAFI) et le démarrage de celle de Nicolas Lopes (École doctorale SMAER) qui fait suite à son stage Atiam autour de la bouche artificielle. Cette thèse vise à proposer des modèles, simulations, asservissements et lois de commandes pour le «système bouche, lèvres, instrument» (famille des cuivres) et sa version robotisée.

Autour du thème de la synthèse par modélisation physique, notons la reconstitution du binôme chercheur développeur, suite au départ en 2011 du précédent développeur du logiciel Modalys.

# Aide à la facture instrumentale: Projets PAFI et CAGIMA Projet PAFI (Plate-forme modulaire d'Aide à la Facture Instrumentale)

La thèse de Pauline Eveno, soutenue fin 2012, a permis de répondre aux attentes du projet PAFI et les résultats laissent entrevoir des applications prometteuses pour les facteurs d'instruments, un des objectifs de ce projet ANR. Le report de 6 mois de la clôture du projet devrait permettre de les réaliser pleinement. Les travaux de thèse ont porté princi-

palement sur les modèles de propagation dans les pavillons, sur l'étude des effets des tampons des clés des instruments à trous latéraux ainsi que sur la prévision des fréquences des notes jouées par le musicien à partir de la mesure ou du calcul des fréquences de résonance de l'instrument seul. Ils ont donné lieu également à plusieurs articles de revues dont deux sont en cours de publication.

La comparaison des différentes méthodes de résolution de l'équation en pavillon, réalisée dans le cadre d'un benchmark impliquant de nombreux partenaires, est incomplète et sera poursuivie dans le futur, probablement lors d'un stage.

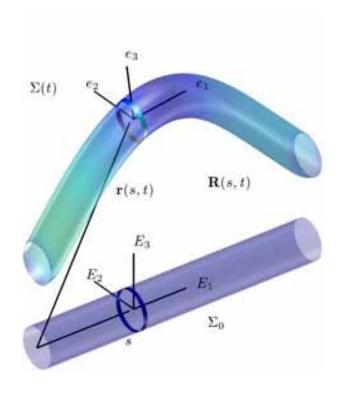
Toujours dans le cadre du projet PAFI, une étude a été menée sur les effets des différents types de sourdines des instruments à cordes pour répondre aux demandes du compositeur Yan Maresz. Pour cela, nous avons bénéficié du travail de caractérisation des instruments à cordes réalisé à l'Ensim lors de la thèse de Benjamin Elie. Les sourdines des instruments à cordes, comme celles des instruments à vent, permettent de diminuer l'intensité mais pas de manière uniforme sur tout le spectre, ce qui a pour conséquence d'agir sur le timbre.

À la suite de la caractérisation des effets des différentes sourdines sur la vibration de l'instrument et sur le timbre, plusieurs prototypes de sourdines aux propriétés ajustables ont été réalisés. L'objectif visé était ici d'obtenir une sourdine capable de reproduire le timbre de trois sourdines couramment utilisées et bien dissemblables: sourdine en caoutchouc (ou Tourte), en ébène et en plomb. Si l'étude vibratoire est concluante quant à l'effet des sourdines sur la vibration, celle sur le timbre l'est moins et devra être poursuivie. En parallèle, une étude perceptive sur les descripteurs utilisés par les compositeurs pour désigner l'effet des sourdines et dont certains ne sont pas partagés par tous devrait être menée.

#### <u>Projet CAGIMA (Conception Acoustique Globale d'Instru-</u> ments de Musique à Anche justes et homogènes)

Ce projet s'intéresse aux défauts de justesse et d'homogénéité d'émission et de timbre des instruments à anche (clarinette et saxophone) et a pour ambition d'utiliser une approche rationnelle et globale pour concevoir *ab initio* de nouveaux instruments, appelés «logiques» minimisant les défauts identifiés, ce qui constitue un réel saut méthodologique et technologique dans la facture instrumentale. Parmi les partenaires, figure la société Buffet Group, un des leaders mondiaux de la facture d'instruments à vent.

Pour étudier les contraintes sur la production du son imposées par un instrument au musicien, un corpus de clarinettes a été déterminé, composé d'instruments très divers allant de la clarinette à cinq clés (1780) aux deux modèles de clarinettes modernes, allemand et français, en passant par un modèle de clarinette à treize clés (1835) et par des modèles dits Boehm (1845) et Full Boehm (1935). Ces clarinettes ont été caractérisées dans un premier temps par la mesure des résonances passives à l'aide d'un pont d'impé-



dance. Un relevé précis de la géométrie de ces instruments permettra d'effectuer, à partir de modèles développés dans le projet, une étude de corrélation avec les défauts acoustiques. Pour étudier le geste d'adaptation du clarinettiste à ces différents instruments et à leurs défauts, des becs instrumentés seront mis au point, permettant de mesurer la pression dans la bouche et dans le bec, l'appui sur l'anche de la lèvre, la configuration du conduit vocal, etc. L'année 2012 a permis d'étudier et d'évaluer les différentes solutions pour leur réalisation.

Un document de synthèse sur les algorithmes utilisés dans Modalys pour la détermination de l'impédance d'entrée de résonateurs d'instrument à vent a été rédigé. Compte tenu de la spécificité du problème, la méthode modale n'a pas été retenue pour le projet CAGIMA, étant donné que l'assemblage des différents composants se fait numériquement. La formulation retenue et qui permet d'envisager de pousser plus loin les calculs analytiques, est celle en guide d'onde. La rédaction de deux documents, l'un rassemblant l'ensemble des formulations guides d'onde (propagation, trous latéraux, rayonnement, tampons,...) et l'autre sur la méthode modale, est en cours.



#### Nouveaux instruments: réels et virtuels (projet IMAREV et synthèse par modélisation physique, logiciel Modalys)

Les recherches menées dans le cadre du projet IMAREV ont permis déjà de proposer des extensions de l'instrumentarium acoustique mis à la disposition du compositeur. Si celles menées en modélisation physique sur l'utilisation des outils de la géométrie différentielle à la synthèse sonore ne permettent pas aujourd'hui d'envisager des applications concrètes, ce n'est pas le cas des retombées des travaux de thèse de David Roze sur l'utilisation des séries de Volterra pour la simulation à faible coût de systèmes dynamiques faiblement non-linéaires. Ceci est facilité par l'intégration dans l'équipe de ce dernier depuis la fin de l'année.

## <u>Projet IMAREV (Instruments de Musique Actifs avec Réglages</u> Virtuels),

Un nouveau projet intitulé «Instruments Actifs» a débuté dans l'équipe Acoustique instrumentale fin 2011 dont l'objectif est la conception d'instruments de musique dont les propriétés vibratoires sont modifiables grâce aux méthodes du contrôle actif. Ce projet est soutenu par l'Agence nationale de la recherche dans le cadre de l'appel ANR Retour Post-Doc. Il implique actuellement 1 chercheur et 2 doctorants.

La qualité d'un instrument de musique est reliée à ses propriétés vibratoires, par exemple les modes propres de vibration de la table d'harmonie d'un instrument à cordes ou encore ceux du tuyau résonant pour un instrument à vent. La fabrication et les réglages des instruments agissent directement sur ces modes propres de vibration. Ainsi, modifier la qualité d'un instrument revient à modifier ses modes propres de vibration.

L'approche dite de « Contrôle Actif Modal » consiste à modifier les caractéristiques modales d'un système par contrôle actif. L'action se fait sur le vecteur d'état écrit sur base modale. Cette approche est donc bien adaptée aux instruments de musique, dont la base modale est déjà utilisée en modélisation et synthèse sonore (comme dans le logiciel Modalys par exemple).

La démarche de contrôle actif modal se décompose selon les étapes suivantes :

- identification des modes propres de vibration du système;
- mise en place du système de contrôle à partir d'une simulation du système à contrôler;
- mise en œuvre sur le système réel.

Les deux premières étapes ont été réalisées pour deux prototypes d'instruments de musique actifs simplifiés: un instrument à cordes et un instrument à vent.

#### Monocorde actif

Un instrument à corde simplifié a été construit. Appelé «monocorde», il est constitué d'une corde en acier tendu et d'une table d'harmonie rectangulaire en épicéa encastrée sur tout son contour, reliés par un petit chevalet de bois. Une analyse modale de la table d'harmonie a été effectuée par vibrométrie laser (collaboration avec F. Ollivier, UPMC). L'identification des paramètres modaux (fréquences, amortissements) a été effectuée à l'aide du logiciel Modan. L'influence de la tension de la corde sur les propriétés modales de la table a été mesurée.

Un système de contrôle modal a été implémenté sous Simulink. Il est constitué d'un observateur de Luenberger qui permet de reconstruire le vecteur d'état du système à partir de la mesure et d'un contrôleur dont les gains sont calculés par placement de pôles (collaboration B. Chomette, UPMC). Ce système de contrôle a été validé sur une simulation de la table d'harmonie du monocorde, en montrant la possibilité de modifier fréquences et amortissements des modes de vibration. Les conséquences du contrôle sur le résultat sonore ont été qualifiées à l'aide d'une synthèse sonore faite pour une excitation de type corde frottée (générée par le logiciel de synthèse sonore par modélisation physique Modalys) comme perturbation à l'entrée de la simulation.

#### • Prototype d'instrument à vent

Un instrument à vent simplifié a aussi été construit. Simple tuyau cylindrique ouvert, il contient également un microphone à électret et un haut-parleur collocalisés latéralement au tuyau. L'identification des modes propres du système a été effectuée par une mesure de l'impédance d'entrée à l'aide du système BIAS. Les déformées modales ont été obtenues par des mesures microphoniques en 100 positions dans le système (collaboration David Sharp, Open University, UK). Un système de contrôle modal a été implémenté de la même manière que pour le monocorde et a été validé sur une simulation d'un tuyau cylindrique. Les paramètres modaux obtenus en boucle fermée ont été entrés dans le logiciel Modalys. Les conséquences du contrôle sur le son et la jouabilité de l'instrument ont ainsi pu être évaluées.

#### Recherches liées à la synthèse par modélisation physique,

La prise en compte des non-linéarités de contact et de frottement constitue le fondement de la production sonore. D'autres sources d'excitation (voire de modification) du son, telles que les écoulements, les jets, les grands déplacements ou les grandes rotations, peuvent être envisagées. Nous sommes alors amenés à considérer les phénomènes non linéaires dans un cadre plus général. La simulation sonore des interactions dynamiques est aujourd'hui limitée à des modèles non-linéaires discrets (loi de contact/frottement pour un ensemble discret de points, écoulement en un point, etc.). L'idée est donc d'étendre ces concepts à une étude des phénomènes de non-linéarité liés à la propagation et en particulier aux effets des grands déplacements et grandes rotations en utilisant les méthodes de la géométrie différentielle appliquée à la mécanique. Dans ce contexte, la prise en compte des symétries des systèmes simulés semble être de nature à réduire les temps de calcul sans pallier la qualité et constitue donc un axe de recherche qu'il convient de suivre.

La robotisation d'une bouche artificielle dédiée au jeu des cuivres a été initiée à l'Ircam en 2006 dans le cadre du projet ANR Consonnes. Elle avait pour objectif de réaliser des expériences calibrées et reproductibles. En effet, les instruments de la famille des cuivres sont des systèmes physiques complexes dont le contrôle est délicat et nécessite un long apprentissage de la part du musicien. Le démarrage de la thèse de Nicolas Lopes, fin 2012, permet d'envisager d'approfondir certains sujets abordés seulement superficiellement jusqu'ici.

#### Géométrie différentielle et mécanique

La thèse CIFRE Dassault-Systèmes/Ircam de Florie-Anne Baugé, commencée officiellement en mai 2012, a pour sujet «la synthèse de son en temps réel dans les environnements virtuels 3D ». Dans une expérience virtuelle 3D, la dimension sonore permet d'augmenter considérablement la capacité d'immersion. Elle peut également être employée pour apporter des informations difficiles ou impossibles à percevoir visuellement (différentiation contact/proximité, frottement/ roulement, événements hors du champ visuel ou occultés,...). Mais, trouver ou réaliser les enregistrements sonores adaptés à chaque application peut s'avérer très fastidieux. Pour s'affranchir de cette difficulté, de nombreux travaux de recherche s'intéressent à la génération de sons par synthèse physique, tenant compte des interactions dynamiques entre les objets en présence, de leur géométrie et des matériaux qui les composent. La génération de sons doit alors impérativement se faire en temps réel. L'obtention d'une bonne qualité du rendu sonore dans ces conditions reste un défi technologique, en particulier dans des scènes complexes comportant de nombreuses sources.

Cette thèse est liée à la problématique de la géométrie différentielle. En effet, synthétiser des sons par modèles physiques amène à résoudre des équations différentielles. La présence de non-linéarités les rend complexes à résoudre. La géométrie différentielle peut permettre de mieux appréhender les phénomènes étudiés car elle permet d'aller à l'essentiel en ne conservant que leurs quantités intrinsèques. Une partie importante de l'étude a porté jusqu'ici à appréhender les différentes notions de la géométrie moderne au travers d'exemples (relativement) simples.

#### Bouche artificielle Robotisée pour les cuivres (trompette)

Le démarrage de la thèse de Nicolas Lopes fait suite à ses deux stages effectués sur ce sujet dont le dernier dans le cadre de son master Atiam. Cette thèse, effectuée en codirection avec l'équipe Analyse et synthèse des sons, vise à proposer des modèles, simulations, asservissements et lois de commandes pour le «système bouche, lèvres, instrument» (famille des cuivres) et sa version robotisée. Le développement de la bouche artificielle est tel qu'il est possible aujourd'hui de mesurer de nombreux signaux (pression de bouche, pression dans l'embouchure, force d'appui, etc.) et de piloter les actionneurs en temps réel par un système dSpace. Ce système est programmable de façon simple et conviviale par Matlab/Simulink et interfaçable avec Max/MSP pour le traitement du signal musical temps réel. Le dispositif a déjà permis d'obtenir, outre la calibration des paramètres des lèvres artificielles, d'effectuer des séries d'expériences reproductibles et de fournir des cartographies, c'est-à-dire de mettre en correspondance les paramètres de contrôle de haut niveau de la bouche et les caractéristiques du son émis. Nous avons accueilli au cours de l'année un thésard de l'Université McGill (Vincent Fréour) pour simuler à l'aide de la bouche artificielle, l'effet des résonances du conduit vocal du tromboniste et de valider les hypothèses sur le rôle qu'il joue dans le jeu. Une résonance du conduit de la bouche artificielle a été modifiée par un dispositif de contrôle actif. En ajustant l'amplitude et la phase de la pression acoustique dans ce conduit, relativement à celle dans l'embouchure, l'effet sur les paramètres de contrôle, tels que le seuil d'oscillation, ou sur les régimes d'oscillation obtenus, a pu être mesuré.

#### **ÉQUIPE ESPACES ACOUSTIQUES ET COGNITIFS**

Effectif	Effectif		Diffusion scientifique			Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs	4	Revues à comité de lecture	1	Nationaux et régionaux	2	IEM – Graz, AUT LIMSI, FR	Natasha Barrett
Doctorants	2	Conférences avec comité de sélection		Internationaux	2	Starlab Barcelona, ESP	Rama Gottfried  Benny Sluchin
ITA	1	Ouvrages et chapitres		Contrats industriels	2	Catholic Univ. Milano, IT	,
Stagiaires, invités	5	Thèses de doctorat et HDR	1			Joanneum Research. Graz, AUT REVE- INRIA, FR CNSMDP (FR) Univers Sons (FR)	Séverine Ballon Raphaël Cendo Ichiro Nodaïra Maurillio Cacciatore Luca Francesconi Giovanni Bertelli

Responsable: Olivier Warusfel

L'activité de recherche de l'équipe s'organise autour de la notion d'espace dans sa manifestation sonore réelle ou virtuelle et ses liens avec la cognition. Les recherches sur les technologies de restitution sonore se concentrent sur l'analyse-synthèse de champs sonores et les technologies binaurales qui restent une référence pour les études expérimentales liées à la perception spatiale sonore. Parallèlement, l'équipe consacre un volet d'études à l'interaction audition-proprioception pour un développement raisonné de nouvelles médiations sonores basées sur l'interaction corps/ audition/espace. Ces activités sont relayées par des développements autour de la librairie temps réel Spat~.

En 2012, l'accueil des compositeurs en résidence Natasha Barrett et Rama Gottfried a représenté un moment privilégié dans la vie de l'équipe. Leur présence et la collaboration étroite qui s'est nouée ont symbolisé l'aboutissement du projet d'équipement de l'Espace de projection avec le système de diffusion sonore par Wave Field Synthesis (WFS) et Ambisonics aux ordres supérieurs (HOA). Leur contribution a été déterminante, d'une part, pour la finalisation de l'environnement logiciel associé au dispositif de diffusion sonore et, d'autre part, pour forger notre expérience d'écoute avec ce dispositif. Leurs travaux de création musicale ont également joué un rôle majeur dans le succès des présentations et démonstrations publiques du mois de novembre 2012 et reprises en janvier 2013.

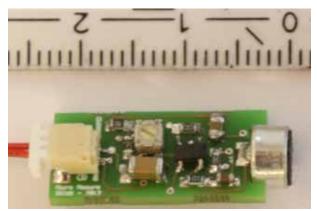
Des progrès substantiels ont été également accomplis dans le cadre du projet SOR2 autour de l'analyse – synthèse de champ sonore. Un premier prototype de réverbérateur à convolution exploitant des réponses impulsionnelles multicanales et contrôlé par des paramètres perceptifs a vu le jour. Plus généralement, ce volet de recherche a donné lieu au développement de librairies d'analyse de réponses de salles captées par un réseau sphérique de microphones. Ces librairies sont consacrées essentiellement aux différents modèles de décomposition/représentation spatiale de la scène (harmoniques sphériques, ondes planes, etc.), extraction des directions d'arrivée, formation de voies directionnelles ainsi qu'à diverses opérations de transcodage, notamment vers les formats HOA et binauraux.

Sur le volet cognitif, l'année a été consacrée à une série d'études s'intéressant au lien entre émotion et intégration visuo-auditive. Il s'agit d'évaluer comment le ressenti émotionnel peut être affecté par le caractère sensoriel de la présentation d'un objet, par exemple selon qu'il est présenté dans une seule modalité, visuelle ou auditive, ou simultanément dans les deux modalités.

Différentes actions prospectives ont été lancées, d'une part dans le domaine cognitif sur l'étude du couplage entre perception et action à travers (appel à projets du CNRS DefiSens), d'autre part dans le domaine de la restitution binaurale avec la soumission du projet BiLi visant à déployer des solutions d'écoute binaurale individualisée pour le grand public. Ce projet qui démarrera en 2013 s'appuie sur un tissu de laboratoires de recherche, de PME et de diffuseurs (France-Télévision, Radio-France, Orange). La collaboration industrielle avec l'entreprise Flux se poursuit autour du développement de plugins de spatialisation. De nouvelles collaborations ont été initiées notamment avec la société Technicolor autour de la diffusion sonore 3D pour le cinéma.







Dispositif d'acquisition microphonique massivement multicanal. À gauche : une des 16 cartes d'acquisition de 4 canaux et carte de fond de panier. À droite : cellule electret et pré-amplificateur.

#### Analyse/synthèse du champ sonore

Capture de champ sonore /Réseaux de microphones sphériques

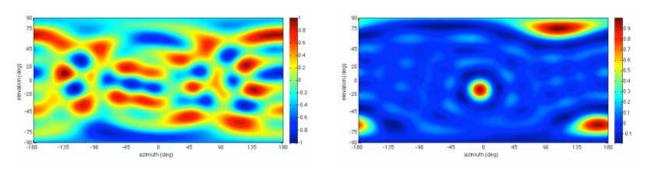
Au cours de ces dernières années, on note un intérêt grandissant de la recherche et de l'industrie pour les réseaux de microphones et leurs applications dans le domaine de la communication audio (ex: localisation et séparation de sources, amplification de la voix, déréverbération) et de l'analyse de champs sonores tridimensionnels (ex. : antenne microphonique planaire pour l'holographie de champ proche et réseaux sphériques de microphones pour l'acoustique des salles). De tels réseaux sont typiquement constitués de plusieurs dizaines de cellules microphoniques. Malheureusement, le coût par canal et la complexité de ces systèmes (i.e. transducteurs microphoniques, conditionnement et amplification des signaux, numérisation et transmission des données multicanales), limitent leur utilisation dans de nombreuses applications. De plus, le nombre important de canaux et la longueur des câbles souvent requise dans de telles applications rendent difficile le recours aux technologies de transmission audio traditionnelles. Dès lors, il s'avère intéressant de basculer vers des technologies de distribution et de contrôle de signaux sur Ethernet, ce qui permet d'assurer la transmission synchrone des flux audio non compressés et avec latence faible.

En 2011, une collaboration a été initiée avec le Joanneum Research de Graz (AUT) pour le développement d'un système d'acquisition à la fois flexible et de coût raisonnable. Ce système, basé sur un circuit logique programmable (FPGA), permet de transmettre 64 canaux de données d'acquisition avec une résolution de 24 bits et une fréquence d'échantillonnage de 192kHz sur un réseau répondant à la norme 1000Base-T IEEE 802.3ab. Pour atteindre ces objectifs, la partie analogique est conçue autour du standard IEPE et permet d'atteindre un rapport signal sur bruit supérieur à 105dB [Reitbaur12a]. Il est ainsi possible de contrôler une large variété de transducteurs, comme des accéléromètres, des capteurs de pression ou de force et des microphones. Un petit circuit de pré-amplification associé à chaque micro-

phone électret a été conçu et réalisé. Grâce à ces modules microphoniques miniatures, il sera possible de développer différentes géométries de réseaux microphoniques comme un réseau sphérique de microphones pour la mesure de réponses impulsionnelles de salle directionnelles (DRIR).

#### Analyse, synthèse et représentation de champ sonore

Dans les applications audio 3D reposant sur un formalisme physique, le premier enjeu est de décrire le champ sonore. Différents modèles ont été étudiés en partant de l'hypothèse que l'équation d'Helmholtz en conditions homogènes est satisfaite et que l'on peut faire abstraction des effets de diffraction liés à la présence de l'auditeur dans le champ sonore [Fazi12a][Fazi12b]. Le mode de représentation repose sur le choix d'opérateurs d'intégration spatiale agissant sur des distributions de sources élémentaires (souvent dénommées densité ou noyau). La fonction d'onde de Herglotz (FOH) et le potentiel de simple couche (PSC), sont des exemples de tels opérateurs associés à des représentations intégrales. La FOH se réfère à la superposition d'ondes planes incidentes selon des directions quelconques; la PSC peut s'interpréter comme une distribution continue de sources ponctuelles omnidirectionnelles dans le cas d'un problème 3D ou de sources linéaires dans le cas d'un problème 2D. La figure représente, à gauche, le champ de pression résidant sur une sphère éclairée par trois ondes planes parvenant selon différentes directions d'incidence et à droite le résultat de la décomposition en ondes planes. Cette figure illustre l'intérêt du recours à des représentations duales du champ de pression (ici la décomposition en ondes planes) de sorte, par exemple, à détecter la direction d'arrivée de différentes contributions du champ sonore. Une seconde étape consiste à décomposer le champ en séries, par exemple sous forme d'une superposition linéaire d'ondes stationnaires sphériques (3D) ou cylindrique (2D). Dans le cas des réseaux de microphones sphériques, les densités auxquelles on s'intéresse sont définies sur une sphère ou un cercle. Par conséquent, le choix le plus intuitif est respectivement celui des harmoniques sphériques ou des exponentielles complexes. Le recours à de telles bases orthonormales présente de nombreux avan-



À gauche : champ de pression résidant sur une sphère éclairée par des ondes planes émanant de trois directions différentes. À droite : résultat de la décomposition en ondes planes qui permet de retrouver les trois directions d'incidence.

tages. Cependant, ce n'est pas la seule solution et l'utilisation de bases non orthogonales ou présentant un certain niveau de redondance, comme les trames d'ondelettes de Gabor, peut s'avérer un meilleur choix pour certaines applications. L'utilisation d'ondelettes et de trames d'ondelettes pour l'analyse et la représentation du champ sonore fera, début 2013, l'objet d'une collaboration de recherche avec l'Acoustics Research Institute de l'Académie des Sciences de Vienne.

## <u>Transformation de champ sonore / Application au transcodage</u>

L'objectif de ce travail est de développer un environnement d'analyse-synthèse de réponses impulsionnelles de salles directionnelles (DRIR) contrôlables selon des dimensions perceptives et exploitables par un moteur de convolution dédié à la synthèse d'effet de salle. L'idée, dans un premier temps, est d'extraire un ensemble de paramètres perceptifs des mesures de DRIR (par exemple la présence de la source, l'enveloppement, etc.) de sorte à fournir une signature perceptive équivalente à la réponse de la salle. Dans un second temps, on désire pouvoir modifier cet effet de salle en fonction de ces différentes dimensions perceptives, tout en préservant les autres caractéristiques de la réponse originale [Noisterniq12d].

Ce travail nécessite la mise au point de différents modules de transformation élémentaire du champ sonore capté lors de la mesure de DRIR par un réseau de microphones sphérique [Roussel12a]. La direction d'arrivée du son direct ou des premières réflexions peut être estimée à partir de différents modes de représentation du champ acoustique. Nous avons implanté un modèle de localisation de sources en aveugle utilisant une analyse en composantes principales dans le domaine de Herglotz. Cette approche présente l'avantage de résoudre les problèmes de permutation des directions détectées à chaque fréquence comparativement aux méthodes temps-fréquence classiques. Cet algorithme a été appliqué sur des mesures effectuées dans la salle de concerts de la Cité de la Musique avec un réseau de microphones sphérique. La précision de l'estimation des premières réflexions nécessite encore un approfondissement du travail.

Par ailleurs, en 2012, nous avons initié une méthode d'auralisation des enregistrements issus d'un réseau de microphones sphérique en visant une écoute en format ambisonique aux ordres supérieurs (HOA) ou en binaural. Dans les deux cas, le transcodage est effectué dans le domaine de Fourier sphérique, ce qui offre un avantage significatif par rapport aux approches plus conventionnelles basées sur l'échantillonnage selon les directions des haut-parleurs réels ou virtuels (dans le cas binaural). En particulier, dans le cas binaural, la fonction de directivité de la tête est exploitée dans son ensemble et non uniquement suivant les directions des haut-parleurs virtuels. Cependant, l'absence de données de HRTFs dans l'hémisphère inférieur conduit à un problème d'inversion mal conditionné, ce qui nécessite de recourir à des procédures de régularisation. Une étude plus exhaustive des différentes méthodes de régularisation sera réalisée en 2013, mais les premiers tests d'écoute sur casque sont prometteurs.

#### ■ Technologies binaurales et transaurales

Le volet d'études sur le mode de reproduction transaural réinitié en 2011 s'est poursuivi cette année avec deux objectifs. Le premier s'inscrit dans le contexte de la post-production en format 5.1 et fait suite aux travaux de Clément Cornuau (Cornuau11a) consacrés à la minimisation des dégradations spectrales. L'enjeu cette année était de réaliser différents tests d'évaluation perceptive. L'autre objectif concerne l'implantation d'un modèle de diffusion transaurale s'adaptant en temps réel à la position de l'auditeur pour les applications de réalité virtuelle interactives.

Pour le premier volet, un prototype d'application de mixage 5.1 a été développé dans le cadre d'une collaboration avec le CNSMDP. Cette application consiste à adjoindre aux traitements conventionnels des microphones d'appoint par panoramique d'intensité, une couche utilisant ces mêmes appoints mais spatialisés en mode transaural de sorte à améliorer la perception des sources latérales [Baskind12a]. Le prototype préfigure les fonctionnalités d'un plugin insérable dans chaque tranche d'une console et offrant les principaux paramètres de contrôle suivants: balance et retard

entre le panoramique d'intensité et le panoramique transaural, puis répartition manuelle ou automatique entre les décodages transauraux sur les paires de haut-parleurs avant ou arrière en fonction de l'azimut et de l'élévation de la source. Des tests perceptifs ont été réalisés de sorte à sélectionner les meilleurs jeux de filtres binauraux et transauraux. Un premier test, basé sur un protocole MUSHRA, visait la sélection des filtres binauraux et transauraux assurant la réponse fréquentielle la plus neutre en fonction du choix de la tête et du taux de compression appliqué sur la magnitude des filtres inverses pour minimiser les colorations. Ce test a permis de vérifier l'intérêt du recours à la compression de l'amplitude des filtres inverses et ce quel que soit l'extrait sonore utilisé (violon solo, guitare acoustique, shaker, voix chantée, mixage multicanal de musique électronique). L'évaluation des performances de localisation, effectuée dans un second test, n'a pas mis en évidence une différence significative des performances de localisation en fonction de la tête utilisée ou du taux de compression appliqué sur les filtres inverses. En revanche, il a confirmé la réduction très significative du biais de localisation en mode transaural par rapport au panoramique d'intensité. Le dernier test était consacré à la validation d'un réglage automatique de la balance entre le décodeur transaural sur les paires de haut-parleurs avant et arrière. Les conclusions de ce dernier n'ont pas mis en évidence la pertinence de l'automatisation de ce réglage. Aussi a-t-il été décidé de le laisser au libre choix de l'ingénieur du son [Carton12a].

Le travail sur le mode transaural adaptatif s'est poursuivi lors d'un stage ingénieur. Rappelons que l'enjeu principal est de sélectionner à chaque instant, en fonction de la position et de l'orientation de l'auditeur, la ou les paires de haut-parleurs offrant le meilleur conditionnement des filtres inverses de sorte à minimiser les risques d'altération spectrale. L'objectif pour cette année était de rendre le modèle plus générique, notamment de sorte à gérer non seulement une modification d'orientation de l'auditeur mais également une translation à l'intérieur du dispositif d'écoute. D'autres pistes ont également été abordées, en particulier le traitement par bandes fréquentielles. Pour guider les options d'implantation, une évaluation de la charge de calcul a été effectuée en comparant les approches où les facteurs de conditionnement des paires de haut-parleurs disponibles sont toutes précalculées en fonction de la position courante de l'auditeur et gardées en mémoire ou au contraire sont effectuées en temps réel ainsi que les calculs des filtres inverses associés [Lonc12a].

### ■ Interaction Audition, corps, espace

#### **Projet Verve**

Le traitement standard des phobies spécifiques est la thérapie par exposition in vivo. Depuis quelques années, un nouveau type de thérapie par exposition se développe: la thérapie par exposition en réalité virtuelle [Suied13a]. Celleci nécessite la mise en œuvre de recherches afin de comprendre les atouts et inconvénients de cette nouvelle technologie. Notre objectif est de définir les paramètres sensoriels qui permettent de moduler l'effet émotionnel d'un environnement virtuel visuo-auditif. La réalité virtuelle a l'avantage de permettre le contrôle total des stimuli. Le fait de connaître les liens entre les caractéristiques de présentation d'un stimulus et son effet émotionnel permettra donc d'améliorer l'utilisation de la réalité virtuelle en contrôlant précisément la progression émotionnelle de l'exposition.

Cette année, nous avons mené une série d'études s'intéressant à la façon dont le caractère émotionnel d'un objet peut interagir avec l'intégration d'informations visuelles et auditives au niveau perceptif. Nous nous sommes intéressés à la facon dont le ressenti émotionnel pouvait être modifié par le caractère sensoriel de la présentation d'un objet phobogène ou non. L'objet phobogène que nous avons sélectionné est le chien. En effet, un chien a la particularité d'être un objet ayant des caractéristiques émotionnelles à la fois au niveau visuel et auditif. Cette particularité permet d'étudier les liens entre l'émotion et l'intégration des informations visuelles et auditives. Deux groupes de sujets, sensibles ou insensibles à la phobie des chiens, ont eu à naviguer dans des environnements virtuels dans lesquels ils rencontraient des chiens présentés auditivement uniquement, visuellement uniquement, ou à la fois visuellement et auditivement. Nous avons mesuré la réaction émotionnelle en demandant aux participants d'évaluer subjectivement leur niveau de peur à la rencontre avec l'animal virtuel, et en mesurant la réactivité électrodermale au niveau de la peau des participants [Taffou12a].

L'expérience s'est déroulée dans l'espace immersif de l'IN-RIA à Sophia Antipolis (voir figure), dont trois des murs ainsi que le sol sont des écrans, et a permis de démontrer que la présentation visuo-auditive d'une information potentiellement phobogène influence le ressenti de peur en augmentant celui-ci. Chez les sujets sensibles à la phobie, cet effet est clairement marqué. Mais chez les sujets insensibles à la phobie des chiens, alors que le stimulus présenté de façon unimodale (seulement auditif ou seulement visuel) ne suscite aucune réaction de peur, que ce soit au niveau du ressenti subjectif ou de la mesure électrodermale, le stimulus présenté de façon bimodale (visuo-auditive) engendre des réactions de peur.





Un participant dans l'espace immersif de l'INRIA à Sophia Antipolis, naviguant dans un environnement virtuel dans lequel il rencontre des chiens présentés de façon auditive seulement, visuelle seulement, ou à la fois de façon visuelle et auditive.

### Projet HC2

Le projet HC2 a pour objectif de réunir la communauté de recherche concernée par la confluence homme machine. Les nouvelles TIC brouillent les frontières entre le réel et le virtuel, puisque les interfaces sont de plus en plus naturelles et transparentes jusqu'à interagir directement avec le système nerveux central de l'homme. Le déploiement sociétal des TIC modifie les relations que nous entretenons non seulement avec les machines, mais également celles que nous avons au monde et entre humains. Le projet HC2 a une activité de coordination promouvant la construction d'une identité du champ multidisciplinaire impliqué dans ce défi et proposant la définition de recherches futures et de programmes éducatifs. HC2 se veut un point d'information central basé sur la participation active de la communauté et la création d'évènements [ViaudDelmon12b].

Les évènements majeurs de cette deuxième année du projet ont été le «visions workshop» (http://hcsquared.eu/Visions/Home) et la première école d'été sur Human Computer Confluence (http://hcsquared.eu/hc2-summer-school-2012). Elle a également donné lieu à la rédaction de la première version d'un document visant à définir les bases de la formation des futures générations de chercheurs du domaine de la confluence homme machine.

# <u>Projet « Entraînement de la boucle auditivo-motrice pour la réhabilitation de troubles perceptifs »</u>

L'étude des couplages entre perception et action a rarement été abordée dans le domaine de l'audition (en dehors du langage). Pourtant, nos actions émettent communément un bruit, dépendant qui plus est de l'environnement dans lequel nous nous trouvons. Ce bruit est utilisé par notre perception pour guider nos actions, tout autant que pour nous localiser dans l'environnement. Quand il s'agit de reproduire une action, on peut ainsi se demander quelle est la part de la reproduction du son dans le mouvement exécuté. Nous souhaitons explorer ces phénomènes afin d'en proposer au moins deux applications différentes. La première concerne la réhabilitation des acouphènes, tandis que la deuxième concerne les troubles relevant de la marche et de l'équilibre.

Le projet est basé sur des technologies innovantes, puisqu'il repose dans un cas sur une modélisation acoustique de l'acouphène [Bertet12a] qui est ensuite spatialisé au moyen de techniques d'acoustique virtuelle, ou sur l'utilisation de systèmes interactifs sonores, mettant en jeu des capteurs manipulables facilement par le sujet/patient, ou encore fixés sous ses pieds. La sonification d'objets reliés au corps ou de parties du corps fournit une supplémentation sensorielle dont les règles de mapping doivent être étudiées afin de comprendre les paramètres pertinents de l'intervention sur la boucle perception-action ou pour favoriser un apprentissage sensorimoteur optimal. Le premier objectif de ce projet était en 2012 de réunir une communauté intéressée par cette problématique afin de constituer un futur consortium européen.

### ■ Diffusion sonore en WFS et HOA

L'Espace de projection est aujourd'hui équipé d'un système de reproduction sonore de 345 haut-parleurs couplant une ceinture horizontale de 264 haut-parleurs pour la diffusion en WFS (Wave Field Synthesis), d'un dôme de 75 haut-parleurs pour la diffusion en HOA (High Order Ambisonics] et de six caissons de basses fréquences [Noisternig12c]. En 2012, deux compositeurs ont été accueillis en résidence pour expérimenter l'ensemble du dispositif dont l'installation s'était achevée fin 2011. Les travaux issus de ces résidences prennent à la fois la forme d'esquisses musicales créées en novembre 2012 et de matériaux sonores pouvant servir à organiser des tests sur la perception auditive spatiale.

### Recherche Musicale

Dans son projet, la compositrice Natasha Barrett, experte de l'utilisation du format Ambisonics, s'est consacrée principalement à la manipulation et la restitution de scènes sonores au format Ambisonics aux ordres supérieurs. Grâce aux performances du système elle a notamment pu comparer différents ordres de synthèse et de restitution de scènes sonores jusqu'à l'ordre 9. Dans sa pièce Hidden Values Natasha Barrett exploite simultanément des échantillons de voix et de percussions enregistrés en mono et spatialisés dans le format HOA et des scènes sonores complexes enregistrées avec des microphones sphériques (SoundField et EigenMike). Sa pièce superpose des éléments encodés à différents ordres HOA ce qui permet de varier les impressions d'espace en privilégiant soit l'enveloppement et l'immersion pour les ordres faibles soit la précision de localisation et la transparence de la scène sonore pour les ordres élevés [Barrett12a].

Dans son projet, le compositeur Rama Gottfried s'est concentré sur l'utilisation temps réel de l'ensemble du système (WFS et HOA) dans une pièce pour violoncelle et électronique qui explore les relations entre l'espace des timbres associés à différents modes de jeu du violoncelle («jeté», «écrasé», «archet circulant», «un seul crin») et les différentes figures spatiales autorisées par le système. Il a notamment développé des algorithmes simulant des mouvements collectifs «boids» appliqués à des foules de grains sonores issus d'une captation en temps réel des sons produits par le violoncelle sur scène. Grâce aux propriétés particulières de la WFS et aux capacités de restitution tridimensionnelle d'Ambisonics ces nuées de sons peuvent traverser l'espace des spectateurs et peupler l'ensemble du volume de la salle.

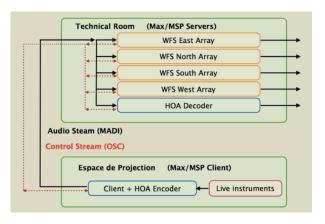
Ces deux collaborations étroites avec des compositeurs en résidence au sein même de l'équipe pendant quelques mois ont été extrêmement fructueuses. Elles nous ont permis d'engranger une expérience d'écoute sur le système finalisé et ont également suscité le développement de plusieurs outils de contrôle du dispositif et de manipulation des scènes sonores en format HOA.

### Architecture Client -Serveur

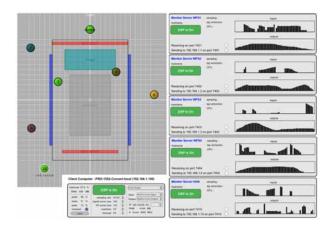
L'équipement de spatialisation sonore de l'Espace de projection repose sur une architecture logicielle de type client(s)/serveur(s). Cinq ordinateurs MacPro, disposés dans un local technique, constituent les serveurs et sont en charge des calculs de traitement du signal pour la spatialisation par synthèse de front d'ondes (Wave Field Synthesis ou WFS) et/ou par Ambisonic. Par défaut quatre ordinateurs sont dédiés à la WFS (un ordinateur pour chacun des bancs de haut-parleurs), et le cinquième ordinateur prend en charge le décodage Ambisonic pour 75 haut-parleurs ainsi que six caissons de basses fréquences.

Une machine client, en régie dans l'Espace de projection, permet de piloter les serveurs de calcul, et de leur transmettre les signaux captés en temps réel sur scène. Le client et les serveurs communiquent en audio – par protocole MADI sur fibre optique – et échangent des données de contrôle sur réseau IP, en s'appuyant sur le protocole OpenSoundControl (OSC). Le client permet également de surveiller en continu le statut des serveurs (niveaux des signaux d'entrée/sortie, charge de calcul, etc.).

Les serveurs et le client utilisent Max/MSP comme logiciel hôte dans lequel s'insèrent les modules du Spatialisateur. La structure logicielle tire profit de la flexibilité et de la modularité de Max/MSP; il est par exemple possible, selon les besoins et contraintes (nombre de sources à spatialiser, ressources de calcul disponibles), de réaliser l'opération d'encodage Ambisonic, soit sur la machine client, soit sur la machine serveur.



Architecture client/serveur pour l'installation HOA/WFS de l'Espace de Projection.



Exemple d'interface cliente permettant le contrôle des cinq serveurs. Différents modules Max/MSP gèrent l'intercommunication entre le client et les serveurs. Ces modules permettent un contrôle global de l'environnement de spatialisation. Par exemple, les sources virtuelles, en fonction de leur position dans l'Espace de projection, sont automatiquement routées vers lels) serveur[s] de calcul approprié[s].

## **ÉQUIPE PERCEPTION ET DESIGN SONORES**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	3	Revues à comité de lecture	4	Nationaux et régionaux	4	LMA-CNRS LVA-INSA	A. Cera
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	2	Conférences avec comité de sélection	14	Internationaux	0	ZHdK CIRMMT	
Doctorants	3	Ouvrages et chapitres	1	Contrats industriels	0	IUAV	
Stagiaires	5	Thèses de doctorat et HDR	0			IFSTTAR	

Responsable : Patrick Susini - Responsable adjoint : Nicolas Misdariis

Les thématiques principales de recherche menées par l'équipe PDS concernent respectivement la perception des sons des objets du quotidien et le design des sons pour des IHM ou des dispositifs interactifs. Ces travaux permettent d'élaborer des connaissances sur la perception des sons notamment en considérant un processus interactif au cours duquel le son devient porteur de sens. Ces thématiques sont aussi abordées au niveau national par l'équipe Son du LMA, et au niveau international par L. Heller (Carnegie Mellon University), B. Giordano (University of Glasgow), ou encore par Brian Gygi (University of Nottingham), avec lesquels l'équipe PDS collabore régulièrement.

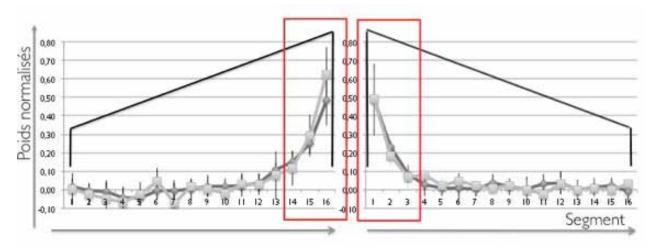
Au cours de l'année 2012, l'équipe a été impliquée dans plusieurs projets ANR concernant la caractérisation perceptive et le design de bandes d'alerte audio-tactiles pour les réseaux routiers (projet RoadSense), la sonie des sons environnementaux binauraux non-stationnaires (projet LoudNat), la relation geste/son pour le contrôle de dispositifs interactifs (projet Legos), et l'analyse et la modélisation de scènes sonores (projet Houle). Par ailleurs, l'équipe poursuit son implication dans le Master Design Sonore qui a démarré à la rentrée 2011 à l'École Supérieure des Beaux-Arts du Mans (ESBAM). Le nombre de doctorants de l'équipe a augmenté significativement avec l'arrivée d'Éric Boyer sur l'apprentissage sensori-moteur (projet ANR Legos), d'Emmanuel Ponsot sur la sonie des sons non stationnaires (projet ANR Loud-Nat), et de Maxime Carron sur l'identité de marque en design sonore (contrat CIFRE). Pour finir, il faut souligner la participation de l'équipe à l'ouvrage Sonic Interaction Design à l'issue de la Cost Action SID [Giordano13a], et l'arrivée de Jean-Julien Aucouturier, chercheur CNRS sur la problématique des émotions.

### Perception des sons environnementaux

La sonie est l'un des percepts essentiels pour caractériser des sons environnementaux; les travaux menés par l'équipe sur la sonie des sons non stationnaires sont poursuivis notamment dans le cadre de la thèse d'Emmanuel Ponsot qui a démarré en octobre 2012 (projet ANR LoudNat). Ces travaux sur la sonie sont coordonnés au niveau national avec les équipes du LVA-INSA à Lyon et du LMA-CNRS à Marseille; la finalité étant de mettre au point une procédure et un modèle de mesure de la sonie des sons environnementaux. Au niveau temporel, les travaux menés par l'équipe avaient montré que les sons environnementaux pouvaient être regroupés en six classes [Minard2010b]: crescendo, decrescendo, impulsif, train d'impulsion, roulement, stable. Ces travaux ont été poursuivis afin de proposer des descriptions morphologiques fondées sur des séries temporelles de descripteurs [Koliopoulou12a]. Plus généralement, les travaux de l'équipe menés sur la perception de différentes classes de sons du quotidien, notamment les sons de solides [Houix12a], ont été poursuivis en 2012-2013 sur la classe des sons de liquides dans le cadre d'une collaboration avec l'IRIT. Enfin, les travaux sur les sons environnementaux s'étendent à la notion de séquence sonore comprenant plusieurs événements.

## Sonie des sons environnementaux

Initiés déjà depuis plusieurs années, les travaux de l'équipe sur la sonie des sons non stationnaires ([Susini00e] [Susini02a] [Susini07a] [Susini10a]) se poursuivent dans le cadre du projet ANR Blanc LoudNat. Le stage de fin d'études [Ponsot12b] et la thèse d'Emmanuel Ponsot s'inscrivent dans le cadre du projet LoudNat, dont le but à long terme est d'étendre la validité des modèles de sonie existants pour des sons stationnaires à des sons environnementaux binauraux non-stationnaires. Dans un premier temps, les recherches se sont focalisées sur des sons ayant des profils d'intensité croissants et décroissants, afin de comprendre quels processus (perceptifs et/ou cognitifs) conduisent à des estimations différentes de sonie entre les deux types de sons. Les travaux précédemment menés [Ponsot10a] ont été présentés au congrès annuel de la SFA (Acoustics12, [Ponsot12a]). Des travaux plus récents utilisant une méthodologie particulière appelée «analyse des poids perceptifs» suggèrent l'existence d'un phénomène perceptif commun de «saillance» ne permettant pas de mettre en évidence des différences entre sons croissants et décroissants [Ponsot12b]. Cette dernière étude a été présentée aux JJCCAS ainsi qu'aux 2ème Journées Perception Sonore [Ponsot12c] se déroulant au LMA-CNRS (Marseille). D'autres expériences psychoacoustiques doivent être menées début 2013 afin d'étudier les phénomènes de mémoire à court-terme et de persistance temporelle impliqués dans la sonie des sons non-stationnaires. Ce travail est réalisé en collaboration avec le LMA-CNRS et le LVA-INSA, ainsi qu'avec Guillaume Saint-Pierre – IFSTTAR – concernant les problématiques statistiques.



Analyse des « poids perceptifs » en sonie pour des sons crescendo et decrescendo [Ponsot12b]

### Description morphologique temporelle des sons environnementaux

Les travaux de l'équipe ont été menés depuis plusieurs années sur la caractérisation objective des dimensions du timbre de différents ensembles de sons environnementaux [Misdariis10b], les travaux sur leur description morphologique temporelle ont été abordés dans le cadre d'un stage du Master Atiam. Les derniers résultats obtenus sur le sujet, l'ont été sur un corpus de sons environnementaux et ont permis de formaliser des classes de morphologies et d'y associer des profils types, symbolisés graphiquement [Minard08]. La poursuite du travail a donné lieu au stage de Master d'E. Koliopoulou [Koliopoulou12] qui a porté sur l'ajustement de la proposition des symboles à partir du tracé des participants (traitement statistique des données) et sur l'identification de prédicteurs acoustiques pertinents pour expliquer ces classes (traitement du signal). Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec l'équipe RepMus et P. Esling (co-encadrant du stage), en exploitant l'environnement de développement du moteur de recherche MOSEQ (MultiObjective Spectral Evolution Query) focalisé sur l'identification de prédicteurs acoustiques pertinents pour expliquer chacune des six classes. Les algorithmes d'optimisation ont été testés sur la base du corpus de l'étude initiale [Minard08], chaque profil prototype constituant une donnée d'entrée du problème. Le résultat obtenu a été évalué par rapport à la « classification perceptive » obtenue dans cette

même étude et a été optimisé en fonction du nombre et du type de descripteurs utilisés pour la recherche. Une validation perceptive du meilleur modèle initialement prévue à partir d'un nouveau corpus de tests n'a pas pu avoir lieu et constituera probablement la suite de l'étude.

### Perception des sons de liquides

Des études ont été menées par l'équipe visant à démontrer la pertinence perceptive des catégories de sons du quotidien établies par Gaver. Une première étude a ainsi démontré que l'établissement des trois catégories de base (solide, gaz, liquide) était pertinent pour catégoriser les sons environnementaux. Cependant, une quatrième catégorie, comprenant les sons produits par des machines, semble également émerger de ces expériences. La catégorie des sons de solides a été étudiée plus précisément en termes d'action et d'interactions mise en jeu [Houix12a]. Au cours de l'année 2012, ce travail a été étendu à la classe des sons de liquides ; un corpus de sons de liquides a été élaboré afin de dégager des catégories perceptives pertinentes propres à cette classe de sons. Ce travail devrait permettre d'aborder la question de la perception de la classe des sons de liquides quasiment pas traitée par la littérature. Cette étude est réalisée en collaboration avec Patrice Guyot, doctorant à l'IRIT (Toulouse) sur la reconnaissance automatique d'événements liquides dans des scènes sonores complexes.



### Séquence de sons environnementaux

Une première approche fondée sur la modélisation de séquences pour l'analyse automatique de scènes sonores a été menée l'année dernière dans le cadre du projet ANR Houle [Cauchi11a]. La poursuite de cette thématique a fait l'objet en 2012 d'un stage de Master Atiam. L'objectif du travail a consisté à modéliser par des paramètres acoustiques et/ou psychoacoustiques extraits du signal sonore, la notion de similarité perceptive au sein d'un corpus de sons dits «environnementaux» (selon la définition de [Vanderveer, 1979]). Pour cela, deux corpus initiaux et leurs données perceptives associées ont servi de base: a) la base de sons environnementaux de [Gygi, 2007] et les données de similarités associées; b) la base de sons d'impact de [Houix12a] - issue du projet Closed - et les données de similarités associées. À partir de ces bases, le travail est passé par les différentes étapes suivantes :

- utilisation de modèles «conventionnels» de type MFCC ou descripteurs du timbre issus notamment de la Timbre ToolBoox [Peeters11d];
- mise en œuvre d'une méthode innovante, initiée notamment par S. Mallat, à base de Scattering Operators [http://www.cmap.polytechnique.fr/scattering/]. Cette méthode est, a priori d'intérêt pour la tâche proposée (d'après [Anden, 2011]), car elle a l'avantage de se baser sur de solides fondements théoriques de traitement du signal et de trouver une quasi-équivalence dans les premières étapes de traitement au sein du système auditif humain:
- évaluation des performances de chacune des méthodes: d'une part, quantitativement, notamment par calcul d'erreur entre les espaces induits par les modèles et la cible (mesure de distances), d'autre part, qualitativement, par visualisation des différents espaces (Matlab ou Processing).

## Design sonore et interaction

Les travaux de l'équipe dans le domaine du design sonore portent, d'une part, sur la traduction d'informations dans la modalité auditive, notamment en ce qui concerne les alarmes sonores ou la sonification de données, d'autre part, sur l'interaction, notamment lorsqu'il s'agit de favoriser, par le son, une action pour un usage donné. Dans le premier cas, l'équipe poursuit ses travaux sur les alarmes sonores dans le cadre d'applications industrielles pour le projet ANR RoadSense sur les dispositifs audio-tactiles routiers. Autour de la problématique de la sonification, abordée avec le projet Findability [Misdariis11a], l'équipe s'est intéressée, en 2012 plus particulièrement, à la représentation sonore d'informations urbaines dans le cadre de la thèse de Sara Adhitya en collaboration avec IUAV-Venise et EHESS-Paris, et dans le cadre du projet ANR Remaide avec le CSTB et l'IGN - soumis mais non retenu. La question de la sonification de véhicules électriques (VE) a été abordée d'un point de vue de la détectabilité dans divers contextes sonores urbains. Concernant le

deuxième axe sur le design sonore interactif, les travaux sont menés principalement dans le cadre du projet ANR Legos afin, d'une part, de développer une démarche de conception en design sonore interactif lors de workshops participatifs, d'autre part, d'approfondir les questions autour de l'apprentissage nécessaire pour manipuler un système interactif sonore dans le cadre de la thèse d'Éric Boyer. Ces travaux sont effectués en collaboration avec l'équipe IMTR.

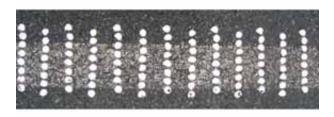
#### Des alarmes sonores aux bandes audio-tactiles routières

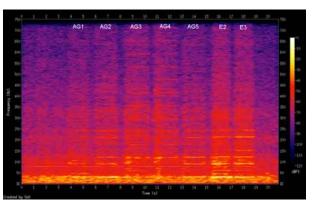
La guestion des alarmes sonores a été de nouveau abordée dans le cadre du projet ANR RoadSense. L'objectif final du projet est de prévenir les sorties involontaires de voies de circulation en optimisant les alertes sonores et vibratoires produites par les bandes de marquage audio-tactiles. Deux tâches ont été menées en 2012. La première tâche avait pour objectif de faire un état de l'art sur les paramètres sonores utilisés pour la conception des alarmes sonores; le but était de les mettre en relation avec les caractéristiques acoustiques des signaux produits par les dispositifs audio-tactiles existants que nous avons analysés. Suite à cette étude, nous avons sélectionné un ensemble de dispositifs qui répondent aux exigences d'une alarme, et étendu le corpus en intégrant le paramètre de rythme, révélé pertinent pour les alarmes sonores [Suied08a]. Dans le cadre du stage [Ventura12a], le corpus a été testé dans une expérience de temps de réaction qui confirme l'importance du rythme pour la construction d'alarmes sonores et permet d'étendre les dispositifs audiotactiles existants. Cette expérience a également permis de proposer une sélection de dispositifs audio-tactiles qui a été testée sur simulateur automobile. Ces travaux ont été effectués en collaboration avec LouisFerdinand Pardo (UTAC), Pierre Anelli (Aximum), Stéphanie Bordel (CETE Ouest), Florence Rosey (CETE NC) et Fabrice Vienne (Ifsttar).

## Vers la Sonification des rythmes urbains

La question de la sonification est abordée dans le cadre de l'accueil de Sara Adhitya en thèse à IUAV-Venise (avec Davide Rocchesso) et EHESS-Paris (avec M. Chemillier). L'objectif du travail de thèse est d'améliorer la qualité temporelle – rythme – de l'espace urbain à l'aide d'un outil de représentation par sonification. L'outil SUM ([Adhitya12a] [Adhitya12b] [Adhitya12c]) a donc été développé afin de sonifier plusieurs couches de cartes (images vectorielles) le long de plusieurs parcours d'intérêt. Un code sonore urbain a été élaboré permettant de relier les paramètres graphiques urbains aux paramètres sonores. Cette stratégie a été appliquée à la sonification de la ville de Paris, comme une étude de cas, pour produire un ensemble de cartes sonifiées permettant ainsi de rendre compte de la composition spatiotemporelle de la ville par l'écoute.







Dispositifs audio-tactiles en barrettes (fig. gauche / haut) et en spots (fig. gauche / bas), et représentation temps – fréquence (fig. droite); spectrogramme d'un passage du véhicule à 110 km/h sur différents dispositifs audio-tactiles (barrettes) – Projet RoadSense.

### Du design sonore du VE à la détectabilité

La question du « design sonore du Véhicule Électrique (VE) », a été poursuivie au cours de l'année 2012 sur la problématique de la détectabilité dans le cadre d'un stage de Master ACAR / projet de fin d'études ENSTA. Depuis 2009, l'équipe travaille sur la question du design sonore des véhicules électriques grâce à une collaboration industrielle avec le constructeur automobile Renault pour tenter d'apporter des réponses adaptées à l'ensemble des véhicules programmés de sa gamme VE. Dans la lignée de ce travail, et sur la base de l'expérience déjà acquise au cours de ces deux années d'expérimentation, la question de la détectabilité du Véhicule Électrique en milieu urbain est instruite de manière plus précise et a fait l'objet d'un premier stage, A. Gruson [Gruson12], selon les grandes lignes suivantes:

- recherche bibliographique relative aux deux thématiques principales: a) l'influence des propriétés sonores sur la perception de présence et l'allure d'une source en mouvement; b) typologie de l'environnement sonore urbain et, en corollaire, travail d'inventaire et de caractérisation des scènes sonores urbaines représentatives de l'usage d'un VE;
- définition d'hypothèses sur les facteurs les plus probables de détectabilité du VE en milieu urbain et leur validation expérimentale.

Les premiers résultats délimitent, en creux, des grandes zones de propriétés spectro-temporelles qui semblent ne pas favoriser l'émergence et la détectabilité des signatures sonores de VE en contexte. En complément, un résultat significatif est apparu, concernant le phénomène d'apprentissage des signaux et de l'information qu'ils contiennent; cette question constituera potentiellement une suite à l'étude de cette thématique générale.

## Élaboration d'une démarche de conception pour le design sonore interactif

La question du design sonore interactif a été traitée au cours de l'année 2012, d'une part, en élaborant des scénarios d'usage mettant en jeu des objets interactifs pouvant être testés dans un cadre expérimental, d'autre part, en organisant des séances de réflexion et de création participatives visant la conception d'objets sonores interactifs. En ce qui concerne le premier point, une taxonomie de gestes élémentaires manuels issus notamment de la robotique a été proposée et adaptée à la question de l'usage en design sonore interactif. Concernant le deuxième point, une démarche de conception a été mise en œuvre à travers l'organisation de deux workshops ouverts à l'ensemble des participants au projet Legos. Le premier workshop avait pour objectif de développer des scénarios d'utilisation d'objets du quotidien en intégrant une composante sonore. Le deuxième workshop a permis de travailler sur la métaphore sonore en se focalisant sur la relation geste-son. Ces deux workshops ont permis de définir une démarche méthodologique et de faire émerger des cas d'usage qui vont être développés sous forme de prototypes opérationnels et testés expérimentalement au cours de l'année 2013. Ces workshops serviront aussi de cadre pour un workshop proposé à la Summer School HC2 en 2013.

## <u>Apprentissage sensorimoteur dans les systèmes interactifs sonores</u>

La question de l'apprentissage sensorimoteur est traitée dans le cadre de la thèse d'Éric Boyer (projet ANR Legos). L'objectif de ce travail est d'étudier l'apprentissage mis en jeu dans l'utilisation de systèmes interactifs sonores. La première phase, achevée en 2012, a permis d'établir une bibliographie rassemblant théories, méthodologies et techniques propres à chacun des domaines scientifiques liés à ce projet (neurosciences, psychologie expérimentale, design d'interfaces, contrôle et synthèse sonores). Des expériences préliminaires ont également été menées afin d'aborder l'évaluation de l'adaptation audio-motrice de sujets soumis à une perturbation dans l'exécution d'une tâche gestuelle ou sonore. En outre, les premiers éléments tirés d'une expérience de pointage vers des cibles sonores sont en cours de publication.













Conception d'objets sonores interactifs dans le cadre de workshops participatifs - Projet Legos (fig. droite - copyright Florestan Gutierrez)

Parallèlement, le développement et l'intégration d'interfaces de captation gestuelle ainsi que l'utilisation d'outils de contrôle sonore (notamment les outils développés par l'équipe IMTR) permettent d'envisager de nouvelles sessions expérimentales plus complexes et d'étendre les principes abordés à la rééducation médicale et aux méthodologies de design sonore interactif. Ce travail est réalisé en collaboration avec Sylvain Hanneton (Laboratoire de Neurophysique et Physiologie – CNRS UMR 8119 – de l'université Paris-Descartes).

### Autres activités

## <u>Analyse et modélisation des processus de création et de réception de la musique</u>

Depuis plusieurs années, l'équipe PDS accueille et collabore au projet de Mondher Ayari de l'université de Strasbourg [Ayari11a]. Dans le cadre du projet ANR CréMusCult en collaboration avec l'équipe RepMus, Olivier Lartillot et Jean During (Paris 10, CNRS), les processus de création et réception de la musique sont analysés et modélisés. Plusieurs traditions et répertoires musicaux du bassin méditerranéen sont pris en considération. Des missions de recherche sur le terrain ont été réalisées en 2012 (en Turquie, au Maroc et en Tunisie) pour : a) la collecte des données ethnographiques et l'analyse musicale sur le terrain de la performance; b) l'analyse comparative et stylistique des caractères musicaux propres au bassin méditerranéen; c) la vérification, auprès des informateurs-clés sur le terrain (experts musiciens, auditeurs et musicologues) des hypothèses avancées dans le cadre du projet. Concernant la partie informatique du projet CréMusCult, un large ensemble d'algorithmes d'analyse musicale est en train d'être mis en place.

## <u>Pédagogie</u>

 Master en Design Sonore – L'équipe PDS participe au Master Design Sonore à l'ESBAM en assurant des interventions en L1 et L2, des cours théoriques en M1, le suivi d'un workshop applicatif sur deux semaines en

- collaboration avec l'ENSCI (R. Cahen), et en prenant part aux réunions pédagogiques et aux jurys de sélection;
- cours pour le Master ACAR, UPMC, Paris: physiologie, psychoacoustique et qualité sonore.

### Diffusion des connaissances et activités scientifiques

- organisation des 2<sup>èmes</sup> Journées Perception Sonore de la SFA avec le GDR Visible et le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (http://www.lma.cnrs-mrs.fr/jps2012);
- participation au workshop: «local / global exploration of sounds: where to start» organisé par B. Gygi et D. Dubois, au LAM pour la Cost Action Soundscape;
- participation aux jurys de thèse P.Y. Michaud (30/03),
   G. Parseihian (23/10)
- Diffusion:

Séminaire interne sur le projet en design sonore pour l'horlogerie avec S. Gaxie;

Participation au stage « desseins du design » de l'Académie de Versailles ;

Séminaire au Colloque 3D# à l'École Supérieure des Beaux-Arts de Brest: «Recherche, processus et création sonore – la recherche en design sonore»;

Semaine du Son 2012 : «Le design sonore interactif»; Séminaire invité au Laboratoire d'Acoustique de l'université du Maine (LAUM ) : «la recherche en design sonore»:

WebTV Universcience : « Paris vu par les scientifiques ... », S. Allonneau ;

Interview Quadrivium Radio: autour de la recherche à l'Ircam, équipe Perception et Design Sonores - S. Lumbroso;

Interview radio, France Inter – Interception : « Automobile, du bruit à la musique », P. Dervieux.

## Montage de projets en design sonore

Le projet ANR Remaide a été présenté en collaboration avec le CSTB et l'IGN, mais n'a pas été retenu.

## **ÉQUIPE ANALYSE ET SYNTHÈSE DES SONS**

Effectif		Diffusion scientifique		ue Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques	
Chercheurs et ingénieurs statutaires	6	Revues à comité de lecture	5	Nationaux et régionaux	10	Ableton (Allemagne), Acoustic Research Institute (Autriche),	M. Cacciatore, E. Canat de Chizy (Over the Sea), D. Christoffel, A. Dorsen, (The False Peach), J. Fineberg (La Quintina), L. Lagarde, P. Parreno (Marilyn Monroe), R. Rivas (Assemblage), E. Rousset, M. Roy, A. Sarto, C. Teste, G. Vincent.	
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	13	Conférences avec comité de sélection	38	Internationaux	2	AudioGaming, Cyanide, École des Mines de Paris, Exalead, ExeQuo, France Télécom R&D / Orange,		
Doctorants	10	Ouvrages et chapitres	1	Contrats industriels	8			
Stagiaires	10	Thèses de doctorat et HDR	2			Flying Eye (Allemagne), Fraunhofer HHI (Allemagne), INESC, INRIA / Metiss, Kantar, LIMSI, LMA Marseille, NuHag (Univ. Of Vienna, Autriche), OFAI, Orosys, ParisTech, QMUL, SCREAM National Cheng Kung Univ. (Taiwan), Sky-Deutschland (Allemagne), Smartsound, Sony (Japon), Stupeflix, UPF/MTG, Univ. de Thessalonike (Grèce), Univ. d'Alberta (Canada), Univ. Huddersfield (GB), Velti (Grèce), Voxler, Viddiga, Vizion'R, Xtranormal (Canada), Yacast		

Responsable : Axel Röbel

L'équipe Analyse et synthèse des sons étudie le signal audionumérique, soit pour en extraire toutes sortes de caractéristiques, soit pour le synthétiser selon les propriétés sonores et musicales souhaitées, soit pour le transformer en fonction de besoins compositionnels, sans oublier les applications dans d'autres domaines comme le cinéma, le multimédia, ou d'autres secteurs de l'industrie. Dans la description qui suit, ces recherches et développements sont classés suivant quatre axes principaux:

- analyse, représentation, transformation, et synthèse des signaux sonores utilisant des théories et techniques de traitement du signal et de statistique;
- analyse, synthèse et transformation de la voix;
- description des contenus musicaux, utilisant différents niveaux de description, à partir du signal audio;

 modélisation physique des instruments pour l'analyse et la synthèse sonore, notamment en utilisant le lien entre la physique et le traitement du signal.

Les principaux aboutissements de l'année sont :

- établissement d'un nouvel algorithme pour la conversion du locuteur;
- développement d'un système pour le casting vocal automatique;
- synthèse de notes d'instruments utilisant une nouvelle méthode de modélisation des instruments musicaux par modèle source-filtre étendu;
- intégration de 6 technologies d'indexation de contenu dans le moteur de recherche MSSE d'Orange, projet Quaero;
- nouvelle technologie pour le système AudioPrint;
- finalisation de la thèse d'Ivan Cohen sur la modélisation,



- l'analyse et l'identification de circuits non linéaires: application aux amplificateurs de guitare pour la simulation en temps réel;
- établissement des théorèmes et résultats calculables (algorithmes) sur le domaine de convergence et la troncature des séries pour une classe de systèmes à nonlinéarité analytique en l'état et affine en l'entrée sur des espaces bien posés.

À partir de cette liste, nous pouvons dégager plusieurs technologies qui nous semblent avoir un fort potentiel pour les applications artistiques et musicales.

Pour commencer nous notons l'intérêt croissant suscité par les technologies de conversion de voix qui ont été développées pendant plusieurs années et nous mettent maintenant en position favorable pour répondre aux demandes de conversion de voix pour les productions cinématographiques. Cette technologie a donné lieu à deux collaborations pour des productions de films en 2012 et plus récemment à une troisième, venant tout juste de démarrer en 2013.

Une autre direction de recherche qui nous semble particulièrement intéressante est la transformation des textures sonores: le fait de contrôler certaines statistiques du signal d'un son à caractère aléatoire (autrement appelé texture sonore) ouvre de nouvelles approches pour la manipulation des sons. Pour le moment, le nombre de paramètres à contrôler est encore beaucoup trop élevé pour permettre un contrôle de haut niveau des sons et le temps de calcul est aussi beaucoup trop important. Les prochaines étapes de recherche dans le projet Physis nous montreront donc s'il y a des solutions possibles pour gérer ces problèmes.

Un autre sujet de recherche qui a émergé en 2012 est l'analyse des sons à plusieurs canaux. Dans les travaux initiaux du projet 3DTVS nous avons pu montrer les bénéfices de l'analyse du son multicanal pour les problèmes de détection et de séparation des sons. La continuation de ces travaux en 2013 nous permettra de stabiliser les algorithmes qui, pour le moment, sont encore sous la forme de prototypes.

## Représentation, analyse, transformation et synthèse de signaux audio

Les directions de recherche de l'équipe sur l'analyse, la transformation et la synthèse fondées sur des modèles ont été orientées par les problèmes liés à l'analyse des signaux polyphoniques et à la transformation des signaux.

## Représentation de signaux avec une résolution temps-fréquence adaptative

Soutenance de thèse de M. Liuni (en cotutelle avec l'université de Florence)

Le travail de cette thèse s'est concentré sur l'analyse et la synthèse adaptative du son. La thèse a été soutenue le 9 mars 2012. Les principaux résultats, qui ont aussi fait l'objet d'une collaboration internationale avec les laboratoires NuHAG et ARI de Vienne, sont :

- la possibilité de réaliser une représentation du signal avec une résolution qui varie localement en temps et en fréquence;
- une méthode de reconstruction parfaite du signal par les coefficients d'une analyse avec les tailles de fenêtre et de FFT qui s'adaptent automatiquement au cours du temps ;
- deux méthodes de reconstruction qui permettent une approximation du signal par les coefficients d'une analyse, avec les tailles de fenêtre et de FFT qui s'adaptent automatiquement au cours du temps et en différentes bandes de fréquence.

Parallèlement, l'étude de mesures de parcimonie d'un spectrogramme a trouvé une autre application à la classification de l'effort vocal de la voix parlée.

### Estimation des fréquences fondamentales

Projet Audio2Note, S. O'Leary - collaboration Ableton (Allemagne); période fév. 2010-jul. 2012

Sur la base de l'algorithme développé dans la thèse de C. Yeh et finalisé en 2012, un système de transcription automatique permet de créer un fichier MIDI à partir d'un son de musique polyphonique. L'algorithme a été développé dans le cadre d'une collaboration avec la société allemande Ableton et le résultat de cette collaboration apparaît comme une des nouvelles fonctionnalités de la version 9 du logiciel Live qui sera commercialisé au printemps 2013.

## Synthèse sonore et transformation à partir d'un modèle source-filtre étendu des instruments de musique

Thèse de H. Hahn, projet Sample Orchestrator 2; période nov. 2010- oct. 2013

Dans le cadre de cette thèse, ont été développées des méthodes de représentation des échantillons sonores par un échantillonneur MIDI qui permettrait une synthèse plus flexible et plus expressive. L'idée est de stocker des sons préanalysés et structurés de telle façon que leur hauteur et leur intensité puissent être modifiées graduellement en interpolant entre les échantillons présents dans l'échantillonneur. Les contributions de 2012 ont abouti aux améliorations sui-

- l'analyse des sons d'instrument à cordes pincées ou frappées avec des spectres légèrement inharmoniques a été améliorée en développant une nouvelle approche pour l'estimation conjointe de la fréquence fondamentale et du paramètre d'inharmonicité caractérisant le spectre des cordes en oscillation libre;
- pour l'adaptation des paramètres du modèle source-filtre étendu, nous avons développé un formalisme de régularisation permettant de mieux représenter les régions du modèle avec peu d'exemples et nous avons implémenté une normalisation de l'espace des paramètres de sorte que les éléments sur la diagonale de la matrice hessienne soient à peu près du même ordre de grandeur;



cela nous a permis de diviser le temps d'adaptation par un facteur de 50. Une nouvelle méthode de synthèse à partir des modèles a été mise en place. Cette méthode permet de combiner librement les différentes composantes des modèles incluant la synthèse à partir de modèles de plusieurs instruments (hybridation).

## Modélisation et transformation de textures sonores et sons environnementaux

Projet Physis: ANR CONTINT; mai 2012-octobre 2015; coordinateur AudioGaming

L'objectif du projet PHYSIS est la synthèse des sons environnementaux pour les jeux vidéo. Dans ce contexte, nous développons des méthodes pour l'analyse, la transformation et la synthèse des textures sonores (pluies, vents, rivières, vagues). Les travaux de ce projet seront découpés en trois tâches: la première est liée à la représentation des textures (voir plus bas la thèse de W.H. Liao), la deuxième à la modélisation des événements temporaires (vagues, rafales), et la troisième à la création des contrôles de haut niveau permettant de modifier la scène sonore générée. Les travaux initiaux effectués étaient liés à la séparation d'événements qui sont perçus individuellement dans la scène. Plusieurs méthodes classiques ont été étudiées (la détection des sinusoïdes, et des événements transitoires) sans que des résultats pertinents aient été établis. Par conséquent, une nouvelle approche pour la détection d'événement singulier est en cours de développement.

Thèse EDITE (cotutelle UPMC et NCKU Tainan Taiwan): W.-H. Liao.

Cette thèse est effectuée dans le cadre du projet Physis décrit précédemment et a pour but d'obtenir des représentations temps-fréquence qui permettent la synthèse et la transformation de textures sonores. Les récents travaux de McDermott ont montré que la perception des textures sonores est liée à des descripteurs statistiques qui caractérisent les propriétés des signaux dans les bandes critiques de la perception auditive. Suite aux résultats de cette thèse, nous essayons de concevoir des traitements sonores qui préservent ces propriétés statistiques (par exemple dans le cas d'une dilatation sonore), ou les transforment (comme dans le cas d'une interpolation entre textures sonores).

Les premiers résultats obtenus en 2012 sont liés au problème de dilatation des sons de bruits blancs. En préservant notamment la fonction d'autocorrélation dans les bandes individuelles d'une représentation temps fréquence classique, nous avons pu prolonger un signal de bruit sans dégradation perceptive. Afin de pouvoir traiter des textures plus complexes, une extension de la méthode nous a permis de préserver un certain nombre de moments statistiques, et des fonctions de corrélation croisée entre des bandes de la représentation temps-fréquences ont été implémentées. Les résultats obtenus semblent pour le moment très prometteurs.

Détection et localisation d'objets sonores dans les sons mul-

Projet 3DTVS, EU FP7; période nov. 2011- oct. 2014

Dans le cadre du projet européen 3DTVS, une tâche est dédiée à la caractérisation locale des différentes composantes d'un flux audio multicanal. Les algorithmes développés, basés sur les décompositions en facteurs non négatifs d'une matrice ou d'un tenseur, exploitent l'information dans les différents canaux audio pour détecter, localiser et séparer des sources audio d'intérêt.

Les travaux menés en 2012 ont permis la réalisation d'un algorithme qui permet la localisation de sons impulsifs, en particulier de coups de pistolet, dans un flux audio multicanal, par exemple dans la bande son d'un film. Pour cette tâche, une base de données multimédia a été mise en place grâce aux stages de Maria Gkotzampougiouki et Alex Baker, avec notamment la création d'un format d'annotation approprié pour ces contenus multicanaux.

### Séparation de sources sonores d'un son multicanal

Collaboration Sony, chercheur invité Yuki Mitsufuji; période sept. 2011-août 2012

Cette collaboration nous a permis de développer un système d'extraction des sources sonores à partir d'un signal stéréo. Les sources extraites sont sélectionnées par une contrainte de la position des sources dans le son. L'algorithme développé est basé sur la NTF (Nonnegative Tensor Factorization) et permet d'extraire du signal stéréo les sources localisées à un angle choisi par un utilisateur. Le système développé a fait l'objet d'un dépôt de brevet.

### Reconstitution de segments manquants des sons

Collaboration E. Özbek, PostDoc chercheur invité – TUBITAK (Scientific and technological research council of Turkey); période oct. 2011- sept. 2012.

Dans ce projet de collaboration, nous nous sommes intéressés à des algorithmes pour la reconstruction des sons dégradés suite à une saturation ou à une partie manquante du signal.

Après l'étude des algorithmes existants de reconstruction des sons, nous avons développé une nouvelle représentation de la partie manquante du signal ainsi qu'une nouvelle fonction de coût pour résoudre le problème de la reconstruction. En minimisant la fonction de coût sur l'espace complet des paramètres utilisés pour la représentation du signal manquant, nous favorisons une solution caractérisée par un spectre du signal parcimonieux en utilisant une mesure de type L1 pondérée. L'évaluation de notre algorithme a été réalisée en utilisant un «framework» pour la reconstruction des signaux sonores, proposé dans (Adler 2012)1. Les résultats des expériences diffèrent selon les cas: si l'algorithme proposé est relativement rapide et peut améliorer la qualité

Adler, et al, « A Constrained Matching Pursuit Approach to Audio Declipping », ICASSP, pp. 329-332, 2012



de la reconstruction en comparaison avec l'algorithme OMP proposé dans [Adler 2012] dans le cas de dégradations sévères (saturation forte, manque important d'échantillons), il obtient par contre une qualité de reconstruction moins bonne pour les dégradations légères.

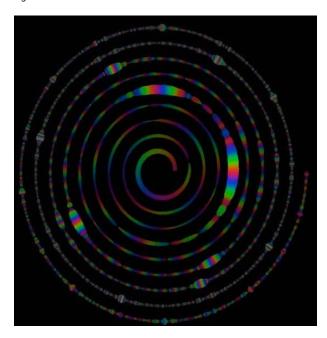
### SnailAnalyzer

Thomas Hélie, Charles Picasso

Il s'agit de fournir un outil didactique de visualisation spectrale de sons musicaux en temps réel, utilisable par des scientifiques, ingénieurs du son, musiciens, chanteurs (et même des enfants pour des sons simples).

Une analyse de type transformée de Fourier à court terme est réalisée. Elle est représentée sur une spirale qui respecte l'alignement des notes: une note correspond à un angle, une octave à un tour. L'affichage est fait de la manière suivante: (1) le module est associé à la luminance et l'épaisseur de trait (on ne visualise que les fréquences où il y a une énergie); (2) la phase du signal (démodulée à la fréquence d'analyse de Fourier) est associée à la teinte avec une palette de couleur circulaire modulo 360°. La démodulation sert à verrouiller une «composante stable de fréquence pure» sur une «couleur fixe» plutôt que de la laisser scintiller.

Un programme en temps différé a permis de montrer la pertinence du paradigme et un premier prototype temps réel a été réalisé. Une illustration de résultat est donnée dans la figure ci-dessous.



Capture d'écran d'une image fournie par le SnailAnalyzer: l'épaisseur du trait et la luminance des faibles amplitudes ont été renforcées pour visualiser toute la spirale.

#### Analyse de scènes auditives

Projet Houle, ANR JCJC; période sept. 2011-sept. 2014 – collaboration IRCCyN Nantes.

Au cours de l'année 2012, des avancées significatives ont été faites dans le cadre du projet Houle sur les fronts suivants :

- définition précise des fondements théoriques de l'algorithme MLC (Multi-Level Clustering) et de sa structure.
   Implémentation d'une première version fonctionnelle et d'un outil graphique pour l'exploration du processus d'analyse;
- étude de représentations avancées du signal audio permettant un encodage exploitable de l'information de modulation temporelle (scattering, STRF) et de leur possibilité d'intégration à MLC;
- participation à la campagne d'évaluation IEEE AASP Challenge (Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events) en créant une série de scènes sonores synthétiques aux paramètres strictement contrôlés, à l'aide de l'outil sceneSynth développé dans le cadre du projet.

#### Analyse, synthèse et transformation de la voix

Nos recherches dans le domaine de la parole ont porté sur la source vocale (la glotte), la conversion de voix d'un locuteur vers un autre, la segmentation syllabique et le casting vocal automatique. Nous notons qu'en 2012 notre savoir-faire pour la conversion des voix a été sollicité par plusieurs studios externes. Dans tous les cas, il s'agissait de productions nécessitant la recréation des voix historiques. La demande forte nous conduira à continuer les recherches dans ce domaine. Les travaux sur la similarité vocale issue des recherches sur le casting vocal vont être présentés dans l'exposition sur la voix à la Cité des Sciences fin 2013.

Estimation de la source glottique, du filtre du conduit vocal et conversion de la voix

Thèse EDITE Stefan Huber (CIFRE financé par Acapela France); période: nov. 2010-nov. 2013;

La conversion d'identité de la voix vise à transformer les caractéristiques de la voix d'un locuteur source pour qu'elle soit perçue comme étant prononcée par un locuteur cible. Les deux principaux problèmes sont:

- une ressemblance insuffisante entre la voix transformée et la voix ciblée;
- des artefacts qui apparaissent dans la voix transformée. Les deux problèmes sont abordés en traitant séparément la source glottique et le conduit vocal.

L'amélioration d'estimation du paramètre de forme Rd d'un modèle glottique (Liljencrants-Fant) a été présentée pendant la conférence internationale de la parole: Interspeech, à Portland, États-Unis. Une approche de resynthèse paramétrique qui permet des modifications de la qualité vocale d'une voix en utilisant la forme Rd du modèle glottique a été implémentée.



### Création des voix historiques

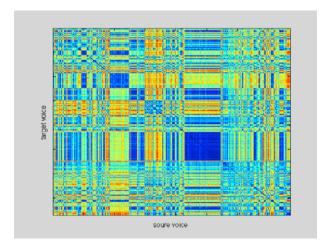
#### Contrat de service externe

Dans le cadre des demandes externes, nous avons collaboré avec plusieurs studios de production pour générer des voix de personnes historiques. Le premier était avec le studio Parreno pour la création de la voix de Marilyn Monroe pour le film *Marilyn* de Philippe Parreno. Dans le deuxième cas, il s'agit d'un documentaire sur l'histoire de France où plusieurs voix de personnalités historiques doivent être créées. Dans le cadre de ces travaux, nous avons développé une nouvelle approche de conversion de voix qui nous a permis d'améliorer significativement la qualité des voix converties.

### Casting vocal automatique

Projet Voice4Games FEDER; période: juin 2011-juin 2013 - coordinateur: ExeQuo

Dans le cadre du projet Voice4Games, l'Ircam a développé un outil de casting vocal automatique pour le doublage de voix dans les jeux vidéo. L'objectif du casting vocal est de déterminer à partir de la voix d'un acteur dans une langue source, l'ensemble des acteurs dont la voix est similaire dans une langue cible. L'algorithme de casting vocal automatique repose sur la classification multi-label de la voix (UBM-GMM, supervecteurs, et SVMs - ircamClassifier) et la description acoustique de la qualité vocale (voix soufflée, craquée,...). La description acoustique de la qualité vocale a été en outre l'occasion de développer une représentation temps-fréquence du degré de bruit dans la voix, et d'exploiter la méthode de séparation de la source glottique et du conduit vocal dans le cadre de l'analyse de voix expressives. L'outil de casting vocal s'est montré extrêmement performant pour le casting vocal français-français, anglais-français, et allemand-français.

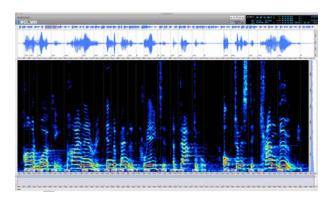


Matrice de similarité vocale entre les acteurs

### Segmentation de la parole en syllabes

Projet Voice4Games FEDER; période: juin 2011-juin 2013; coordinateur: ExeQuo

Dans le cadre de la segmentation automatique de la parole, l'Ircam a développé un algorithme de segmentation non supervisée de la parole en syllabes. Ces travaux font suite au développement de l'outil de segmentation phonétique ircamAlign développé à l'Ircam depuis 2008. Le nouvel algorithme présente l'avantage de pouvoir être utilisé sans aucune connaissance de la langue, et sans nécessiter l'estimation de modèles statistiques supervisés. L'algorithme de segmentation en syllabes repose sur une représentation temps-fréquence adaptative de la voix utilisée pour identifier le cœur (la voyelle) et les frontières de la syllabe. La segmentation en syllabes permet en outre d'analyser et de modifier la prosodie de la voix (mélodie, rythme). Cet algorithme a d'ores et déjà été utilisé dans de nombreux projets, comme la transformation de la voix parlée en voix chantée et l'improvisation vocale automatique (logiciel OMax).



 $\label{lem:example} \textit{Exemple de segmentation en syllabes dans le logiciel AudioSculpt.}$ 

### Transformation de parole en chant

## Axel Roebel

Les travaux concernant la transformation d'un signal de parole en chant ont commencé en collaboration avec J. Fineberg dans le cadre de son opéra *Lolita* en 2005-2007. En 2011, nous avons repris les travaux notamment dans le but d'évaluer l'intérêt du contrôle de l'impulsion glottique dans le contexte de la transformation de parole en chant. En 2012, nous avons implémenté l'algorithme en Python et avons ajouté une nouvelle méthode de détection des segments à transformer en notes en utilisant le nouvel algorithme de segmentation syllabique développé par Nicolas Obin.



### ■ Description des contenus musicaux

Les travaux relatifs à la description du contenu audio d'un morceau de musique sont effectués dans le cadre du projet Oseo Quaero (dont l'Ircam coordonne le WP audio et musique), des projets EU FP-7 MIReS et 3DTVS ainsi que de la thèse de Lise Régnier.

### Estimation du tempo perceptif

### G. Peeters, J. Flocon-Chollet

L'objectif de cette recherche est l'estimation du tempo perceptif. Le terme perceptif désigne le fait que ce tempo est défini par la perception et non par la notation. Nous avons étudié plus précisément le cas où la perception du tempo d'un morceau est partagée par les auditeurs. Pour cela, les résultats de l'expérience à grande échelle faite par Last-FM en 2011 ont été utilisés. Nous avons proposé une méthode basée sur l'utilisation de quatre indices du contenu audio (la variation d'énergie, la variation de contenu harmonique, la variation de balance spectrale, le taux de répétition à courtterme) et avons modélisé la liaison entre ces indices et le tempo perceptif par un modèle de régression GMM. Deux approches ont été étudiées. Dans le stage de Master de Joachim Flocon-Chollet [FloconChollet12a], nous avons étudié le facteur de correction d'octave d'une estimation de tempo préalable (obtenue par le logiciel ircambeat). Dans la publication [Peeters12c] nous estimons le tempo sans préestimation. Dans les deux cas, cette nouvelle méthode permet une amélioration significative de l'estimation du tempo exact (Accuracy-1).

## Estimation de la structure temporelle

### F. Kaiser

La recherche sur l'estimation de la structure temporelle des signaux musicaux s'est concentrée en 2012 sur trois axes. Le premier concerne la description de la tonalité locale pour laquelle une méthode d'adaptation automatique de la fenêtre d'analyse a été proposée [Kaiser12]. Cette adaptation permet de décrire efficacement des segments musicaux d'horizons temporels variables dans un même morceau. Le deuxième axe concerne la segmentation temporelle, avec l'introduction de nouvelles hypothèses sur la nature acoustique des transitions entre parties d'un morceau. En particulier, la détection des transitions entre segments homogènes et nonhomogènes permet une amélioration de la précision de la segmentation. Finalement, l'intégration de l'estimation des accords à la description du signal audio pour l'estimation de la structure a été étudiée afin de tendre vers un système d'estimation jointe des accords et de la structure. L'algorithme d'estimation de la structure temporelle a été soumis aux campagnes d'évaluation Quaero-Eval-2012 et MIREX 2012 avec des résultats très satisfaisants.

### Estimation conjointe tonalité et accord

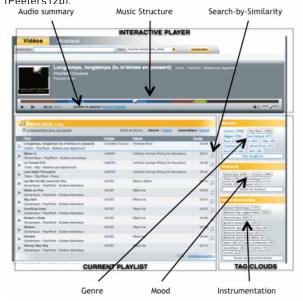
#### J. Pauwels

L'estimation des accords a été intégrée avec celle de la tonalité locale dans un environnement joint probabiliste. Cet environnement combine plusieurs implémentations d'extraction des chromas reposant sur différentes stratégies de calcul des probabilités acoustiques basées sur le signal et sur des modèles de connaissance préalable issus de la musicologie. Ceci a abouti à un système pouvant s'étendre d'une confiquration de base où les accords et tonalités sont estimés indépendamment, jusqu'à une estimation jointe où elles interagissent d'une façon plus complexe. Cet environnement peut aussi servir pour recréer la plupart des systèmes décrits dans la littérature, y compris l'état de l'art. De plus, une procédure d'évaluation étendue et formalisée a été proposée pour les séquences d'accords et de tonalités générées. Celle-ci a été appliquée à une évaluation à grande échelle des résultats de MIREX des trois années précédentes, résultant en une analyse plus approfondie des points forts et des faiblesses de chaque algorithme en concurrence.

### Classification mono-label, multi-label

#### D. Tardieu, L. Benaroya

Dans le projet Quaero, le système de classification générique mono-label et multi-label, *ircamclassification*, a été entraîné pour créer et permettre la reconnaissance du genre et de l'humeur musicale, de l'instrumentation, de l'enregistrement en concert ou en studio, et détecter les segments de voix chantée. Ces systèmes ont été intégrés dans la nouvelle version du moteur de recherche MSSE d'Orange dont l'interface graphique est présentée ci-dessous. Cette recherche sur la classification, ainsi que l'ensemble des recherches faites dans le cadre de MSSE est décrite dans l'article collaboratif [Peeters12b].



Onglet musique de l'interface du moteur de recherche MSSE d'Orange, projet Quaero.

Dans le projet 3DTVS, le système ircamclassification est étendu (version 4.0). Dans un premier temps, l'ensemble de la documentation du système a été créé: fonctions principales appelées par l'utilisateur (apprentissage, prédiction) jusqu'aux implémentations proprement dites (les «plugin functions »). Un tutoriel a également été produit. Les travaux de portage de ircamclassification vers le traitement de fichiers multicanaux (stéréo ou 5.1) ont démarré. De premiers essais de segmentation automatique de film en catégories parole et musique ont été réalisés. Cette étude met en évidence l'apport de l'information multicanal pour la segmentation. Cette étude a été incluse pour partie dans un délivrable (D4.1) du projet 3DTVS.

Pour le stockage des descriptions de contenu des signaux audio multicanaux, un nouveau format a également été proposé. Celui-ci étend le profil AVDP de MPEG-7 par l'adjonction d'information spatiale audio.

## Identification audio par technique de fingerprint

#### M. Ramona

Dans le projet Quaero, la technique d'identification audio par signature numérique (technique de «fingerprint») de l'Ircam, appelée Audio Print, a été améliorée. Ceci concerne en particulier:

- l'utilisation de filtres sinusoïdaux dans le calcul du spectre à court terme;
- un nouveau procédé de normalisation des énergies de sous-bandes (dont résulte une nette amélioration des performances);
- une nouvelle méthode de détermination des positions des codes dans le flux (impliquant un coût additionnel quasi nul) garantissant une répartition homogène des codes.

Ces améliorations ont fait l'objet d'une soumission à ICASSP 2013, dont la notification est attendue. Enfin, nous avons participé à l'édition 2012 de l'évaluation Quaero, qui, après une adjudication complète du corpus (100.000 titres en base, et 16 journées de test), confirme les très bons résultats d'Audio-Print pour la recherche de titres musicaux.

Une application client iOS/serveur reposant sur la technologie AudioPrint a également été développée en 2012 par la société Vizion'R. Son interface est représentée ci-dessous.



Interface du client iOS de l'application développée par Vizion'R reposant sur la technologie Ircam AudioPrint.

### Caractérisation de la voix chantée

### Thèse de L. Régnier

La thèse de Lise Régnier porte sur la caractérisation de la voix chantée (segmentation, séparation, reconnaissance). Cette thèse soutenue en 2012 [Regnier12b] montre la pertinence des descripteurs spécifiques intonatifs pour ces tâches, de l'utilisation de la True-Envelope-Cepstral Coefficient et propose de nouvelles méthodes de fusion (à michemin entre cascade et parallélisation) de classificateurs [Regnier12a].

### Annotation et Campagnes d'évaluation

### G. Peeters

La création de corpora MIR annotés et l'évaluation des technologies développées sont deux parties importantes du projet Quaero. En 2012, en collaboration avec Karen Fort de l'INIST, nous avons proposé une méthodologie de description des corpora MIR annotés. Ceux-ci sont actuellement produits par différents laboratoires avec des méthodologies différentes. Lorsqu'un corpus est distribué, il est donc nécessaire de décrire les méthodologies utilisées (choix des items composant le corpus, définition des concepts annotés, règles d'annotation, annotateurs, validité des annotations). Ce travail a fait l'objet de l'article collaboratif [Peeters12a].

L'évaluation des technologies d'indexation automatique fait l'objet des campagnes Quaero-Eval dans le projet Quaero. De manière plus générale, celles-ci sont effectuées au niveau international par les évaluations MIREX. Celles-ci reposent sur le paradigme algorithm-to-data dans lequel le participant soumet son algorithme à un évaluateur qui l'applique aux données et renvoie ensuite les résultats de l'évaluation au participant. Le participant n'accède donc jamais aux données, ce qui limite grandement le développement de la recherche. En 2012, nous avons organisé une session spéciale à ISMIR afin d'améliorer ce schéma de fonctionnement. Les résultats de cette session sont publiés dans l'article collaboratif [Peeters12d]. Également en 2012, afin de permettre une pérennisation de Quaero-Eval au-delà de la durée du projet, nous nous sommes rapprochés de la communauté Quaero-Eval et avons co-organisé la tâche multimodale MusiClef [Liem12a], [Orio12a].

Écriture d'une roadmap pour Music Information Research G. Peeters, H. Vinet, Projet MIReS; EU FP7; période oct. 2011mars 2013; coordinateur MTG Barcelone

L'objectif du projet européen FP7 MIReS est la rédaction d'une roadmap pour le domaine MIR dénommant ici Music Information «Research». Cette roadmap, écrite en collaboration avec l'UPF/MTG, BMAT, l'OFAI, QMUL et Stromatolite, analyse l'existant du domaine MIR selon quatre points de vue: technique, social, utilisateur et exploitation. Cette analyse conduit à proposer les nouvelles directions de la recherche pour le domaine MIR. L'Ircam participe activement à l'établissement de cette roadmap à travers l'écriture et l'organisation (ou la co-organisation) d'événements. En particulier le workshop «MIR and Creation» a été organisé à l'Ircam afin de mieux comprendre les utilisations actuelles faites des technologies MIR en création musicale.

## ■ Modélisation physique pour l'analyse et la synthèse du son

Modélisation, analyse et identification de circuits non linéaires: application aux amplificateurs de guitare pour la simulation en temps réel

Thèse EDITE d'Ivan Cohen; période: janv. 2007-2012 (thèse CIFRE-ANRT avec Orosys/Two Notes); puis stage de Tarick Usciati (M2R ATIAM 2012)

Le but a été de réaliser des simulations réalistes temps réel d'amplificateurs guitare à lampes. Pour ce milieu particulier de musiciens (amateurs et professionnels), les lampes à vide restent un composant très prisé et les solutions actuelles qui cherchent à les simuler (soit électroniquement, soit numériquement) sont encore insuffisantes pour être adoptées.

Un banc de mesure de lampes à vide (triodes, tétrodes, pentodes) a été réalisé. Des mesures quasi-statiques et dynamiques d'une collection de lampes typiques (neuves, utilisées et appréciées, usagées) ont permis d'améliorer les modèles connus, de les valider et de classifier les composants. Chaque étage des amplificateurs considérés est mis sous une forme particulière d'équation d'état (équations non linéaires algébro-différentielles structurées). À partir de cela, il a été construit: (1) la mise en équation automatique de leur mise en cascade; (2) la discrétisation avec un schéma numérique mixte (explicite et implicite pour les «parties raides » du système dynamique) ; (3) la résolution numérique par un algorithme de type Newton-Raphson des équations implicites; (4) la génération automatique d'un code Matlab puis C adapté au temps réel. Des tests d'écoute et des comparaisons avec des mesures sur un amplificateur réel ont été réalisés. Ils montrent l'intérêt des améliorations apportées (couplage inter-étage, effet de rectification de grille, capacité parasite des lampes). Suite à la thèse, un stage s'est intéressé à la mise en forme en «Systèmes à Hamiltoniens à Ports » des circuits. Un schéma numérique qui préserve le bilan de puissance et la dissipativité au sein d'un étage a été construit. Un amplificateur particulier a pu être simulé en temps réel (plug-in).

L'industriel a été satisfait des résultats de thèse. Le doctorant a été embauché en CDI et les résultats obtenus sont en cours d'implantation dans un produit qui va être commercialisé. Les résultats de stage sont également satisfaisants (sons physiquement réalistes, y compris pour des comportements extrapolés intéressants, par exemple, pour des alimentations dépassant les 1000V).

Systèmes dynamiques de production de la voix informés par la physique et commandés par la géométrie pour l'analyse et la synthèse sonore

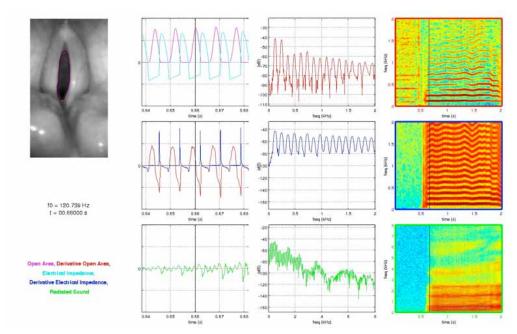
Thèse SMAER de Thomas Hézard; nov. 2010-nov. 2013. (Stages d'Antonin Mauffrey (ENSEA 2A) et de Mathias Le Borgne (M2R Atiam), et projet VoiceTronics)

L'objectif de ce travail est de développer des modèles d'analyse-synthèse de la voix s'inspirant du modèle source-filtre mais prenant en compte des phénomènes physiques négligés jusque-là dans ce type de modèles.

Un premier modèle développé en 2011 s'appuie sur des éléments simples et connus et intègre un couplage aéroacoustique entre la glotte et le conduit vocal. Les premiers résultats ont permis de mettre en évidence l'effet non négligeable de ce couplage non linéaire, non pris en compte par le modèle source-filtre. Les premières méthodes d'analyse partielle des paramètres de ce modèle ont donné des résultats encourageants et des travaux sur l'analyse globale sont actuellement en cours.

Une autre piste pour l'analyse des sons vocaux a été explorée dans le cadre du stage de Mathias Le Borgne (M2R Atiam). L'objectif de ce stage était d'adapter au cas de la voix et de signaux de source glottique des outils (initialement mis au point par Oscar De Feo et Martin Hasler, EPFL) d'estimation de paramètres de systèmes non linéaires, dits «de Lur'e», capables de produire une grande diversité de régimes. Ces travaux ont permis d'aboutir à une méthode d'estimation des paramètres d'un modèle physique de l'appareil phonatoire humain (caricaturale mais compatible avec le modèle de Lur'e) robuste mais malheureusement peu efficace. Plusieurs pistes sont actuellement envisagées pour améliorer les résultats.

Par ailleurs, un outil de visualisation simultanée de différentes mesures effectuées de façon synchrone sur un locuteur produisant des voyelles tenues (vidéo-endoscopie ultra-rapide du larynx, électroglottographie, enregistrement du son rayonné) a été réalisé. Cet outil devrait permettre de mettre en évidence certains phénomènes liés notamment au couplage aéroacoustique susmentionné et présente un potentiel d'utilisation intéressant dans le domaine médical. Enfin, la réalisation d'un système de mesure électrique non invasif de l'activité glottique a été initiée avec l'aide d'Antonin Mauffrey, stagiaire ingénieur électronicien (ENSEA 2A) accueilli dans l'équipe. Des premiers modules ont été réalisés et la suite de ce stage est prévue en 2013 afin d'obtenir un premier prototype fonctionnel (livraison prévue en septembre 2013). En parallèle, une collaboration avec



Affichage synchrone de mesures multimodales sur la glotte

L'école Mines ParisTech dans le cadre du projet VoiceTronics, initié en septembre 2010, devrait donner lieu, avant la fin de L'année scolaire, à plusieurs modules complémentaires ainsi qu'à deux maquettes robotisées du larynx. Une première à L'échelle 1:1 et à la géométrie simplifiée (livraison prévue en mars 2013) permettra de calibrer et de valider le système électronique de mesure de l'activité glottique. Une deuxième à L'échelle 4:1 et à la géométrie morpho-réaliste (livraison prévue en mai 2013) permettra de tester la détection par le système de mesure de certains phénomènes fins (abduction et adduction des plis vocaux notamment) et représentera un outil pédagogique intéressant pour les professionnels de la médecine impliqués dans le projet.

## Modélisation, asservissement et commande d'une bouche artificielle robotisée pour le jeu des cuivres

Stage 2012 puis Thèse SMAER de Nicolas Lopes; période: oct 2012-2015 (en collaboration avec l'équipe acoustique instrumentale)

Il s'agit: a) d'étudier un système non linéaire complexe (mécanique des solides mous, mécanique des fluides, acoustique); b) de proposer et valider des modèles (encore mal connus pour certaines parties); c) de mettre au point des commandes et asservissement pertinents pour le jeu de l'instrument.

Durant la première moitié de l'année 2012, des améliorations techniques ont été effectuées sur la bouche artificielle robotisée adaptée aux cuivres. Une couche logicielle supérieure a été développée en langage Python pour l'automatisation du robot et de nouveaux processus de calibrage des lèvres artificielles ont été élaborés. Depuis le début de thèse, une modélisation des systèmes de lèvres, de jet et tube acoustique a été amorcée sous le formalisme des systèmes à ha-

miltoniens à port dans le but de travailler sur de nouvelles méthodes d'asservissement.

Le calibrage des lèvres permet une reproductibilité des expériences déjà satisfaisante. Des commandes quasi-statiques ont permis de cartographier les régimes faciles à établir et de mettre en évidence la dissymétrie inter-lèvres. Pour le cas de la trompette, des tables de paramètres de notes jouables ont été générées à partir de ces cartographies et réalisées pour chaque doigté. Une commande en boucle ouverte construite à partir de cette table et pilotée depuis Max/MSP par un clavier MIDI (associé à un contrôleur de souffle pour le pilotage de l'électro-vanne) a permis de jouer quelques enchaînements basiques de notes [Helie12c]. Quelques vidéos passées sont aussi disponibles au lien suivant:

http://recherche.ircam.fr/anasyn/helie/Brasstronics/

## Synthèse sonore par modélisation physique préservant la passivité et inversion entrée-sortie

Thèse EDITE d'Antoine Falaize-Skrzek; période: octobre 2012-2015 (collaboration: Y. Orlarey, Grame), Projet HAMECMOPSYS. L'objectif premier est de simuler des systèmes physiques producteurs ou modificateurs de sons, en garantissant leur passivité, c'est-à-dire les dissipations naturelles et les bons échanges d'énergie entre composants. On veut aboutir à un générateur automatique de code de simulation temps réel (typiquement, un traducteur en langage FAUST, cf. http://faust.grame.fr/) à partir d'un dictionnaire de composants. Le second objectif concernera l'estimation automatique de paramètres et l'inversion entrée-sortie.

En s'appuyant sur la théorie des graphes, une description automatique (en Matlab) des relations entre variables de Kirchhoff, qui garantit des échanges de puissance équilibrés, a été introduite pour tout réseau de composants physiques



interconnectés. Le cas de circuits électroniques simples constitués de condensateurs et bobines a alors pu être traité complètement, en trois étapes: a) écriture en forme structurée dite de «Systèmes à Hamiltoniens à Ports» (SHP), qui garantissent la passivité ; b) explicitation du système à temps discret préservant la passivité du SHP, pour un schéma temporel d'ordre 1 fixé; c) traduction automatique en langage FAUST. La généralisation de ces résultats à un dictionnaire de composants et transducteurs de natures électroniques, mécaniques et acoustiques est à l'étude. Les problèmes identifiés à ce jour concernent majoritairement le traitement des relations implicites dues au schéma numérique et aux connexions de composants (en particulier pour les cas non linéaires).

## Considérations énergétiques et sur le découplage des ondes progressives dans l'équation des pavillons

Thomas Hélie, Thomas Hézard en collaboration avec Louis Délebecque -GIPSA-Lab.- et Rémi Mignot-Aalto Univ. Finland

Il s'agit de construire des ondes de type «aller/retour» découplées, causales et passives, stables dans des tubes acoustiques à profils droits, coniques ou à R''/R constant. Le but est de construire des guides d'ondes numériques à faible coût pour la synthèse en temps réel, y compris dans le cas délicat des chambres convexes (R''/R<0) qui pose encore problème aujourd'hui.

Des états acoustiques standards de type onde «plane» (1) et «sphérique» (2) sont d'abord étudiés. Ils ne sont découplés que pour les tubes droits et coniques, respectivement. Le bilan énergétique des systèmes décrits avec ces états fournit une explication de l'instabilité pour le cas (2) pour les chambres convexes. Deux autres définitions d'ondes découplées sont alors étudiées: (a) l'une qui diagonalise l'opérateur de propagation d'ondes, (b) l'autre qui diagonalise la matrice de transfert d'un tronçon. Les propagateurs de type (a), à découplage local, définissent des opérateurs encore instables pour les chambres convexes. Ceux de type (b), à découplage global, sont satisfaisants pour toutes les configurations géométriques. Il reste à construire à partir de (b), des versions numériques stables.

## Formalisme en séries de Green-Volterra et convergence pour la résolution de problèmes physiques non homogènes et faiblement non linéaires

Thomas Hélie, Béatrice Laroche-INRA et David Roze-Équipe Acoustique Instrumentale

Il s'agit de résoudre des problèmes spatio-temporels à nonlinéarité régulière pour des excitations distribuées dans le domaine ou aux frontières.

Une extension des séries de Volterra a été proposée en introduisant aux noyaux spatio-temporels. Le noyau d'ordre 1 correspond à la fonction de Green du problème linéarisé. Les noyaux ordres supérieurs se calculent via une récurrence de problèmes linéaires standard. Pour le cas d'une corde, on a obtenu des simulations simples valables aux ordres 3 et 5 par décomposition modale. Par ailleurs, des théorèmes et résultats calculables (algorithmes) sur le domaine de convergence et la troncature des séries solutions ont été établis pour une classe de systèmes à non-linéarité analytique en l'état et affine en l'entrée sur des espaces bien posés.

## Exploration de principes variationnels «espace-tempséchelle»

Thomas Hélie en collaboration avec François Dubois-CNAM et Isabelle Greff-univ. Pau

Il s'agit d'explorer des paradigmes dans lesquels une quantité (en physique, la vitesse) est considérée comme un observable qui dépend d'une échelle en plus du temps et de l'espace. À terme, les outils développés pourraient trouver des intérêts pour les signaux et les sons musicaux qui font apparaître des structures à différentes échelles, par exemple dans le plan temps-fréquence.

Les premiers travaux présentés dans [Dubois12a] ont consisté à étudier des problèmes variationnels physiques à lagrangien dans lesquels la vitesse est remplacée par un observable à une échelle donnée. Les équations associées d'Euler-Lagrange, puis de Hamilton-Jacobi, ont été établies dans le cas où la vitesse est à valeur réelle. Un second paradigme dans lequel la vitesse a une partie imaginaire (porteuse d'une information de saut, inspirée par la relativité d'échelle de L. Nottale) a été étudié. Des définitions rigoureuses et des résultats préliminaires ont été proposés.

## Modèles généraux d'amortissement physiquement consistants et Systèmes à Hamiltoniens à Ports

T. Hélie en collaboration avec Denis Matignon, Sup'Aéro-ISAE et projet ANR Hamecmopsys

Il s'agit de fournir une large classe de modèles paramétriques d'amortissement pour un problème conservatif don-

Pour les systèmes mécaniques linéaires de dimension finie, les séries de Caughey donnent la classe des matrices d'amortissements qui préservent les vecteurs propres. Celles-ci s'expriment comme un polynôme d'une matrice, qui dépend des matrices de masse et de raideur. Dans [Matignon12a], ce résultat a pu être reformulé dans le cadre des « Systèmes à Hamiltoniens à Ports » linéaires de dimension finie. Ce cadre permet de fournir des extensions non triviales pour des systèmes linéaires de dimension infinie: la classe polynomiale s'étend aux fonctions rationnelles de l'opérateur (qui remplace la matrice) dans un cadre fonctionnel approprié. Des applications ont été traitées : équation des pavillons ou de poutre, construction de classes d'amortissement non standard (incluant par exemple des opérateurs fractionnaires spatiaux). Cette étude va être poursuivie et le cas des systèmes non linéaires sera abordé.



### **ÉQUIPE REPRÉSENTATIONS MUSICALES**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	7	Revues à comité de lecture	9	Nationaux et régionaux	4	CNSMDP, EHESS,	Ph. Manoury, M. Stroppa,
Chercheurs et ingé- nieurs non statu- taires, invités	3	Conférences avec comité de sélection	12	Internationaux		UPMC, CIRMMT Mc Gill U, LIX E. Polytechnique, Thalès,	E. Nunes, L. Morciano, E. Levinas, L. Francesconi,
Doctorants	11	Ouvrages et cha- pitres	6	Contrats indus- triels	1	Inria, ENS ULM et Lyon,	L. Cacciatore, R. Platz,
Stagiaires	5	Thèses de doctorat et HDR	3			U. San Diego, JFLI U. Tokyo, U. de Genève, Napier U., Edinburgh, LRI Paris 11, IHES, CEA Saclay, Stanford U., US, U. Pisa (It.), LACL U. Paris Est, U. Minnesota (US), U. Zürich (Sw.), U. Berlin (All.), ESMUC (Esp.), U. Jyvaskyla (Fl.), U. de Picardie, CIEREC U. de Montpellier, CNMAT U. Berkeley, DLSI U. d'Alicante, IBISC, U. Evry	G. Amy, Y. Maresz, D. Ghisi, R. Imbert & Compagnie Nine Spirit, B. Lubat, M. Kimura, S. Lehman, K. Haddad, R. Del Fra, A. Markeas, S. Coleman, J. di Donato, C. Trapani, V. Iyer, V. Lê Quang, M. Mezzadri, B. Martin, S. Roux, S. Bhagwati, A. Robin, D. Beuret, C. Bonnefoy

### Responsable: Gérard Assayag

L'équipe Représentations musicales a pour objet les structures de la musique telles que l'on peut s'en emparer à l'aide de la science et de la technologie informatiques pour les spécifier, les formaliser, les représenter, les modéliser, les engendrer et les manipuler, dans un souci d'aide à la création et à l'analyse.

Depuis quelques années, en plus de la composition, domaine de prédilection de l'équipe, un travail important est effectué pour étendre notre expertise au domaine de l'interaction, qu'il s'agisse de fournir des technologies pour l'interaction improvisée, comme modèle de créativité, ou d'étudier plus généralement, en collaboration avec les équipes spécialisées, l'articulation des approches formelles, cognitives, et audionumériques, dans une approche multi-échelles qui nous semble aujourd'hui inévitable pour envisager la complexité musicale. Une série de thématiques liées à l'écriture (de la synthèse, du temps, de l'espace, de l'orchestration, de l'interaction) opèrent la jonction entre concepts fondamentaux et technologies diffusables auprès des créateurs, depuis les méthodes formelles et les langages de programmation spécialisés, jusqu'aux architectures pour la synchronisation et l'interaction créative. Les fondements mathématiques, musicologiques et cognitifs posent un cadre plus fondamental qui sert de forge à concepts et donne une profondeur de champ à la recherche technologique. Ainsi, programmation spatiale, géométrie de l'information ou modèles de la complexité fournissent-ils des sources d'inspiration et des paradigmes de pensée fertiles.

La structure d'Équipe projet commune avec l'Inria, MuTant, est désormais formée et intégrée dans l'équipe Représentations musicales. Ce projet enrichit l'équipe de technologies de reconnaissance et de programmation temps réel et synchrone des signaux musicaux et interagit avec la plupart des thématiques de l'équipe portant sur l'écriture, l'interaction et l'ingénierie des langages informatiques.

Ces projets, qui ont une base de sciences et de technologies, sont replacés dans une perspective globale, musicale, cognitive et culturelle, à travers un intérêt pour et des collaborations avec les SHS, notamment dans le cadre de projets nationaux, en examinant l'impact des technologies numériques aussi bien sur les stratégies créatives du musicien qui les utilise que sur les modalités de production, d'écoute et de transmission dans un ensemble culturel.

C'est ainsi que les grandes catégories de fondements théoriques, d'environnement d'écriture et de modèles d'interaction qui structurent l'équipe convergent progressivement vers ce qui pourra constituer à terme un terreau pour la modélisation de la créativité musicale et sa mise en œuvre artificielle.

### Fondements mathématiques, cognitifs et musicologiques

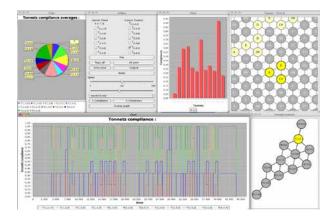
Cet axe de recherche constitue la suite naturelle du projet MISA (Modélisation informatique des structures algébriques en musique) dans ses trois dimensions principales: mathématiques/informatique, cognitive et musicologique (en particulier pour l'analyse musicale computationnelle). Avec la thèse d'Arnaud Dessein sur la géométrie de l'information, il intersecte aussi le projet MuTant tandis qu'avec la nouvelle thèse de Charles De Paiva Santana (co-tutelle UniCamp Brésil), il est également lié aux travaux de recherche de l'équipe Analyse des pratiques musicales.

## Approches géométriques et logiques en informatique musi-

Le travail de thèse de Louis Bigo poursuit l'étude du paradigme de la programmation spatiale en vue de son application en analyse musicale (co-encadrement de J.L Giavitto et M. Andreatta avec l'université de Paris Est). La programmation spatiale vise à modéliser des problèmes comme déplacements dans un espace ou comme transformation de structures spatiales. Elle fournit des outils informatiques permettant de développer des analyses dans la lignée de la Set Theory. Ce travail a déjà permis d'explorer la pertinence d'outils topologiques pour la représentation et la classification d'objets musicaux tels le calcul des séries tous intervalles, la théorie harmonique néo-riemannienne et la représentation géométrique de suites d'accords. La méthode de calcul utilisée pour construire l'espace cellulaire engendré par une série d'accords à n notes a été étendue afin de générer les nombreux Tonnetze étudiés dans la littérature. Un environnement expérimental appelé *HexaChord* a été développé afin d'assister le musicologue dans la recherche du Tonnetz le plus adapté à l'analyse d'une séquence musicale. L'outil se focalise sur les réseaux hexagonaux et développe plusieurs mesures de compacité des accords dans ces réseaux. Cet outil a été étendu afin de calculer des morphismes géométriques de groupe. Ces opérations étendent les transformations classiques de la set théorie et leur usage pour la classification doit encore être étudié. À terme, *HexaChord* sera intégré à l'environnement OpenMusic.

La représentation d'un réseau de notes par un graphe de Cayley a été utilisée dans le stage de M2 de Martin Potier (master MPRI) sur la «musification» du mûrissement des mousses liquides. Ce stage, en partenariat avec le LPS à l'université de Paris Sud, avait pour objectif d'utiliser des structures mélodiques et harmoniques au-delà de la sonification, afin de rendre perceptibles les différentes phases de l'évolution temporelle d'une mousse. La notion de chemin dans un graphe de Cayley a été utilisée pour faire entendre la «frustration» du réseau qui évolue vers un maillage hexagonal.

Par ailleurs, un travail a débuté avec Julia Blondeau, compositrice qui démarre une thèse recherche et pratique artistique (comme compositrice), notamment sur la représentation spatiale d'un ensemble d'intervalles. L'objectif est de caractériser le «paysage combinatoire» de cet ensemble afin de caractériser diverses stratégies compositionnelles.



### Mathématique, musique et cognition

Cette recherche s'insère dans la suite des deux projets « Mathématiques/Musique et Cognition» (AFIM, 2008-2010) et «Géométrie de l'Interaction et Musique» (PEPS Math/ST2I, 2009-2010). Dans le cadre du séjour de Moreno Andreatta en tant que chercheur invité à l'Institut für Algebra de la Technische Universität Dresden en 2012, une nouvelle piste de recherche a été explorée, à savoir l'application de l'Analyse Formelle des Concepts et des Structures Conceptuelles à la musique. Ce projet de recherche vise à étudier la pertinence des structures d'ordres et des treillis de Galois dans la formalisation de plusieurs problèmes «mathémusicaux», à partir du problème de la classification paradigmatique des structures musicales. Cette recherche est menée en collaboration avec le groupe de mathématiciens du département d'algèbre travaillant sur la Mathematische Musiktheorie et ses applications en informatique musicale via le logiciel MU-TABOR (en particulier Bernhard Ganter, Stefan E. Schmidt, Tobias Schlemmer et Immanuel Albrecht) et Thomas Noll (ESMuC, Barcelona). Les premiers résultats de cette collaboration ont été rassemblés dans un article intitulé «Using



Formal Concept Analysis to Represent Chroma Systems», et soumis aux prochaines conférences MCM 2013 (McGill University, Montreal, June 12-14, 2013). L'article contient les premiers exemples de représentations des catalogues paradigmatiques des structures musicales (sous différentes actions de groupes et à l'aide également des vecteurs d'intervalles de Forte et des fonctions intervalliques de Lewin) en tant que treillis de concepts.

## Formalisation algébrique et catégorielle des structures musicales

Thèse de John Mandereau en co-tutelle avec l'Université de Pise et l'UPMC, dir. M. Andreatta et C. Agon. 2009-2012.

Le travail de recherche mené en 2012 finalise la thèse dont l'intitulé exact est désormais le suivant: «Des systèmes d'intervalles généralisés aux systèmes évolutifs à mémoire: aspects théoriques et computanionnels».

Partant du constat que l'on assiste aujourd'hui à un véritable tournant «mathématique» en informatique, comme en témoigne l'existence de plusieurs groupes de travail qui remettent en question, en particulier, le rôle de la géométrie dans la logique et l'informatique (Geocal, géométrie de la cognition, géométrie de l'interaction...), la thèse vise à élargir les modèles traditionnels de calcul pour l'informatique musicale susceptibles de constituer des alternatives pertinentes en termes d'expressivité. L'enjeu principal de la thèse est d'étudier l'applicabilité en informatique musicale des systèmes évolutifs à mémoire d'A. Ehresmann qui modélisent des systèmes complexes à l'aide de la catégorie des graphes dirigés. Le modèle des systèmes évolutifs à mémoire permet, en particulier, de décrire un processus de « complexification » par liage et classification (via colimites et limites projectives). À partir des notions de patterns d'objets (qui sont des foncteurs sur la catégorie ayant pour image une partie stricte de l'ensemble d'objets), de colimite d'un pattern, de gerbe entre patterns (les gerbes formant une catégorie), de lien simple ou complexe et de complexification, ce modèle étudie l'existence de phénomènes de haut niveau (globaux) dans un système complexe qui ne peuvent être simplement expliqués par l'examen des phénomènes de bas niveau (locaux). Ceci pourrait être d'un grand intérêt pour aborder certains phénomènes musicaux, comme les relations entre le niveau du signal sonore et des signaux issus de capteurs, et les niveaux symboliques, ce qui pourrait ouvrir des applications en modélisation du style musical et manipulation de haut niveau de signaux.

# Modélisation et analyse musicale assistée par ordinateur Thèse de Charles De Paiva Santana en co-tutelle avec l'Uni-

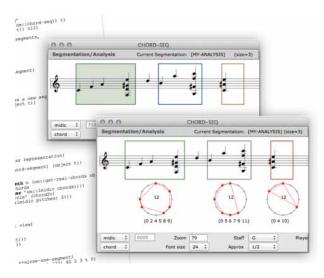
versité de Campinas et l'UPMC, dir. M. Andreatta, J. Bresson, 2012-2015.

Le rapprochement avec la communauté des systèmes complexes (RNSC) nous a permis d'initier un projet de recherche en musicologie computationnelle à travers la thèse de Charles de Paiva Santana, soutenue par le Programme Doctoral International « Modélisation des Systèmes Complexes » et débutée en octobre 2012 dans le cadre d'une cotutelle avec l'Université de Campinas (Brésil). Dans le cadre de ce projet, nous souhaitons étudier les effets de la modélisation sur l'analyse des œuvres musicales du répertoire, en considérant celles-ci comme «instances», ou états singuliers de systèmes ouverts et paramétrables, et questionner ainsi les choix déterminant l'esthétique et la démarche des compositeurs. Différents modèles ont été envisagés et partiellement implémentés dans OpenMusic: Messagesquisse de Pierre Boulez, Spectral Canon for Conlon Nancarrow de James Tenney, ou encore Spiegel im Spiegel d'Arvo Pärt. L'exploration de ces modèles dans l'environnement de CAO permettra la réalisation de versions ou instances alternatives et d'effectuer des analyses comparées pour l'évaluation du rôle de leurs différents paramètres.

### Segmentation

Collaboration C. Perez Sancho, Université d'Alicante, Espagne, coord. J. Bresson

Dans le cadre d'une collaboration avec le DLSI de l'Université d'Alicante (Carlos Pérez Sancho), les objets et éditeurs musicaux dans OpenMusic ont été étendus afin d'intégrer la notion de segmentation, utilisée comme base structurelle pour l'analyse. Défini de manière abstraite par un sous-ensemble, un intervalle ou un repère temporel, ou même de manière fonctionnelle à partir du contenu d'un objet musical, le segment peut ainsi servir de support à une analyse ciblée de son contenu, mais aussi éventuellement de cadre pour des traitements tels que la quantification (par détermination de structures rythmiques ciblées sur des segments temporels). Un système modulaire et programmable permet désormais le développement de modèles et systèmes d'analyse des séquences musicales dans le cadre structurel et graphique de l'environnement. Basée sur ce système, une bibliothèque d'analyse harmonique a été développée et distribuée par le groupe Pattern Recognition and Artificial Intelligence de l'Université d'Alicante. Ces travaux ont été présentés lors de la conférence SMC 2012.





### Géométrie de l'information

Thèse Arnaud Dessein (UPMC) dans le projet MuTant, dir. A. Cont & G. Assayag, soutenue en décembre 2012

La géométrie de l'information est un nouveau cadre mathématique pour représenter et analyser des signaux (images, radars, etc.). La thèse d'Arnaud Dessein a montré que la théorie de la géométrie de l'information pouvait se révéler pertinente et bénéfique dans des applications concrètes en traitement du signal audio. Dans ce cadre formel ont été proposées des méthodes computationnelles nouvelles, avec des applications temps réel au traitement du signal audio. Nous avons traité en parallèle les problèmes applicatifs de la segmentation audio et de la transcription de musique polyphonique en temps réel. Nous avons abordé ces applications par le développement respectif de cadres théoriques pour la détection séquentielle de ruptures dans les familles exponentielles, et pour la factorisation en matrices non négatives avec des divergences convexes-concaves.

D'une part, la détection séquentielle de ruptures a été étudiée par l'intermédiaire de la géométrie de l'information dualement plate liée aux familles exponentielles. Nous avons notamment développé un cadre statistique générique et unificateur, reposant sur des tests d'hypothèses multiples à l'aide de rapports de vraisemblance généralisés exacts. Nous avons appliqué ce cadre à la conception d'un système modulaire pour la segmentation audio temps réel avec des types de signaux et de critères d'homogénéité arbitraires. Le système proposé contrôle le flux d'informations audio au fur et à mesure qu'il se déroule dans le temps pour détecter des changements.

D'autre part, nous avons étudié la factorisation en matrices non négatives avec des divergences convexes-concaves sur l'espace des mesures discrètes positives. En particulier, nous avons formulé un cadre d'optimisation générique et unificateur pour la factorisation en matrices non négatives, utilisant des bornes variationnelles par le biais de fonctions auxiliaires. Nous mettons ce cadre à profit en concevant un système temps réel de transcription de musique polyphonique avec un contrôle explicite du compromis fréquentiel pendant l'analyse. Le système développé décompose le signal musical arrivant au cours du temps sur un dictionnaire de modèles spectraux de notes.

Ces contributions apportent des pistes de réflexion et des perspectives de recherche intéressantes dans le domaine du traitement du signal audio, et plus généralement de l'apprentissage automatique et du traitement du signal, dans le champ relativement jeune mais néanmoins fécond de la géométrie de l'information computationnelle.

### Écriture du son, du temps et de l'espace

### Aide à l'orchestration

Thèse de Philippe Esling (EDITE), dir. C. Agon, soutenue le 5 décembre 2012

L'orchestration computationnelle est un champ de recherche très récent dans l'informatique musicale mais gagne en intérêt depuis son introduction. L'idée est d'arriver à reconstruire n'importe quel type de son (fichier cible) uniquement avec des instruments de l'orchestre. Cette problématique est d'un intérêt capital pour les compositeurs. Grâce aux avancées présentées sur les séries temporelles, nous avons proposé un système d'orchestration permettant de prendre en compte l'évolution temporelle des propriétés audio. Enfin, la nécessité d'un exemple audio peut maintenant être contournée en fixant des objectifs abstraits tels que l'entrée directe de formes temporelles.

Les principaux thèmes de recherche dans cette thèse ont été orientés vers l'analyse et la reconnaissance de séries temporelles, notamment pour la classification et la recherche dans de grandes bases de données. Les séries temporelles présentent une grande ubiquité dans la recherche scientifique. En effet, elles sont le résultat de l'observation d'un processus évoluant dans le temps, principe commun à de nombreux thèmes de recherche. Nous avons proposé et formalisé au cours de cette thèse le principe d'analyse multi-objectifs des séries temporelles (MOTS). L'idée de ce paradigme est de prendre en compte à la fois les aspects multidimensionnels des éléments étudiés en se basant sur de multiples structures temporelles. Ce cadre dans le domaine de la perception auditive permet de s'attaquer notamment aux problèmes de recherche audio innovants qui fournissent des interactions plus intuitives avec des échantillons sonores. Cette problématique récente suscite un intérêt grandissant dans la communauté du traitement audio.

Les problématiques de classification des séries temporelles montrent un réel besoin de techniques plus adaptées à la dimensionnalité de ce type de données. Ainsi il est des plus intéressant de proposer des notions de similarité flexible aux problèmes de classification. Nous avons ainsi proposé un nouveau critère de sélection basé sur l'hypervolume dominé par chaque classe et étudié ce paradigme de classification sur une large gamme d'ensembles de données. En ne fusionnant pas les distances en une mesure de similarité unique, ce modèle de classification surpasse l'état de l'art dans plusieurs domaines scientifiques. Encore une fois, cette étude apporte de nombreuses applications en audio sur les problèmes de classification d'échantillons sonores.

Bien que l'objet d'étude principal de cette thèse fût l'aide à l'orchestration, nous avons expérimenté l'application de nos résultats à de nombreux domaines, tels le diagnostic et la biométrie des sons cardiaques. Le champ de recherche sur l'analyse cardiaque présente de nombreuses applications intéressantes, notamment sur la détection automatique de maladies. Ce domaine (par l'utilisation du PhonoCardio-Gramme) peut être relié à une forme d'analyse audio. Grâce



à une collaboration avec la société INFRAL et l'obtention du jeu de données de l'expérience Mars 500, nous nous sommes ainsi intéressés à la construction d'un système d'identification biométrique basé sur les sons produits par les battements cardiaques. Pour ce faire, nous avons proposé un nouvel ensemble de descripteurs basés sur la transformée de Stockwell, appelés S-Features.

Les contributions principales de cette thèse peuvent se résumer ainsi :

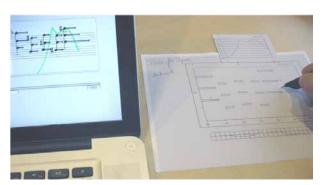
- En examinant le domaine de la fouille des données temporelles, nous proposons quatre axiomes de robustesse à travers lesquels toute mesure de distance de séries temporelles peut être évaluée.
- Nous introduisons et formalisons le problème d'analyse multi-objectifs des séries temporelles (MOTS) qui permet de prendre en compte à la fois les aspects multidimensionnels des éléments et leurs structures temporelles. Nous proposons deux algorithmes efficaces pour résoudre ce problème avec une complexité en temps sous-linéaire. Nous validons ce cadre dans le domaine de la perception auditive à travers des études perceptuelles.
- En nous basant sur l'approche MOTS, nous introduisons deux paradigmes de recherche audio innovants qui fournissent des interactions plus intuitives avec des échantillons sonores. Nous validons ces paradigmes avec une évaluation utilisateur approfondie de leur utilisabilité.
- Nous montrons comment adapter cette notion de similarité flexible aux problèmes de classification. Nous introduisons un nouveau critère de sélection basé sur l'hypervolume dominé par chaque classe et étudions ce paradigme de classification sur une large gamme d'ensembles de données. En ne fusionnant pas les distances en une mesure de similarité unique, nous montrons que notre modèle de classification surpasse l'état de l'art dans plusieurs domaines scientifiques.
- Sur la base de ce paradigme et en s'inspirant à nouveau de l'art de l'écoute, nous montrons comment construire un système d'identification biométrique basé sur les sons produits par les battements cardiaques. Pour ce faire, nous proposons un nouvel ensemble de descripteurs basés sur la transformée de Stockwell, appelés S-Features.
- Enfin, nous proposons un algorithme d'orchestration assisté par ordinateur qui permet de prendre en compte l'évolution temporelle des descripteurs audio. Nous présentons une méthode de segmentation multiniveaux permettant de prendre en compte les différents segments qui sont contenus dans diverses échelles de temps.

## Papier interactif pour la composition musicale

Thèse Jérémie Garcia (Paris-11) période 2010-2013, dir. C. Agon et Wendy Mackay (In|Situ| INRIA)

Après avoir implémenté divers systèmes pour la génération de partitions instrumentales et électroniques, l'équipe

Représentations musicales travaille actuellement sur un système de partition favorisant l'interaction directe entre la feuille de papier et l'ordinateur. Le papier interactif se base sur la technologie Anoto qui associe du papier pré-imprimé avec une trame de points et un stylo doté d'une caméra dans la pointe. L'analyse de la trame permet au stylo de se repérer de manière absolue sur un espace d'une surface équivalente à 60 millions de km2. La division de cet espace en pages permet au stylo de déduire la page utilisée et sa position précise sur celle-ci. Ce projet a commencé par une évaluation exploratoire avec des compositeurs à l'Ircam afin de mieux comprendre le rôle du papier dans le processus créatif. À partir de ces entretiens, nous avons réalisé des prototypes pour explorer la richesse et la souplesse du papier lors de l'expérimentation avec les logiciels OpenMusic et Max/MSP. Les recherches se sont poursuivies avec la participation de compositeurs (Marc-Garcia -Vittoria, Mika Kuuskankare, Mathieu Bonilla, Romain Debrie) pour la saisie et la manipulation de données musicales complexes sur le papier en interaction avec le logiciel OpenMusic. Les résultats de ces séances de conception participative ont permis de proposer le concept de «paper substrates», des composants imprimés sur le papier capable de représenter des données musicales existant dans les logiciels et d'interpréter les interactions de l'utilisateur avec le stylo numérique. Grâce à ce formalisme et aux outils développés pour permettre l'utilisation des « paper substrates », il est désormais possible de contrôler les environnements d'aide à la composition comme OpenMusic et Max/MSP depuis des interfaces de papier interactif personnelles. Ces outils ont permis de proposer des utilisations innovantes du papier interactif comme les réseaux de notes dans lesquels l'utilisateur peut facilement créer et écouter directement des accords et des mélodies en dessinant dans un réseau pré-imprimé. Les recherches se poursuivent en collaboration avec des compositeurs pour évaluer et améliorer les outils existants.



### Reconnaissance et programmation temps réel synchrone

Ce travail effectué dans le cadre du projet MuTant (resp A. Cont) concerne la recherche à la confluence de deux problématiques importantes en informatique musicale: la reconnaissance et l'extraction des données musicales en temps réel depuis un signal audio, et la programmation synchrone réactive pour l'écriture du temps et de l'interaction.

### Suivi de partition et reconnaissance temps réel

En 2012, l'équipe s'est concentrée sur l'amélioration de la robustesse de l'algorithme d'*Antescofo* dans les environnements hautement polyphoniques avec une forte résonance, et a étendu sa recherche vers les nouveaux paradigmes de reconnaissance et suivi multi-objets.

Le premier volet de recherche a donné naissance à un nouvel algorithme d'inférence temps réel déployé dans le logiciel *Antescofo.* Cette amélioration a permis un suivi robuste des œuvres complexes pour piano avec correction de pédale.

Pour le deuxième sujet, l'équipe a accueilli Philippe Cuvillier en stage Atiam qui a étudié l'asynchronie inhérente aux œuvres polyphoniques, d'une part pour proposer des formalismes mathématiques permettant de réduire la complexité de calcul et, d'autre part, fournir des cadres computationnels permettant de suivre des œuvres multi voix à partir d'un seul signal sonore [Cuvillier12a].

## Programmation synchrone réactive

La programmation synchrone est identifiée comme un pont nécessaire entre l'écriture musicale et la performance temps réel des partitions dans le domaine de la musique mixte. Notre équipe a lancé une collaboration avec l'équipe PARKAS (Inria, ENS) sur une étude formelle des langages synchrones tels que ReactiveML et Lucide Synchrone utilisés dans les systèmes embarqués [Baudart12a]. Cette étude formelle montre les particularités de l'utilisation du paradigme synchrone dans le cadre des systèmes interactifs musicaux tels qu'Antescofo, et surtout la spécificité fortement dynamique d'un langage dédié à ce cadre.

La thèse de José Echeveste (UPMC, dir. J.-L. Giavitto, encadrement A. Cont) entamée en septembre 2011, ambitionne d'étendre le langage synchrone dédié d'Antescofo, avec des résultats importants concernant l'intégration de flot (ou variable avec historique). Ces travaux ont nécessité une refonte de l'architecture du module réactif et le système intègre à présent les flots, une algèbre d'expression plus riche, une notion de garde, la spécification de délais et de tempo calculés arbitraires et un mécanisme de déclenchement d'actions sur des conditions arbitraires.

Le travail de José Echeveste sur la tolérance de performance et mécanismes de synchronisation a intégré le système Antescofo et est utilisé dans les productions Ircam [Cont12d]. À plus long terme, le travail vise à comprendre et maîtriser les relations temporelles entre les parties synchrones (e.g., flux audio) et asynchrones (e.g., événement de la partition) dans une œuvre interactive et à proposer de nouvelles constructions, plus expressives, permettant d'explorer de nouveaux types de couplages et de nouvelles dimensions créatives dans l'interaction.

Analyse temporelle et méthodes de vérification pour des œuvres mixtes

Le stage de Master de Léa Fanchon, encadré par Florent Jacquemard, marque une première étape dans l'analyse méthodique et formelle des partitions interactives. L'objectif visé est de fournir des outils au compositeur pour la vérification a priori de contraintes temporelles dans une partition de musique mixte. Les résultats obtenus sont encourageants et ouvrent la voie à une recherche approfondie sur les méthodes de vérification appliquées à la musique, à la fois pour offrir un retour vers le compositeur/programmeur et pour fournir des informations utiles à l'optimisation de l'ordonnancement temps réel.

## Représentation structurée en arbres des données temporelles symboliques

Florent Jacquemard a étudié des formalismes pour raisonner sur les données structurées en arbres, en vue d'une utilisation pour des données temporelles telles celles employées dans OpenMusic et Antescofo. Deux nouvelles classes d'automates d'arbres ont été proposées dans ce cadre. La première, introduite dans un travail en collaboration avec Michael Rusinowitch (LORIA et Inria Nancy), calcule sur des arbres de rang non borné de manière hors contexte dans deux directions: suivant la relation de frères et la relation de parents entre les nœuds d'un arbre. La seconde, proposée en collaboration avec Luc Segoufin (LSV et Inria Saclay) est en relation étroite avec les logiques sur les arbres de données, dont chaque nœud est étiqueté par une valeur dans un domaine infini. Ces fondements théoriques ont des applications musicales notamment dans le domaine de la représentation et de la manipulation des structures rythmiques qui seront explorées dans le cadre du GDT Rythme.

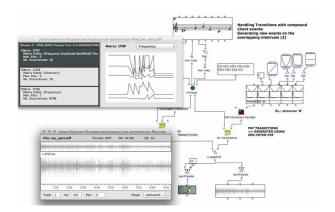
### Contrôle de la synthèse sonore

L'assimilation des techniques de traitement et de synthèse sonore dans le domaine de la composition assistée par ordinateur permet de créer et manipuler le son au sein de processus compositionnels. Les possibilités de représentation et de calcul ainsi que les concepts de formalisation et modélisation proposés par l'outil informatique sont alors mis en œuvre dans une composition s'étendant des macrostructures musicales jusqu'aux microstructures sonores. Un

ensemble de bibliothèques est développé et utilisé pour le contrôle de différents outils d'analyse, de traitement et de synthèse sonore dans l'environnement OpenMusic. La bibliothèque OMChroma, développée par Jean Bresson et Carlos Agon en collaboration avec le compositeur Marco Stroppa, fait partie des composantes majeures de ce projet, proposant un ensemble d'objets OpenMusic représentant des «évènements» attachés à différents processus de synthèse implémentés dans le langage Csound, ainsi que des modes de paramétrages puissants et originaux.

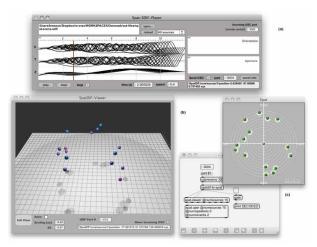
À la suite de travaux engagés en 2010-2011, les avancées réalisées dans ce domaine ont principalement concerné la synthèse par FOF avec le synthétiseur Chant, et en particulier l'étude des aspects continus dans ses structures de contrôle. Le développement de la bibliothèque OM-Chant a permis de convertir des données issues de processus compositionnels en séquences de contrôle adaptées au synthétiseur, à l'aide «d'évènements» de contrôle calqués sur le modèle de OMChroma. Des outils avancés pour la gestion des recouvrements temporels et des transitions, inspirés de la technique des fonctions d'ordre supérieur, ont été intégrés pour une spécification symbolique de phrases, structurées dans le temps par des déclarations de haut niveau.

Ces différents outils ont été réalisés, et utilisés intensivement, pour la production de l'opéra *Re Orso* de Marco Stroppa, dont la création a eu lieu en mai 2012 à l'Opéra-comique de Paris. Ils ont donné lieu et bénéficié du travail de stage M2 (Atiam) de Raphaël Foulon, au cours duquel les notions de phonèmes et de trajets formantiques ont été développées et intégrées au système de contrôle, notamment au sein des maquettes OpenMusic. Une documentation complète de OM-Chant a été rédigée et mise en ligne, accompagnée de 40 patches tutoriels. Une version opérationnelle de la bibliothèque (2.0) a été distribuée en novembre et présentée lors des ateliers du Forum Ircam.



### Contrôle de la spatialisation

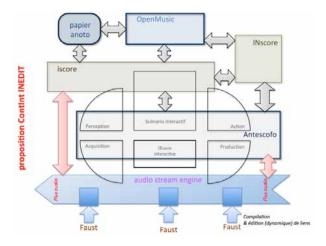
Après la synthèse sonore, la spatialisation du son se présente comme une continuation de cette démarche d'unification dans l'écriture et la modélisation des processus sonores et musicaux. Depuis 2009, l'équipe Représentations musicales soutient un projet d'intégration de la spatialisation dans les processus et outils de composition assistée par ordinateur. La bibliothèque OMPrisma, développée par Marlon Schumacher et Jean Bresson dans le cadre d'une collaboration avec le CIRMMT (McGill University), est une extension du système OMChroma dans laquelle les processus de synthèse et de rendu sonore spatialisé peuvent être combinés, introduisant la notion de « synthèse sonore spatialisée ». OM-Spat est une autre bibliothèque dédiée à la description abstraite de scènes sonores et leur rendu, via la bibliothèque Spat de l'Ircam. Les protocoles de communication inter-applications pour la description de scènes sonores (notamment à l'aide des formats SDIF et SpatDIF) ont été finalisés en collaboration avec l'équipe EAC (Thibaut Carpentier) et intègrent à présent l'ensemble des contrôles disponibles de la bibliothèque Spat. Les outils de description et de contrôle du Spat dans OM (OM-Spat) ont ainsi été étendus avec un objet spat-room, utilisé pour la modélisation et l'évolution des caractéristiques acoustiques de salles virtuelles, auxquelles peuvent être attachées les sources sonores spatialisées. Un contrôle fin des modes d'interpolations entre positions successives des sources a été mis en place dans le synthétiseur Spat, et également intégré dans les interfaces de contrôle d'OM-Spat. Un outil externe de streaming des descriptions spatiales via OSC (Spat-SDIF-Player) a été intégré à la distribution de la bibliothèque OM-Spat. Les données de description peuvent ainsi être interprétées par les modules du Spat et d'autres processeurs « temps réel » dans Max. Ces travaux ont été présentés au Spatial Computing Workshop à AAMAS 2012, Valence.



#### Interactivité dans l'écriture de l'interaction et du temps

Programme ANR ContInt Inedit, période 2012-2015, coordinateur A. Cont, en collaboration avec l'université de Bordeaux 1 (LaBRI), GRAME (Lyon)

L'objectif du projet Inedit (INteractivité dans l'Écriture De l'Interaction et du Temps), démarré en septembre 2012, est de fonder scientifiquement l'interopérabilité des outils de création sonore et musicale, afin d'ouvrir la voie à de nouvelles dimensions créatives couplant écriture du temps et écriture de l'interaction. Contrairement à la plupart des recherches dans le domaine fondées sur un formalisme de représentation temporelle spécifique, le projet Inedit se distingue par son approche hybride: nous ne voulons pas réduire la diversité des approches possibles en développant un n-ième formalisme unifié et monolithique. Au contraire, Inedit a pour objectif de permettre l'utilisation de différentes approches stylistiques grâce à la coopération de différents outils au sein d'un environnement supportant toutes les phases du workflow musical, de la composition à la performance. Nous nous appuyons donc sur des outils déjà développés par les partenaires et qui occupent une position de référence mondiale dans leur domaine respectif: OpenMusic et iscore pour la phase de composition, INScore pour la visualisation interactive de flux complexes, Antescofo pour l'articulation signal/ événement et FAUST et LibAudioStream pour la gestion des flux audio synchrones. Rendre interopérables ces outils permet de mettre en place des workflows riches et originaux qui seraient impossibles avec une application intégrée et un formalisme unique forcément plus rigide.



### Modèles créatifs de l'improvisation

Interaction improvisée musicien-machine

Thèse de Benjamin Lévy, (2011-2013 - UPMC, Projet ANR SHS Improtech (2010-2013).

Le projet ANR ImproTech regroupe outre l'Ircam, l'EHESS, l'ENS-Lyon, le CNSMDP et le Centre de recherche en ethno-musicologie de l'université Paris-Ouest. Il a pour objectif d'étudier l'impact des nouvelles technologies sur la création musicale du point de vue des savoirs mis en jeu avec un accent particulier sur les compétences liées à l'improvisation. Les travaux récents autour d'OMax constituent le volet technologique et expérimental du projet.

Deux axes principaux ont été approfondis autour d'OMax à travers la thèse de Benjamin Lévy. D'une part, la multiplication des informations symboliques extraites d'un flux (audio ou MIDI) peut être prise en compte pour la construction du modèle formel utilisé par OMax. Cette direction a ouvert un travail important de décorrélation entre la structure du modèle, sa construction et son utilisation — dans le cadre qui nous concerne de l'improvisation ou de l'harmonisation automatique (voir projet SOR2) — de sorte que n'importe quelle description symbolique puisse être utilisée — des prototypes ont été réalisés avec des descriptions intervalliques, de durées, à différents niveaux de segmentation spectrales ou de syllabes ou de mots dans le contexte de la voix, etc. —, ou symétriquement que le modèle actuel de séquence (oracle des facteurs) puisse être remplacé à l'avenir par d'autres modèles existants ou à inventer. Cette recherche a également permis de raffiner les descriptions symboliques déjà existantes soit par de nouveaux algorithmes de calcul (fondamentale virtuelle par exemple) soit par la considération de nouveaux éléments/symboles musicaux (silences par exemple).

Une seconde direction a consisté en l'inclusion et l'utilisation d'annotations variées pour orienter ou contraindre fortement la génération de nouvelles séquences. Il s'agit donc d'augmenter les caractéristiques extraites des séquences originales utilisées et de rendre ces informations disponibles pour chaque élément symbolique dans notre modèle.

Des prototypes ont été réalisés notamment avec des annotations rythmiques de type «pulsation» ainsi que des indications de «contexte harmonique» étendu (chromagramme). Une fois ces informations extraites et enregistrées en parallèle de la construction du modèle de séquences, elles ont pu être utilisées — dans une architecture de génération généralisée et systématisée — pour produire de nouvelles séquences respectant des règles ou contraintes cohérentes avec ces annotations.

Une fois les informations de pulsation incluses dans les données, un prototype a été réalisé permettant de générer de nouvelles phrases musicales synchrones, soit avec la pulsation originale, soit avec une pulsation extérieure imposée au système (il s'agit ici d'un prototype manipulant des matériaux audio donc utilisant, pour arriver à ses fins les technologies de time-stretching disponible par des outils comme

SuperVP). Ce prototype a d'ores et déjà été utilisé en concert lors d'une collaboration avec le CNSMDP avec le quintette de Jazz de Carine Bonnefoy dans le cadre de sa thèse recherche et pratique artistique.

Faisant le lien Omax/SoMax, une nouvelle architecture d'objets pour Max/MSP (versions 5 et 6) qui permette de manipuler plus aisément le modèle de séquence employé dans le projet OMax et ses dérivés (oracle des facteurs) a été imaginée et implémentée. Cette architecture, élaborée avec Laurent Bonnasse-Gahot a permis une plus grande versatilité dans l'utilisation de ce modèle ainsi que le développement de très nombreux prototypes variés. Les différentes branches de l'activité autour d'OMax/SOMax et de ce modèle ont permis de renforcer leur noyau commun et son utilisation afin, à long terme, de pouvoir unifier ces différentes recherches dans un environnement de prototypage et de développement robuste englobant toutes les déclinaisons et utilisations.

Dans le même cadre ImproTech, Jérôme Nika a commencé une thèse EDITE en septembre 2012, suite à un stage Atiam en 2011 co-organisé par RepMus et l'EHESS, «Intégrer l'harmonie dans un processus informatique d'improvisation musicale». Son approche prend en compte des connaissances harmoniques explicites (périodicité et labellisation de grille) constituant des annotations des séquences et fournit des cascades de modèles (harmonie, voicings, chorus etc.) dans lesquelles ces annotations communes aux modèles permettent une continuité. Il est ainsi possible, par exemple, d'improviser une harmonie à partir d'un modèle tout en générant de manière cohérente voicing ou chorus à partir d'autres modèles relevant d'un autre style.

Le compositeur Sandeep Bhagwati et son équipe ont développé un environnement de «comprovisation» très riche dont le cœur est constitué d'OMax et qui rajoute en particulier un grand nombre de transformations sonores et de synthèse qui s'éloignent un peu de la notion de «clone». Un travail important d'expérimentation et de performances documenté sur Viméo a permis d'interagir avec des interprètes de haut rang comme Rohan de Saram, Mike Svoboda, Amelia Cuni, Brice Martin, Vinny Golia, Dhruba Gosh, Wu Wei, David Rosenboom, Lori Freedman.

## Arrangement temps-réel de flux musicaux improvisés

PostDoc de Laurent Bonnasse Gahot dans le projet ANR SOR2 (programme ContInt) 2010-2013.

Dans le cadre des interactions improvisées homme-machine, Laurent Bonnasse-Gahot a développé de nouveaux concepts liés à l'accompagnement, l'harmonisation, l'arrangement, ou de manière générale l'enrichissement polyphonique qui aboutissent au prototype SoMax (projet ANR SOR2).

Le but du projet est d'explorer de nouvelles possibilités d'interactions musicales entre un musicien et la machine en proposant d'harmoniser/arranger/augmenter en temps réel le jeu d'un musicien. Il s'agit pour cela de mettre en relation le jeu d'un musicien avec une mémoire musicale (corpus) en accordant au mieux leurs logiques harmoniques

(verticale), mélodique (horizontale) et temporelle (tempo, pulsation). Développé dans le contexte du projet ANR SOR2, SOMax s'inscrit dans la lignée du projet OMax. Le logiciel OMax construit un modèle du jeu du musicien au fur et à mesure qu'il le capte. Il est ensuite possible de naviguer à l'intérieur de cette représentation en empruntant des chemins différents de celui pris par le musicien, ce qui conduit à générer des improvisations originales dans l'esprit du jeu de l'artiste. Avec OMax, la navigation dans cette structure se fait de façon essentiellement libre. Il s'agit ici de guider cette navigation en fonction de ce que joue le musicien au moment où il le joue. Plusieurs contraintes sont ici explorées, selon les différentes dimensions musicales de rythme, hauteur et harmonie. Grâce à l'extraction en temps réel de la pulsation du jeu d'un musicien et à un nouveau mécanisme de recombinaisons préservant la pulsation, SOMax est capable de synchroniser son horloge interne avec le jeu du musicien. L'outil de détection et de suivi du tempo permet également d'annoter automatiquement un corpus dépourvu d'informations rythmiques (issu par exemple d'un enregistrement live). À noter que ce mécanisme a été adapté et implémenté avec succès dans la version audio d'OMax. Cette version a été utilisée lors du concert «OMax and the Quintet» au CNSMDP lors de la Nuit de l'impro, diffusée sur France Musique le 12 octobre 2012. Un système d'annotation et d'écoute harmonique permet à la machine de s'adapter au jeu d'un ou plusieurs musiciens de façon souple. Ce système, basé sur une représentation non symbolique du contenu harmonique, étend un des points forts du projet OMax, à savoir son caractère agnostique, au sens où son fonctionnement ne dépend pas d'un style prédéfini. Suivant la fonction d'appariement concernée, on parlera d'harmonisation de mélodie, d'arrangement, d'accompagnement, ou encore de génération de chorus. À noter qu'un des points forts du projet est d'imposer à la machine de réagir en temps réel. Les possibilités de recombinaisons sont par ailleurs fortement augmentées par l'utilisation de la transposition, en analyse comme en génération. Le prototype a déjà été testé avec succès en situations de concert, dans le cadre de l'atelier ImproTech Paris-New York 2012 en mai 2012 avec Raphaël Imbert, lors de la Nuit de l'impro en octobre 2012 avec Vincent Lê Quang, et enfin lors d'une performance en janvier 2013 au Conservatoire à Rayonnement Régional de Paris dans le cadre d'un projet pédagogique mené par Fabrice Guédy autour du Sacre du Printemps de Stravinsky. Il est au centre de la thèse recherche et pratique artistique de Carine Bonnefoy au CNSMDP sous la direction de Georges Bloch, dans le cadre

Collaborations artistiques (OMax et SoMax): R. Imbert & Compagnie Nine Spirit & S. Quintana & P. Elwood, B. Lubat, M. Kimura & Julliard Schhol of Music, B. Lazar & G. Jourdain & V. Manac'h (Théâtre de Cornouaille et Théâtre National de Bretagne), V. Lê Quang CNSMDP, M. Mezzadri, B. Martin, S. Roux, S. Coleman, S. Lehman Columbia U., S. Bhagwati Concordia U., Y. Robin, D. Beuret, C. Bonnefoy & band, F. Guédy ass. Les Feuillantines, G. Bloch, L. Mariusse, J.B. Barrière.

### Créativité musicale improvisée, oralité et impact culturel

Projet ANR CreMusCult, 2010-2013, avec l'équipe PDS et les universités de Strasbourg et de Jyvaskyla, Finnish Centre of Excellence in Interdisciplinary Music Research, coord. M. Ayari Le projet CréMusCult (Créativité/Musique/Culture: analyse et modélisation de la créativité musicale et de son impact culturel) financé par l'ANR (période : 2010 - 2013), est axé sur les processus de création et réception de la musique. L'articulation méthodologique du projet se fonde sur des allers et retours entre enquête anthropologique/expérimentation psychologique et analyse musicale/modélisation cognitive avec un centrage sur les musiques improvisées de tradition orale du bassin méditerranéen. Une implémentation informatique exploitera les potentialités offertes par la modélisation, et surtout générera un outil avancé d'analyse musicale. Cet outil, à la fois conceptuel, expérimental, pratique, permettra d'exploiter la diversité des genres et des savoirs musicaux. Ceci répond à une attente à la fois musicologique et créative. Une gestion efficace des contenus musicaux nécessite la prise en compte des caractéristiques perceptives et cognitives, ainsi que de leur enracinement culturel et anthropologique.

Plusieurs traditions et répertoires musicaux improvisés du bassin méditerranéen sont pris en considération selon une perspective conjointement synchronique (comparatiste) et diachronique. L'objectif est donc moins d'étudier ces répertoires et traditions pour eux-mêmes, que de les soumettre à une étude transversale, pluridisciplinaire, centrée sur des problématiques générales: ethnomusicologie de l'oralité musicale, processus cognitifs, modélisation informatique, transmission des savoirs musicaux, pratiques interprétatives sur la base d'anciennes notations musicales.

Des missions de recherche sur le terrain ont été réalisées en 2012 (en Turquie, au Maroc et en Tunisie) pour : a) la collecte des données ethnographiques et analyse musicale sur le terrain de la performance; b) l'analyse comparative et stylistique des caractères musicaux propres au bassin méditerranéen; c) la vérification, auprès des informateurs clés sur le terrain (experts musiciens, auditeurs et musicologues), des hypothèses avancées dans le cadre du projet.

Dans le cadre du versant informatique du projet CréMus-Cult, nous sommes en train de mettre en place un ensemble d'algorithmes d'analyse musicale, formant un système de modélisation computationnelle suivant de multiples niveaux de structuration musicale, à partir des travaux antérieurs de thèse RepMus d'Olivier Lartillot et de ses recherches actuelles. Il s'agit de concevoir une interface graphique complète sous Matlab, afin d'offrir un moyen convivial de lancer des analyses musicales fondées sur notre système de modélisation computationnelle d'analyse musicale, de visualiser et de sonoriser les résultats, etc.

Est mis en place un nouvel environnement de transcription automatique et d'analyse musicologique, composé d'un ensemble de modules spécialisés formant des interdépendances complexes. Les enregistrements musicaux (ainsi que fichiers MIDI, partitions) sont analysés suivant un parcours progressif des modules audio de bas niveau aux modules musicologiques de haut niveau, avec un retour possible des informations de haut niveau (ainsi que des connaissances culturelles prédéfinies) pour guider les analyses de plus bas niveau. La transcription produit une courbe de hauteur, qui est ensuite découpée en segments temporels par détection des phases de stabilité de fréquences et des phases de transition. Ceci permet une analyse non dépendante d'une échelle ou tempérament prédéfini. Les hauteurs sont ensuite discrétisées et induisent l'inférence d'une échelle modale. La représentation symbolique donne ensuite lieu à une analyse modale (détection de degrés, de sous-échelles, de modulations, etc.), et d'analyses motiviques et rythmiques.

## **ÉQUIPE ANALYSE DES PRATIQUES MUSICALES**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	2,5	Revues à comité de lecture	8	Nationaux et régionaux	2	Akademie der Künste Berlin (ALL.)	Q <sup>or</sup> Diotima S. Gervasoni
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	3	Conférences avec comité de sélection	2	Internationaux		Association Jean Barraqué (FR.) Bärenreiter (ALL.)	JL. Hervé B. Pauset
Doctorants	2	Ouvrages et chapitres	10	Contrats industriels		CEAC univ. Lille Nord	R. Rivas
Stagiaires		Thèses de doctorat et HDR				de France (FR)  CRAL EHESS-CNRS (FR.)  HÉM/Cons. de Genève (C.H.)  Univ. de Montréal: Circuit, CRI, OICRM (CAN.)	S. Sciarrino

Responsable: Nicolas Donin

L'équipe Analyse des pratiques musicales développe une musicologie interdisciplinaire des œuvres et des pratiques musicales savantes contemporaines - de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle à aujourd'hui. Son programme de recherche porte en particulier sur la composition, l'interprétation et les dimensions collaboratives de la production d'œuvres en studio; il fait appel à plusieurs branches de la musicologie et des sciences humaines; il met l'ingénierie documentaire multimédia au service du discours spécialisé sur la musique; il se concrétise par des publications scientifiques dans les différentes communautés intéressées, mais aussi par des réalisations pédagogiques, des prototypes d'applications, des éditions critiques de partitions et d'écrits musicaux, des courts-métrages documentaires, etc.

En 2012, de nouveaux thèmes de recherche ont été introduits en parallèle à l'achèvement du projet MuTeC:

- l'analyse des musiques mixtes, à travers les travaux de V. Tiffon (délégation CNRS puis chercheur associé) et d'Alain Bonardi (Paris-8 et SEL/Ircam) qui rejoindra pleinement l'équipe début 2013;
- l'étude de l'activité de réalisation informatique musicale, à travers les travaux de L. Zattra (chercheuse invitée CNRS/ST2I):
- le geste, à travers notre nouveau séminaire à l'EHESS puis l'obtention d'un projet ANR Blanc SHS sur ce thème). En 2012, enfin, la maturité de nos recherches technologiques dans le domaine des applications web musicales/musicolo-

giques en html5 s'est concrétisée par l'obtention d'un projet

ContInt par S. Goldszmidt.

■ Musicologie de la composition contemporaine

Repenser l'analyse des musiques mixtes

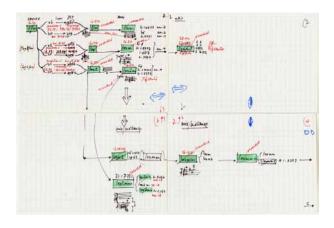
Comment concevoir une méthodologie unifiée pour l'analyse des œuvres mixtes, qu'elles soient historiques (donc souvent conçues avec des technologies obsolètes) ou contemporaines (environnements numériques modulables)? Ce champ de recherche, paradoxalement vierge en musicologie, est de nature à remettre en question les méthodes d'analyse actuellement valides dans le domaine, soit de la musique instrumentale pure, soit de la musique électroacoustique. Il suppose notamment d'intégrer à l'analyse les avant-textes (sources génétiques, à la recherche d'intentions indépendamment de l'implémentation technologique) et les différents témoins de la réalisation des œuvres (RIM [Réalisateurs en Informatique musicale] et interprètes).

Sur les sources de genèse dont certaines sont spécifiques au répertoire mixte, la thèse de doctorat en cours de N. Sprenger-Ohana (dir. V. Tiffon, univ. Lille Nord de France) propose une première implémentation d'une méthodologie intégrant l'ensemble de ces préoccupations, en croisant analyse des partitions, entretiens avec les compositeurs et étude des écrits autoanalytiques, à travers un corpus de 5 œuvres (Manoury, Kessler, Naon, Smalley, Stroppa). En 2012, un second entretien mené avec chaque compositeur a permis de préciser les réponses obtenues lors des entretiens de 2011 et d'interroger plus particulièrement le caractère cyclique des techniques de composition au-delà du processus de composition interrogé. Une analyse comparative a permis d'esquisser une typologie des stratégies de composition propre au répertoire pour instrument soliste et électronique dans les années 1980 et 1990.

Au sein du processus créateur de musique mixte, la phase d'élaboration puis celle de réalisation imposent des stratégies dont on peut noter qu'elles persistent à s'articuler sur le clivage temps réel/temps différé supposé être obsolète. C'est pourquoi A. Bonardi et V. Tiffon ont entamé une réflexion commune sur les implicites ou présupposés que recouvrent ces appellations, les modalités pratiques qu'elles engagent dans l'activité de composition (avec ou sans RIM) y compris dans l'exécution de l'œuvre au niveau du contrôle asynchrone, ou encore dans l'activité d'analyse du musicologue. Pour aborder ces questions, *Diadèmes* (1986) de Marc-André Dalbavie a été choisie tant pour l'observation de l'usage des synthétiseurs sur scène que pour les problématiques de transfert de technologies que l'œuvre suscite à l'occasion de sa migration sur les plateformes plus contemporaines.

Concernant l'interprétation des musiques mixtes en temps réel, F.-X. Féron a réalisé avec Guillaume Boutard (PhD McGill/CIRMMT) une série d'entretiens semi-directifs en France et au Canada auprès d'une douzaine de musiciens professionnels ayant une expertise reconnue dans ce domaine. Les entretiens, après avoir été transcrits, ont été analysés suivant les principes de la théorie ancrée (grounded theory). Cette étude - toujours en cours - a permis d'identifier entre autres 1) les caractéristiques de la pratique interprétative dans le cas spécifique du répertoire mixte 2) les différents concepts autour de la notion de partenaire (technologique, humain, sonore), 3) les problèmes récurrents nuisant à la diffusion de ce répertoire et sa préservation. F.-X. Féron a par ailleurs réalisé une série d'entretiens avec les musiciens et techniciens qui ont participé à la création des différentes versions de *Prologue* pour alto et résonateurs de Gérard Grisey; son analyse pour le projet Répertoire est en voie d'achèvement.

Les thèmes de recherche précédents ont été discutés, avec d'autres, à l'occasion du colloque international que l'équipe a co-organisé avec la SFAM (Société Française d'Analyse Musicale): «Analyser la musique mixte» (Ircam, avril 2012). Voir http://musiquemixte.sfam.org/



## Étude exploratoire de l'histoire du métier de Réalisateur en informatique musicale

La recherche longitudinale menée par L. Zattra sur les RIMs a suivi deux démarches parallèles et complémentaires. L'une, historique, a eu pour but de tracer l'histoire du nom désignant cette activité; l'autre, socio-ethnographique, a consisté à entamer une enquête sur le développement de la conscience professionnelle du métier.

L'enquête historique a été poursuivie en focalisant l'attention sur les documents publiés et inédits. La recherche bibliographique a permis de répertorier la littérature consacrée à l'argument, à l'Ircam (CRI) et ailleurs (bibliographie française, anglaise, italienne, allemande). La recherche dans les archives papier de l'Ircam a exploré les projets et rapports d'activité ainsi que certains compte rendus de réunions (Direction artistique, Direction générale, Conseil d'administration) dans la période 1976-2012. Les données recueillies ont permis d'éclaircir un certain nombre de points ainsi que d'ouvrir la recherche à d'autres lignes qui restent encore vagues: 1) l'évolution du nom (tuteur; tuteur-compositeur / tuteur-non compositeur; Assistant/Tuteur; Assistant musical ou Assistant-compositeur; Assistant musical; Réalisateur en Informatique Musicale); 2) approche comparative des sources, notamment inédites, avec les articles techniques publiés par les RIM (afin de préciser les contours du métier tel que ses acteurs se le sont représenté); 3) prospection sur l'histoire des assistants musicaux en Europe et aux États-Unis. À ce propos, un des premiers résultats sera un article traçant un parallèle entre les assistants musicaux de l'Ircam, du CSC (Padoue) et du CCRMA (Stanford) pour un livre sous la direction de Friedemann Sallis, Ian Burleigh et Laura Zattra (Routledge, à paraître).

L'enquête de terrain a débuté (dans la deuxième moitié de la période de recherche) par des entretiens avec les témoins de l'époque et les réalisateurs en informatique musicale d'aujourd'hui. Jusqu'à maintenant, 10 RIMs ont été interviewés, dont 8 travaillant à l'Ircam et 2 en Italie. En même temps, un sondage anonyme a été préparé et envoyé à une centaine de personnes par email, avec 35 questions divisées en trois parties (profil; le RIM, son identité, ses tâches; documentation, archivage, portage). 30 personnes ont répondu. Le sondage sera envoyé à d'autres RIMs dans les prochains mois. Ces interviews et questionnaires visent à mettre en perspective temporelle et professionnelle ce métier, à analyser la perception que les RIMs en ont de leur métier, et à préciser l'ensemble des tâches qu'il comprend.

Plus globalement, une étude de la bibliographie consacrée à la collaboration, à la sociologie et à l'histoire des professions a été engagée, notamment sur les métiers (émergents ou non) qui présentent plusieurs caractéristiques similaires à celui de RIM – notamment chef monteur (dans le cinéma), assistant d'artiste, lithographe.

## Analyse des techniques compositionnelles (du spectralisme à aujourd'hui)

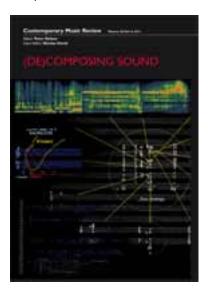
Nous avons assuré de nombreux prolongements et retombées au projet «Musicologie des techniques de composition contemporaines» (ANR SHS La Création) officiellement achevé en décembre 2011:

 parution d'un numéro thématique de Contemporary Music Review rassemblant les résultats des études sur Grisey et Stroppa, ainsi que des articles de Ph. Lalitte sur Varèse et L. Zattra et al. sur Nono: (De)composing Sound (N. Donin, ed.), vol. 30, n° 5 (daté 2011);



- poursuite des recherches sur les sources et la genèse du Requiem de Zimmermann;
- achèvement et publication des analyses génétiques/cognitives de Gramigna de Stefano Gervasoni;
- poursuite du travail éditorial sur l'anthologie de textes auto-analytiques de compositeurs du XX° siècle (collaboration avec R. Campos, HEM/Conservatoire de Genève): établissement de la table des matières, traduction de l'italien (par L. Feneyrou) et supervision de traductions de l'anglais (par N. Donin), supervision d'édition scientifique (collaborations avec M. Kaltenecker et G. Navard);
- réalisation par F-X Féron et B. Martin (Année Zéro) d'une série de modules documentaires web autour du projet MuTeC, pour diffusion publique en 2013.

Mentionnons également la réalisation d'un nouveau courtmétrage de la série «Images d'une œuvre» par N. Donin et B. Martin: «Assemblage de Roque Rivas» (n° 15). Le tournage de ce film a permis de documenter le processus de composition de l'œuvre, son orientation esthétique (relativement au genre concertant et à la musique mixte) et les modes de collaborations qu'elle implique avec le RIM et les interprètes.



#### Théories compositionnelles du geste

Le séminaire «Le geste musical: entre composition, interprétation et perception» (R. Campos, N. Donin) a permis d'aborder la question du geste de façon transversale (en termes de chronologies mais aussi de disciplines artistiques et de méthodologies d'approche) et d'engager le dialogue avec plusieurs spécialistes français tels que J-F Trubert (univ. de Nice), A-S Barthel-Calvet (univ. de Lorraine), F. Delalande (Paris), W. Dongois (HEM/Cons. de Genève), C. Delume (CNSMPD), M. Kaltenecker (Paris-VII). Une majorité d'entre eux se sont impliqués dans le montage du projet ANR Blanc Gemme (Geste musical: modèles et expériences), soumis en janvier 2012 et financé depuis le 1er novembre 2012 pour trois années. L'objet de ce projet est l'explicitation et l'analyse du concept de «geste» (et particulièrement de «geste instrumental») en tant qu'enjeu compositionnel dans différents répertoires et esthétiques de la musique savante depuis la fin des années 1950, jusqu'à aujourd'hui. Les orientations de ce projet seront présentées plus en détail dans le rapport d'activité 2013, en même temps que ses premiers résultats.

### ■ Technologies web et musicologie

L'année 2012 a été l'occasion d'une approche applicative des technologies web liées à l'audio et des communautés travaillant autour du sujet.

### Extension du framework de MuTeC : librairie timeline-js

S. Goldszmidt a développé une librairie en JavaScript *time-line-js* pour la représentation sous forme de ligne de temps des fichiers audio et vidéo intégrés sans les balises média HTML5.



Elle permet de représenter, dans un navigateur et sans plugin supplémentaire :

- une échelle de temps graduée;
- la représentation segments temporels dans le fichier audio/vidéo;
- plusieurs pistes de segmentations;
- · différentes représentations des segmentations;
- les fonctions d'ajout, suppression, mise à jour d'ajouter, supprimer de nouveaux segments.

Cette librairie s'inscrit dans la continuité du développement de PACOME dans la mesure où elle permettra d'intégrer au framework des possibilités plus riches et fonctionnelles d'annotation des fichiers audio et vidéo. S. Goldszmidt a présenté un prototype pendant les developers tracks du WWW2012 à Lyon. Disponible sur GitHub, la librairie est déjà partagée parmi la communauté des développeurs.



### Web & audio

S. Goldszmidt est intervenu à deux reprises, invité par le GRAME, pour présenter les possibilités de la Web Audio API du W3C. Ces rencontres ont permis de rencontrer des partenaires potentiels (membres du W3C) et utilisateurs de nos technologies.

Soulignons d'autre part l'acceptation du projet Wave (Web Audio: Visualisation/Édition) dans le cadre de l'appel ContInt 2012 de l'ANR, dont la réunion de démarrage a eu lieu en novembre, et dont la période de spécifications fonctionnelles a été initiée à l'issue de cette réunion avec les partenaires du projet. Une première phase de veille technologique active sur les technologies de l'audio dans le contexte HTML5, via l'instanciation d'un espace collaboratif pour les partenaires du projet, a permis de référencer un ensemble de librairies web et d'analyse fonctionnelle des besoins et attendus du projet.

## Contributions aux sites institutionnels BRAHMS et Répertoire

Ces éléments sont désormais intégrés dans la nouvelle section du Rapport d'activité consacrée au CRI.

### Histoire et esthétique des musiques contemporaines

L'année 2012 a été l'occasion d'une approche applicative des technologies web liées à l'audio et des communautés travaillant autour du sujet.

### Théorie, esthétique et philosophie du temps musical

Le temps tient une place essentielle dans les écrits sur la musique au lendemain de la seconde guerre mondiale, en France comme en Allemagne. Dans le cadre de colloques parmi lesquels «Produire le temps» dans le cadre de Mani-Feste, et pour plusieurs articles (en français et en allemand), L. Feneyrou a mené des recherches sur les bases théoriques, esthétiques et philosophiques du temps musical chez Gisèle Brelet (dans son dépassement du bergsonisme dominant dans la France de l'après-guerre), Stockhausen létudiant de Volkmann-Schluck, philosophe d'inspiration heideggérienne, à l'université de Cologne) et Nunes (lecteur de Husserl), ainsi que sur la manière dont les compositeurs, au cours du xxe siècle, ont cherché à contrarier l'écoulement du temps: arche bartókienne, miroir webernien ou nonien, cycle barraquéen, sphère zimmermannienne (courbure du temps), enfin complexe grammaire compositionnelle de F. Leclère.

## Écologie du son / écologie de l'écoute

Interroger les lieux, les milieux et les horizons du son, c'est scruter là où le son est (la salle de concert ou, plus exceptionnellement, in situ et en des endroits, ouverts ou fermés, qui ne sont pas a priori dévolus à la musique), ce qu'il déploie d'une écologie acoustique (l'environnement, les modèles naturels, animaux et climatiques, les relations entre les sons conçus comme organismes vivants...), et une écologie de l'écoute - ou la capacité de l'écoute à ouvrir et à habiter un lieu musical.

L. Feneyrou a consacré à ce thème un colloque international, Lieux, milieux et horizons du son. Vers une écologie de l'écoute (CDMC), autour de S. Sciarrino, avec des musicologues, des philosophes et des interprètes. Une publication partielle des actes, enrichie de nouvelles contributions, et qui inclut la traduction inédite de dix articles majeurs de S. Sciarrino (par L. Feneyrou et G. Giacco), est en cours.

### Édition critique de partitions inédites de Jean Barraqué

L. Feneyrou a poursuivi l'édition critique des juvenilia de Jean Barraqué, à l'initiative de R.M. Janzen, exécutrice testamentaire de J. Barraqué, avec le soutien de l'Association Jean Barraqué, sous la présidence de M. Fano, et pour le compte des éditions Bärenreiter (Kassel). Le festival Ultraschall (Berlin) a consacré un cycle de trois concerts monographiques à Barraqué, enregistrés et diffusés par Deutschlandradio Kultur et kulturradio vom rbb, avec les créations allemandes ou mondiales de plusieurs œuvres : Ecce videmus eum, La nature s'est prise aux filets de ta vie, Sonate pour violon seul, Quatuor à cordes, Neuf Mélodies, Pièces pour piano... Outre le suivi éditorial des Neuf Mélodies de jeunesse et de Adoro Te, outre divers articles scientifiques et de vulgarisation, parus ou en cours de publication, L. Feneyrou a achevé

l'édition critique des Trois Mélodies (1950), cycle de grande ampleur, contemporain de la Sonate pour piano, qui devrait être créé à l'Opéra de Stuttgart en novembre 2013.



## **ÉQUIPE INTERACTIONS MUSICALES TEMPS RÉEL**

à comité 5 ire	Nationaux et régionaux	6	Grame, F	M C O:ft
			McGill, CA CNMAT, USA	M. Suarez Cifuentes, L. Pagliei F. Baschet,
ences 9 mité de	Internationaux	0	BEK, N IEM, A	G. Aperghis, A. Einbond,
es et es	Contrats industriels	2	ENSCI, F Orbe, F	Ch.Trapani, E Greco,
de 2 t et HDR			UserStudio, F LIMSI, F Navidis F STEIM, NL, Atelier des Feuillantines, F NoDesign F Cycling'74, USA Phonotonic, F Goldsmiths, UK Columbia University,	M. Kimura, B.Hackbarth, C.Graupner, F. Leibovici, E. Gibello F. Blondy, F. Tartinville, V. Johnson, M. Vitoria, A. Cera, Ch. Delécluse.
				STEIM, NL, Atelier des Feuillantines, F NoDesign F Cycling'74, USA Phonotonic, F Goldsmiths, UK

Responsable: Frédéric Bevilacqua

L'équipe Interactions musicales temps réel (IMTR) mène des recherches et développements sur les systèmes interactifs dédiés à la musique et au spectacle vivant, suivant quatre axes principaux:

- analyses et modélisation de données sonores et gestuelles, regroupant nos recherches théoriques;
- systèmes de captation, concernant nos développements d'interfaces gestuelles;
- synthèse et traitement sonore interactif, regroupant nos développements sur les méthodes de synthèse basées sur des contenus enregistrés ou corpus sonores;
- systèmes interactifs basés sur le geste, regroupant nos projets mettant en œuvre des dispositifs complets (captation du geste et synthèse sonore).

En 2012, nous avons poursuivi nos recherches sur l'analyse de morphologies gestuelles et sonores, en utilisant diverses méthodes d'apprentissage automatique (thèses de Jules Françoise, Ianis Lallemand, Bruno Zamborlin, Sarah Fdili Alaoui). Ces travaux nous permettent de développer différentes stratégies d'interaction avec des processus temporels (sonores et/ou visuels). En particulier, la finalisation de la thèse de Sarah Fdili Alaoui a confirmé l'intérêt d'une approche de l'interaction gestuelle basée sur des notions de «qualités de mouvement», issues de formalisations du geste dansé. Cette approche a été reçue favorablement dans la communauté Interaction Homme Machine

(Honorary mention à la conférence DIS'12). Nous avons également organisé avec le LIMSI-CNRS un workshop interdisciplinaire sur cette problématique réunissant chercheurs et artistes, qui a reçu un écho très favorable.

Concernant les systèmes interactifs basés sur le geste, un axe important de recherche concerne les problématiques de l'apprentissage sensori-moteur, ce qui représente précisément l'objet du projet ANR Legos que nous coordonnons et de la thèse d'Éric Boyer. Ce projet nous a permis d'établir de nouvelles collaborations extérieures (université Paris Descartes et l'ISIR de l'UPMC) et de renforcer nos collaborations internes avec les équipes PDS, Ac. Inst. et EAC.

Nous avons également poursuivi le développement de systèmes utilisant le toucher avec le prototype appelé Mogees, permettant de contrôler des sons à partir d'un micro de contact. Ce système, réalisé dans le cadre de la thèse de Bruno Zamborlin (co-encadrement avec Goldsmiths University of London), a fait l'objet de plusieurs prix, dont le Grand Prix du Jury de la conférence Laval Virtual 2012, catégorie Interfaces et Matériels et le prix Jeune Chercheur «Science et Musique 2012» organisé par l'IRISA.

Concernant la synthèse sonore interactive, les projets ANR Topophonie (terminé en 2012), SOR2, Voice4Game nous ont fait fortement progresser nos développements logiciels vers un environnement cohérent permettant de construire de manière modulable des applications interactives avec des sons enregistrés (bibliothèques IAE, MuBu, gf, ZsaZsa, RTA, IrcamDescriptors). Sur la base de certaines de ces bibliothèques, nous avons réalisé un nouvel externe pour Max, le voicefollower~ qui est sorti pour le Forum'12.

Notons enfin le démarrage de nouveaux projets comme les projets ANR Wave sur le webaudio (coordonné par l'équipe APM), ANR Physis (en collaboration avec l'équipe Analyse/synthèse), le projet Labodanse en collaboration avec Paris-8 et Neurospin (CEA), ainsi que le Labex SMART (Laboratoire d'Excellence sur les interactions humains machines intelligentes dans la société numérique).

## Analyse et modélisation de données sonores et gestuelles

Reconnaissance du geste et « qualité de mouvement »

Thèse de doctorat de Sarah Fdili Alaoui (encadrants F. Bevilacqua et C. Jacquemin LIMSI-CNRS-université Paris Sud)

Le travail de thèse de Sarah Fdili Alaoui, réalisé en collaboration avec le LIMSI, nous a permis de poursuivre nos recherches sur l'analyse du geste dans le cas de mouvements dansés et en particulier de développer un axe prometteur sur l'utilisation de la notion de «qualités de mouvement» dans un contexte général d'interaction homme-machine.

Nous avons mis à profit des collaborations avec le domaine de la danse (compagnie Emio Greco|PC, Marion Cavaillé, danseuse du Ballet National de Marseille) pour étudier diverses qualités de mouvement et les intégrer à des paradigmes d'interaction gestuelle. Ce travail de thèse a proposé une analyse des apports de l'intégration des qualités de mouvement comme modalité d'interaction, et des outils propices à l'élaboration de cette intégration (en termes de méthodes d'analyse, de visualisation et de contrôle gestuel). Les contributions de la thèse se situent d'abord dans la formalisation de la notion de qualités de mouvement et l'évaluation de son intégration dans un dispositif interactif en termes d'expérience utilisateur. Sur le plan de la visualisation des qualités de mouvement, les travaux menés ont permis de démontrer, à la suite de travaux existants, que les modèles physiques masses-ressorts offrent de grandes possibilités de simulation de comportements dynamiques et de contrôle en temps réel.

Sur le plan de l'analyse, la thèse a permis de développer des approches novatrices de reconnaissance automatique des qualités de mouvement de l'utilisateur. Enfin, à partir des approches d'analyse et de visualisation des qualités de mouvement, la thèse a donné lieu à l'implémentation et l'évaluation d'un ensemble de techniques d'interaction, en autre dans le contexte de la pédagogie de la danse et de la performance.



Installation
«a light
touch»
permettant
une
interaction
basée sur des
qualités de
mouvement
(Ircam,
LIMSI-CNRS,
ENSADI)

Apprentissage automatique du couplage geste-son

Thèse de doctorat de Jules Françoise (encadrant F. Bevilacqua, directeur T. Artières)

Le travail de thèse de Jules Françoise vise à modéliser les relations geste-son dans différents systèmes interactifs musicaux. En particulier, il s'agit de développer des méthodes d'apprentissage automatique du «mapping», c'est-à-dire du lien entre les paramètres du mouvement capté et les paramètres du contrôle de la synthèse sonore. De telles méthodes permettent la création interactive et incrémentale de ces interactions, par la démonstration de primitives multimodales liant geste et son.

Une partie du travail consiste à modéliser finement les couplages spatio-temporels liant geste et son. En particulier, les modèles développés permettent un apprentissage statistique joint des processus gestuels et sonores, contribuant à une meilleure structuration temporelle du contrôle de la synthèse sonore, par une formulation probabiliste des processus d'interaction. Un autre axe de recherche concerne l'extension de ces modèles à des structures temporelles hiérarchiques, permettant une modélisation de plus haut niveau des séquences musicales.

Au vu des contraintes d'utilisation en temps réel et d'apprentissage sur peu d'exemples, ces problématiques sont fortement liées aux questions d'apprentissage incrémental et interactif.

Un dernier enjeu réside dans l'évaluation de tels systèmes, tant d'un point de vue computationnel que du point de vue de l'utilisateur. Certains de ces points sont également développés dans la section suivante.

<u>Apprentissage interactif de modèles statistiques génératifs</u>
Thèse de doctorat de lanis Lallemand (encadrant D. Schwarz, directeur T. Artières)

Le but du travail de thèse de lanis Lallemand est de proposer des méthodes d'apprentissage adaptées à l'interaction avec des dispositifs artistiques ou musicaux. Cette problématique s'inscrit dans le champ de l'apprentissage automatique interactif (interactive machine learning), qui fait l'objet d'un intérêt récent dans le champ de l'apprentissage statistique.

Si les contours de l'apprentissage interactif restent encore relativement flous, l'ensemble des approches développées sous cette dénomination entendent intégrer explicitement l'utilisateur dans la phase d'apprentissage du système, qui n'est pas conçue comme une phase d'apprentissage *a priori*, séparée du fonctionnement réel du système.

Les contraintes posées par les contextes artistique et musical ont permis de mettre en évidence trois enjeux scientifiques majeurs: apprentissage à partir de très peu d'exemples, apprentissage à partir de données collectées lors de l'interaction (et non disponibles a priori), apprentissage interactif. Nos efforts se sont concentrés dans un premier temps sur l'extension de modèles de type Oracle des facteurs, couramment utilisés dans le domaine de l'interaction assistée par ordinateur. Ces modèles construisent une représentation structurée d'une séquence de données «symboliques». Ils permettent la génération de variations à partir d'un exemple unique fourni par l'utilisateur mais ont été très peu étudiés dans la perspective d'un apprentissage interactif. L'enjeu est ici d'apprendre interactivement à généraliser un modèle d'Oracle, par l'interaction avec un utilisateur. Cette notion de généralisation est donc entendue ici en lien avec un utilisateur: elle inscrit le système dans une possibilité de converger vers des solutions pertinentes du point de vue de ce dernier, à partir d'un nombre de données d'apprentissage limité, et donc d'une durée d'interaction relativement court. Nos premiers travaux ont proposé une formulation théorique du problème de l'apprentissage interactif d'une structure de type Oracle. Des prototypes actuellement en cours de développement devraient permettre l'apprentissage interactif de données «symboliques». Pour étendre ces modèles à des données de type signal, nous avons également proposé une mesure de similarité audio basée sur une modélisation par ondelettes. Cette mesure sera bientôt utilisée pour construire des structures d'Oracle Audio, qui seront ensuite généralisées interactivement.

## ■ Systèmes interactifs basés sur le geste

<u>Apprentissage sensorimoteur dans les systèmes interactifs</u> <u>sonores basés sur le geste.</u>

Projet Legos, Programme: ANR Blanc; période: oct 11-déc. 14; coordinateur Ircam, collaboration (CNRS UMR 8119)
Paris-Descartes. Thèse d'Éric Boyer (encadrants S. Hanneton, F. Bevilacqua, directeur P. Susini). Master de Quentin Pyanet.
Dans le cadre du projet ANR Legos que nous coordonnons, nous étudions spécifiquement l'apprentissage sensori-moteur dans des systèmes sonores basés sur des interfaces gestuelles. Ce projet implique également les équipes PDS, EAC et Ac.Inst. ainsi que le Laboratoire de Neurophysique et Physiologie (CNRS UMR 8119) de l'université Paris-Descartes. Le travail de thèse d'Éric Boyer s'inscrit directement dans le cadre du projet Legos. La première phase, achevée en 2012, a permis d'établir une bibliographie rassemblant théories, méthodologies et techniques propres à chacun des domaines scientifiques liés à ce projet (neurosciences,

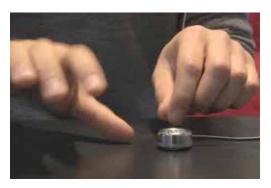
psychologie expérimentale, design d'interfaces, contrôle et synthèse sonores). Des expériences préliminaires ont également été menées durant cette phase afin d'aborder l'évaluation de l'adaptation audio-motrice de sujets soumis à une perturbation dans l'exécution d'une tâche gestuelle ou sonore. En outre, les premiers éléments tirés d'une expérience de pointage vers des cibles sonores sont en cours de publication.

Parallèlement, le développement et l'intégration d'interfaces de captation gestuelle ainsi que l'utilisation d'outils de contrôle sonore (notamment les outils développés par l'équipe IMTR) permettent d'envisager de nouvelles sessions expérimentales plus complexes et d'étendre les principes abordés à la rééducation médicale et les méthodologies de design sonore interactif.

## <u>Interfaces musicales basées sur des gestes captés par des microphone de contact</u>

Thèse de doctorat de Bruno Zamborlin (co-cutelle Goldsmiths University of London (M. d'Inverno, M. Gillies) et UPMC (F. Bevilacqua, directeur G. Assayag)

Le travail de thèse de Bruno Zamborlin, mené en collaboration avec Goldsmiths University of London (Royaume-Uni), concerne l'utilisation de techniques d'analyse et reconnaissance de gestes pour le contrôle sonore. Spécifiquement, un travail a été réalisé concernant des interfaces tangibles en utilisant des micros de contact. Les diverses manières de toucher un objet ou une surface (par exemple: frapper, caresser, gratter) se traduisent par une signature acoustique spécifique transmise par le matériel, qui peut être précisément captée par un micro de contact. Diverses méthodes d'analyse de ce signal ont été développées afin de tester plusieurs techniques de contrôle en temps réel de synthèse sonore. Un prototype appelé Mogees a été réalisé permettant de détecter divers modes de toucher tels que frapper et frotter, et peut s'utiliser avec une grande variété d'objets et de surfaces. La possibilité de laisser aux utilisateurs le choix des objets permettant l'interaction pose des questions intéressantes sur les processus de design d'interaction, qui font actuellement l'objet de d'évaluations utilisateurs.



Mogees (Ircam - Goldsmiths University of London)

## 4

#### Synthèse et traitement sonores interactifs

Interaction avec des contenus sonores enregistrés

Norbert Schnell, Riccardo Borghesi, Jean-Philippe Lambert, Fabien Cesari, Diemo Schwarz

Dans le cadre de plusieurs projets décrits ci-après, nous avons développé des approches d'interaction avec des contenus sonores enregistrés. L'enjeu de ces travaux est de pouvoir transformer en temps réel de manière interactive et sélective des aspects spécifiques de la morphologie d'un son enregistré (hauteur, timbre, temporalité). Ces recherches s'appuient sur des techniques d'analyse automatique et des annotations manuelles de contenus sonores enregistrés, ainsi que sur un ensemble de méthodes de synthèse. De manière générale, pour chaque application il s'agit de définir un système cohérent entre un modèle d'interaction (scénario d'interaction, captation du geste et du mouvement), un modèle musical (partition et processus génératifs) et un modèle de contenus sonores (analyse et resynthèse sonore).

Ces travaux s'appuient sur le développement de composants logiciels développé par l'équipe (bibliothèques IAE, MuBu, ZsaZsa, GF et RTA) ainsi que SuperVP. Ces logiciels ont été étendus par multiples fonctionnalités et des exemples d'utilisation

En particulier, des développements spécifiques concernant les interfaces graphiques ont été menés. Par exemple, un éditeur «scatterplot» a été finalisé pour supporter le développement d'une version de CataRT basée sur MuBu, ou encore une visualisation spécifique pour le nouvel externe voicefollower~ pour Max a été réalisé.

Dans le cadre du projet Sample Orchestrator 2, la création d'une librairie C++ et de ses moyens de tests permettent la génération d'enveloppes spectrales en temps réel. Cette librairie est développée à partir d'un programme Matlab implémentant une nouvelle méthode de synthèse sonore basé sur une analyse de son, qui permet d'extraire et d'interpoler les enveloppes des parties harmoniques et bruitées.

Parallèlement, la création d'une bibliothèque MVP permet d'utiliser le vocodeur de phase superVP de manière modulaire, à partir des travaux effectués pour SVPX, mais sans dépendance à Max/MSP (en particulier au multigraph). MVP reprend les caractéristiques de SVPX et permet de combiner des opérations d'analyse et de synthèse, ce qui rend possible des transformations temporelles de hauteur et d'enveloppe spectrale, d'hybrider plusieurs sources et de synthétiser de multiples variantes à partir d'une analyse.

Le modèle d'enveloppes spectrales de Sample Orchestrator 2 est intégré dans MVP et des prototypes Matlab et Max/MSP ont été implémentés, pour valider les résultats selon l'implémentation de référence et en temps réel.

### Projet Topophonie

Programme: ANR ContInt; période: nov. 2009-déc. 2012; coordinateur: ENSCI, participants: D. Schwarz, N. Schnell, Victor Zappi.

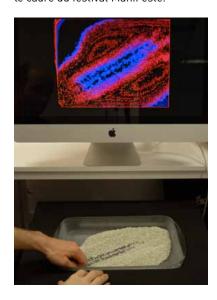
Le projet de recherche Topophonie porte sur la navigation sonore dans les flux et les masses d'événements avec un rendu audiographique. Le terme audiographique désigne des formes graphiques et sonores dans lesquelles les modalités visuelle et sonore sont synchronisées. Le but du projet est de concevoir et développer des modèles, des interfaces et des rendus audiographiques navigables d'ensembles d'objets corpusculaires, animés et spatialisées.

La dernière année de Topophonie a permis la finalisation du modèle de définition de scènes 3D audio-graphique et de la bibliothèque audio IAE (IMTR Audio Engine). De plus, l'intégration de IAE dans l'environnement graphique *Unity3D* a été finalisée.

Des applications concrètes ont également été réalisées. Premièrement, l'installation de réalité augmentée audio *Topophonie Mobile* au festival Futur en Seine (qui utilise IAE sur iOS) a été améliorée et finalisée de manière pérenne avec une application sur l'Appstore. Cette application permet une balade géolocalisée dans un parc public avec une ambiance sonore virtuelle autour du thème de l'eau. Deuxièmement, l'installation interactive audio-graphique ACCLRTR a été réalisée dans le cadre des Journées Arts-Science du festival Printemps de la Culture à Orsay.

Nous avons également réalisé une interface réalisant le concept des «interfaces sales» (Dirty Tangible Interfaces) par Matthieu Savary du partenaire *User Studio* en travaillant sur l'analyse vidéo et la détection de mouvement afin de le convertir en profil d'activation.

Notons enfin que l'algorithme *Unispring* (I.Lallemand), résolvant le problème de régions non occupées dans la projection 2D de l'espace de descripteurs, a trouvé une nouvelle application pour le contrôle de la spatialisation en création musicale pour la pièce *Tamonontamo* de M. Cacciatore dans le cadre du festival ManiFeste.



Projet Topophonie – prototype Dirty Tangible Interface





Zones d'activation pour Topophonie Mobile (Orbe)

#### Développement de systèmes de captation de geste

#### Emmanuel Fléty

Cet axe de recherche et développement comprend à la fois la réalisation de systèmes génériques pour la captation de gestes et des réalisations spécifiques liés à certains projets artistiques. À noter qu'Emmanuel Fléty collabore également avec les équipes Acoustique des salles et Acoustique instrumentale pour les projets en cours (microphone 64 canaux et sur la clarinette du projet Cagima).

Durant la première moitié de 2012, l'activité a principalement été de dupliquer les modules MO, d'en assurer la maintenance et de finaliser leur documentation. Le firmware a également été amélioré pour garantir une meilleure immunité au parasitage radio.

Le succès des modules MO nous a poussé à en améliorer les performances. Nous avions abandonné par le passé la norme Wifi pour des questions de consommation et d'encombrement, cependant la veille technologique a révélé de nouvelles avancées et de nouveaux composants disponibles depuis mi-2012, à savoir des modules wifi à la puissance (et donc consommation) réglable avec un encombrement comparable ou inférieur aux modules Jennic utilisés sur les objets MO. Un développement prototype a été initié en septembre 2012, afin de pourvoir les projets Legos et Labodanse.

#### ATELIER MÉCANIQUE

Technicien: Alain Terrier

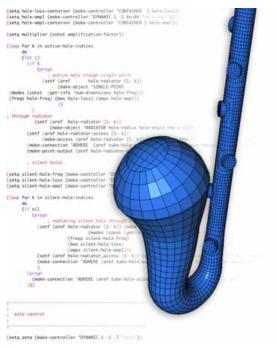
L'atelier mécanique effectue des travaux de conception et de réalisation de dispositifs de mécanique de précision au service de l'ensemble des activités de l'Ircam. Les principaux travaux effectués au cours de l'année 2012 sont les suivants:

- étude et réalisation d'une bouche artificielle pour le trombone (R. Caussé, V. Fréour, N. Lopès, T. Hélie);
- étude et réalisation d'un montage sur le banc bouche artificielle pour le trombone (R. Caussé, V. Fréour, N. Lopès, T. Hélie);
- réalisation d'un adaptateur pour le bocal du saxophone ténor et d'une série d'adaptateurs pour le banc d'impédance BIAS (R. Caussé, P. Éveno);
- étude et réalisation d'un adaptateur sur la bouche artificielle du trombone pour le montage d'un HP Boyer (R. Caussé, V. Fréour, N. Lopès, T. Hélie);
- étude et réalisation dans le cadre du projet Imarev de deux sourdines active pour la trompette (A. Mamou-Mani);
- étude et réalisation dans le cadre du projet Imarev d'une sourdine actives pour le trombone (A. Mamou-Mani);
- étude et réalisation de l'instrumentation d'une embouchure de trombone, capteur d'appuis, récepteur photodiode, et capteur de pression (R. Caussé. V. Fréour, N. Lopès, T. Hélie);
- étude et réalisation dans le cadre du projet Imarev d'un instrument actif (tube de longueur variable monté sur un dispositif actif HP et micro) (T. Meurisse, A. Manou-Mani, R. Caussé);

- étude et réalisation d'une série de sourdine prototype pour le violon, Stage ENSIM d'A. Boucheron (R. Caussé, Y. Maresz);
- réalisation et assemblage (projet Imarev) d'une table d'harmonie et mono corde équipée de capteurs et d'actionneurs piezo (S. Benacchio, A Mamou-Mani);
- réalisation d'un prototype de guitare active montage d'un actionneur et capteur piezo (département IRC, A. Mamou-Mani, R. Platz);
- étude et réalisation d'un dispositif de mesure pour la perce des clarinettes, projet Cagima (R. Caussé, L. Salvador);
- réalisation des mesures sur la clarinette Schreiber, projet Cagima (R. Caussé, L. Salvador);
- étude et réalisation d'une sourdine active pour le pavillon de la clarinette basse, projet Cagima (A. Mamou-Mani, A. Billard):
- étude et réalisation d'usinages pour l'instrumentation d'une raquette de ping-pong, projet Legos (E. Boyer);
- modification d'une série de lyres pour HP et des tablettes sur une baie d'ordinateurs (M. Noisternig, O. Warusfel).

### LES PRINCIPAUX LOGICIELS

#### **MODALYS**



#### Descriptif

Modalys est un environnement permettant de créer des instruments virtuels - proprement inouïs - et d'en jouer, y compris en temps réel si la charge de calcul n'est pas trop élevée. Pour cela l'utilisateur dispose des éléments de base à géométrie simple (cordes, membranes, plaques, tuyaux, etc.), qui peuvent se mettre en interaction avec différents types de connexions (frapper, pincer, frotter, souffler, etc.). Le logiciel intègre également la possibilité de modéliser des objets tridimensionnels quelconques, structures ou fluides, en utilisant les techniques numériques d'éléments finis. Avec toutes ces possibilités, le logiciel peut donner lieu à la réalisation de copies virtuelles d'instruments réels tels que clarinette, basson, hautbois, trompette, flûte, etc., mais aussi à celle d'instruments totalement nouveaux et inouïs.

#### Principales fonctions réalisées:

L'année 2012 est une année charnière pour Modalys avec la reconstitution du binôme chercheur-développeur, suite au départ à l'été 2011 du précédent développeur. Ce passage de témoin a nécessité une période de découverte et de formation au logiciel pour le nouveau développeur. Si cette transition a ralenti les développements en cours et limité les aides apportées aux compositeurs, aux RIMs et au service Valorisation, elle aura cependant permis de réfléchir aux points forts et faibles du logiciel et aux nouvelles orientations à lui donner.

#### ■ Développements réalisés en 2012:

Ces développements sont les suivants :

#### Empaquetage et installation

Modalys dispose à présent d'un processus d'installation complet, loin du fichier «zip» historique. À cette occasion, toutes les étapes et l'organisation des fichiers installés ont été revues.

#### Mise à jour de l'environnement de développement

Xcode (en version 4.3) a été remis au centre de l'environnement de développement de sorte que lorsqu' un build doit être déployé, un seul clic suffit, lançant tour à tour :

- la compilation du framework;
- la compilation des objets externes (Max, Matlab);
- la génération de l'environnement Lisp (ModaLisp);
- la génération de la documentation du code (doxygen);
- la génération automatique de l'installeur et du .dmg
- les tests automatiques basés sur des comparaisons sample à sample.

De nombreux scripts shell ont été mis en œuvre pour cela.

### Gestion rationnelle des versions et gestion en configuration Les versions sont à présent mieux gérées. Il n'y a plus de build «sauvage» sur la base de demandes personnelles d'utilisateurs. Les bêta testeurs sont notifiés tous en même temps d'une nouvelle version et en font le test et le rapport

Par ailleurs, le projet a été migré avec succès de CVS vers GIT, sous l'interface SourceTree.

#### Suivi de bugs

s'ils le souhaitent.

Un suivi de bug rationnel via TRAC a été mis en place, lequel permet de suivre les versions et les états des bugs, d'attacher de fichiers, etc.

#### Mise à jour du code C++

- nettoyage: constructeurs et destructeurs, class friends, inclusion abusives de .h complexifiant les dépendances. De nombreuses erreurs et incohérences ont été corrigées à cette occasion;
- gestion du «contexte». Cette modification profonde du code permet de gérer plusieurs contextes d'instance de façon cohérente. Ceci était requis pour le bon fonctionnement des plug-ins Max for Live (et donc pour les IrcaMax) dans une situation multi-instruments;
- mise à jour du «style» C++. Le code est rendu au fil des modifications le plus lisible et auto-porteur possible: nommage des variables et des méthodes, mise en page générale, indentation, etc.

### Extension des objets mlys dans Max

La version 3.3.0 a été l'occasion de montrer des améliorations de la bibliothèque *mlys* pour Max, notamment :

- objets hybrides (bi- et tri-hybrides) avec un interfaçage particulièrement simple;
- ajout de nombreux contrôleurs explicites;
- documentation du «mouseover» sur tous les inlets d'objets;
- ajout d'exemples mlys nouveaux.

#### Nouveau schème d'autorisation

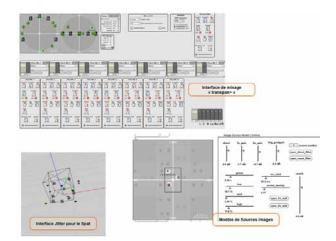
Le nouveau processus d'autorisation (compatible avec le nouveau *forumnet*) a été intégré avec succès à la version 3.3.0.

#### Documentation

- le travail de documentation de Modalys a commencé avec l'aide de Richard Dudas (équipe IRC, Interfaces recherche/création). Cependant il n'a pu être achevé à temps pour être présenté au Forum et se poursuivra en 2013;
- la doc mlys dans Max: un template de fichier help, réalisé par Manuel Poletti, permet d'illustrer chaque objet Modalys (mlys et modalys~) dans Max. L'extension à tous les objets a commencé en 2012 et est toujours en cours;
- documentation du code: un script doxygen a été ajouté pour générer le doc du code (classes, etc.). Ce script est lancé automatique au moment d'un déploiement.

La communauté est composée principalement de compositeurs, RIMs, chercheurs de l'Ircam et utilisateurs du forum. Parmi les compositeurs et leurs RIMs, il faut mentionner pour 2012 la collaboration avec Marco Stroppa, Lorenzo Pagliei, Hans Peter Stubbe, et dans une moindre mesure Philippe Manoury.

#### SPAT



#### Descriptif

Le Spatialisateur est un outil d'acoustique virtuelle permettant la création en temps réel de scènes spatialisées dans un espace sonore réel ou virtuel. Ses contextes d'application sont les concerts et la spatialisation du son en temps réel, la postproduction ou encore la réalité virtuelle. Son originalité réside dans son mode de contrôle de l'effet de salle à l'aide de critères perceptifs permettant une écriture intuitive des caractéristiques de spatialisation, et ce de façon indépendante du dispositif de restitution.

#### ■ Principales fonctions réalisées

#### Traitement de signal massivement multicanal

Les modules Max/MSP du Spatialisateur ont été optimisés et enrichis afin de faire face à des situations de production/ post-production spatialisées massivement multicanales (ces développements ont notamment été motivés par l'installation d'un dispositif de 339 canaux dans l'Espace de projection).

Tous les objets peuvent désormais gérer jusqu'à 128 entrées et 256 sorties. En outre, ont été développés :

- des objets de lecture/écriture sur disque de fichiers sons multicanaux. Ces objets reposent sur un efficace système de threading et mise en tampon, évitant les ruptures du flux audio, pour des fichiers jusqu'à 4.3 Go (limites des principaux formats actuels);
- des modules javascript pour l'interconnexion rapide d'objets Max/MSP, quels que soient leurs nombres d'inlets/outlets;
- des versions multicanales de nombreux objets utilitaires de Max/MSP (par exemple: ramp~, snapshot~, index~, tanh~, etc.).

Différentes interfaces utilisateurs du Spatialisateur. En haut : une interface de mixage «transpan~» permettant de gérer huit tranches. En bas à gauche : une interface de visualisation 3D dans Jitter. En bas à droite : un réverbérateur basé sur un modèle géométrique de sources images.

#### Contrôle de la spatialisation

L'écriture et le contrôle de la spatialisation nécessitent de réaliser fréquemment des opérations de :

- manipulation d'entités géométriques;
- coordination de groupes de sources/éléments;
- gestion des flux de données afin de maîtriser la granularité temporelle des évènements sans pour autant surcharger le scheduler du logiciel hôte.

De nombreux nouveaux objets ont été introduits pour répondre à ces besoins. Par exemple: spat.rotate, spat.translate, spat.barycenter, etc. effectuent des opérations géométriques élémentaires. spat.group et spat.knn permettent la manipulation et l'édition de groupes de sources. spat.change et spat.speedlim permettent de gérer le flux temporel de messages adressés au spatialisateur.

Parmi les nouveaux tutoriels réalisés, un exemple de réverbérateur par modèle de sources images illustre et met en œuvre la plupart de ces outils de contrôle.

#### Calibration rapide d'un ensemble de haut-parleurs

Deux objets (spat.gaincalibration~ et spat.delaycalibration~) permettent de réaliser de façon rapide (automatisée) et robuste la calibration d'un dispositif de haut-parleurs. Ces modules utilisent des signaux d'excitation (bruit blanc ou sinus glissant) pour alimenter successivement les haut-parleurs. Les signaux recus sont enregistrés et analysés afin de calculer les gains et retards pour l'alignement du dispositif.

#### Outil de mixage 5.1 / transaural

L'outil transpan~, développé en partenariat avec le CNSMDP, propose une approche innovante du mixage 5.1, en combinant différentes strates de spatialisation. Il permet de mixer une prise de son principale et des microphones d'appoints, en s'appuyant à la fois sur une panoramisation d'intensité et un double système transaural. Cette technique permet entre autres la stabilisation des images latérales, l'ajout d'élévation dans le mixage, et la création d'une réduction stéréophonique élargie.

Le transpan~ peut être contrôlé en mode automatique (les paramètres suivants des lois prédéfinies) ou manuel.

#### Effet Leslie

L'objet spat.leslie~ réalise une simulation d'une cabine de Leslie. Les signaux issus des pavillons aigus et basses fréquences sont spatialisés et incluent les effets de panoramique et de Doppler.



#### **SUPERVP**

#### Descriptif

SuperVP (Super Vocodeur de Phase) est une bibliothèque et un exécutable pour le traitement, la transformation et l'analyse des sons en temps différé et en temps réel. SuperVP est basé sur une implémentation du vocodeur de phase étendu, utilisant en interne une représentation temps fréquence du son. SuperVP permet un ensemble important d'effets de transformation de sons avec une très haute qualité. Les transformations accessibles sont dilatation/compression temporelle, transposition avec et sans préservation du timbre, filtrage, synthèse croisée, séparation et remixage des composantes transitoires, bruitées et sinusoïdales, traitements et réassemblages des composantes sources et filtres du son, débruitage, etc. La bibliothèque donne accès à un très grand nombre de paramètres permettant ainsi le contrôle précis des algorithmes et résultats obtenus. Le moteur de calcul a été étendu afin d'optimiser le traitement de la parole et la transformation/préservation des transitoires. La bibliothèque permet aussi un nombre important d'analyses, notamment le calcul du spectrogramme standard et réassigné, plusieurs algorithmes d'estimation de l'enveloppe spectrale, de la fréquence fondamentale et des régions temps-fréquence à caractère transitoire. La bibliothèque est optimisée en utilisant notamment le calcul vectoriel SIMD. Toutes les fonctionnalités de la bibliothèque sont accessibles dans un exécutable de type ligne de commande.

#### Principales fonctions réalisées

- création d'un format d'analyse SDIF qui permet la sérialisation de l'état interne complet afin de pouvoir re-synthétiser de la même façon à partir des analyses produites;
- ajout d'une interface pour la synthèse croisée généralisée afin d'étendre les possibilités accessibles dans l'interface séparée d'analyse et resynthèse;
- amélioration de la précision de la dilatation dans le cas de transformation à réaliser dans le synthétiseur.



#### **VOICEFORGER**



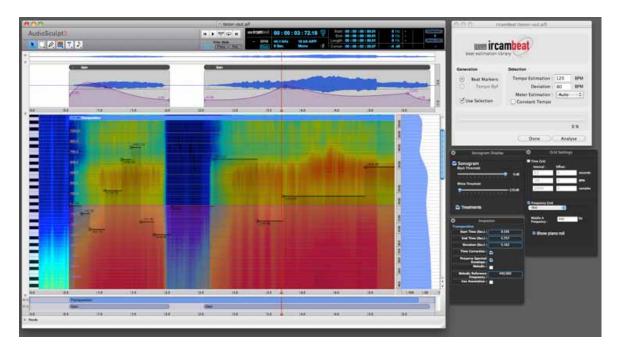
#### Descriptif

VoiceForger est une bibliothèque pour la transformation de la voix avec une interface utilisateur de haut niveau. Voice-Forger est basée en grande partie sur les analyses et traitements de la bibliothèque SuperVP en utilisant directement l'interface C++ de SuperVP. Grâce à l'avancée récente de la modularité de la bibliothèque SuperVP, VoiceForger reste efficace et permet des transformations en temps réel même pour plusieurs analyses (F0, Voiced/Unvoiced, VUF) secondaires. Le développement de la version C++ de cette bibliothèque a commencé dans le projet Affective Avatars. Sont prises en compte les transformations d'âge et de genre du locuteur. La liste des transformations ciblées contient les âges et genres, les types de voix (rugueuse, chuchotée, aspirée), les émotions (joyeuse, énervée) mais éventuellement aussi les personnalités. La plupart des fonctionnalités de la bibliothèque VoiceForger sont accessibles notamment dans le plugin TRaX-Transformer (voir image) qui a été développé en collaboration avec la société FLUX.

#### ■ Principales fonctions réalisées

Réduction de l'empreinte mémoire de la bibliothèque pour des valeurs de transformation extrêmes.

#### **AUDIOSCULPT**



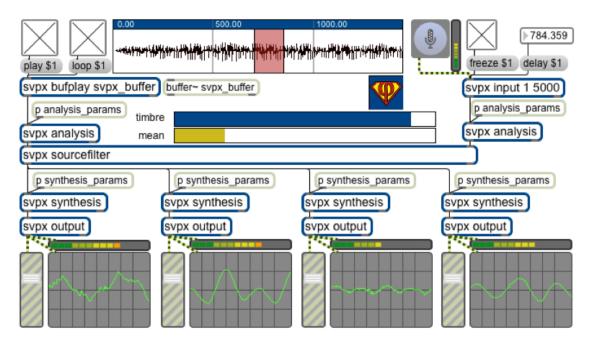
#### Descriptif

AudioSculpt est un logiciel pour la visualisation, l'analyse et la transformation des sons. AudioSculpt offre plusieurs représentations graphiques du son - forme d'onde, spectre et spectrogramme – qui permettent à l'utilisateur de placer et d'appliquer des transformations représentées sous forme d'objets graphiques et de les paramétrer facilement. Pour effectuer les traitements et analyses, AudioSculpt se base sur les logiciels SuperVP (vocodeur de phase étendu et bibliothèque d'analyse) et Pm2 (modèle sinusoïdal). Les traitements sont organisés dans un séquenceur et peuvent être déplacés individuellement, ou activés/désactivés par piste. L'interface pour la manipulation du spectrogramme reprend les concepts des logiciels de dessin graphique et permet la suppression et le déplacement des sons sous forme de régions temps/fréquence. Le fait de pouvoir séparer les sons en utilisant leurs caractéristiques temps/fréquences donne des possibilités très avancées par rapport au traitement dans le domaine temporel.

#### Principales fonctions réalisées

- import/export des annotations et marqueurs IrcamBeat en format XML;
- création d'un mode de Batch Processing pour les analyses et les traitements SuperVP;
- inclusion de l'évaluation des downbeat depuis la librairie IrcamBeat:
- •• améliorations et corrections multiples contribuant à une meilleure utilisation et stabilisation de l'application;
- création d'un prototype d'AudioSculpt aux fonctionnalités réduites (ASLite) dans le cadre d'une prospective d'évolution du logiciel et d'une demande de la valorisation.

#### **SVPX**



#### Descriptif

SVPX est un ensemble de modules fonctionnant dans l'environnement Max/MSP permettant de combiner rapidement les fonctionnalités de la bibliothèque SuperVP: analyse, synthèse et transformations par vocodeur de phase, le tout en temps réel et avec la possibilité de réutiliser et combiner les sorties de chaque module. Ce travail est réalisé en collaboration avec Cycling'74 et utilise les services multigraph de Max/MSP, permettant aux objets de connaître le graphe de connexions actuel, sans recourir à l'envoi de message.

Tous les modules sont multicanaux (synchronisés ou non) et acceptent de multiples connexions en sortie. Suivant les connexions réalisées et les options choisies, les modules s'adaptent entre eux et de manière globale. Lors de connexions multiples, les données sont stockées localement et réutilisées à la volée.

Deux modules d'entrée accèdent à des échantillons audio : soit en flux continu (input, avec freeze et délai), soit - depuis un buffer~ standard de Max/MSP (bufplay, avec lecture, boucle et saut).

Le module d'analyse analysis permet de configurer les diverses options de SuperVP.

Il est possible d'insérer un module de filtrage (comme sourcefilter).

Le module de synthèse synthesis applique les différentes transformations: remixage des transitoires, sinusoïdes et bruit, étirement et transposition avec préservation des transitoires, transformation de l'enveloppe.

Plusieurs modules de synthèse peuvent utiliser la même analyse, chacun avec ses propres paramètres, afin de réaliser plusieurs transformations en parallèle (comme un harmoniseurl

Il est enfin possible d'enregistrer les analyses (record) et de les rejouer (play) à travers l'environnement MuBu, les deux opérations pouvant se dérouler en parallèle.

#### **BRASSYFX**

#### Descriptif

Cette émulation du «cuivrage d'un son» a été déduite d'un modèle physique et répond comme le ferait un tube acoustique y compris à fort niveau. Ainsi, pour un signal d'entrée de faible niveau, le signal de sortie est très légèrement filtré passe-bas (effet des pertes du tube). Pour un signal d'entrée de plus en plus fort, une distorsion de type cuivrage apparaît progressivement comme pour un trombone, une trompette, etc.

Remarque: ce plugIn a été testé et utilisé dans la pièce *Brisures Mouvements* du Cursus de la compositrice Hyangsook Song (création avril 2011).

Une version (code optimisé et archivé par T. Carpentier) existe pour Max.

#### **IRCAMFILTER**

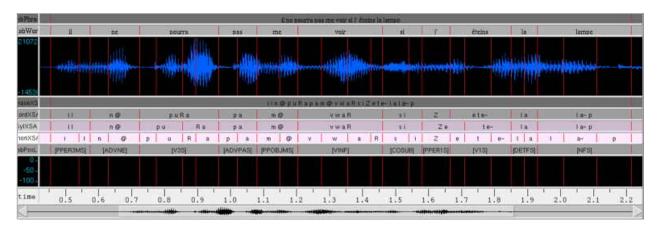
#### Descriptif

Il s'agit d'une émulation temps réel du filtre passe-bas résonant du « Moog Ladder Filter » (par résolution des équations du circuit électronique original en séries de Volterra). Le succès qu'a connu ce filtre analogique vient de sa nonlinéarité (le timbre change avec le niveau du signal ce qui apporte une « signature sonore particulière » et un « grain »), de son ordre élevé (4), sa résonance facilement pilotable (les paramètres de contrôle sont directement reliés au facteur de qualité et à la fréquence de coupure).

L'intérêt de la modélisation en séries de Volterra pour son implémentation est: réduire les coûts de calcul, permettre de faire évoluer rapidement les paramètres de contrôle sans avoir d'artefact, rejeter l'aliasing souvent inévitable sur les traitements non linéaires, et séparer artificiellement les contributions linéaires et distordues. Ce dernier point peut avoir un intérêt en design sonore et génère des effets intéressants par exemple sur les sons impulsifs et percussions.

Plusieurs versions codes existent: Un VST-Mac développé en C++ par T. Hélie, une version pour Max développée par J. Lochard, et enfin une version C++ optimisée et archivée par T. Carpentier.

#### **IRCAMALIGN**



#### Descriptif

Le programme IrcamAlign effectue l'alignement et donc la segmentation de signaux de parole en phones et diphones, et calcule une mesure de confiance par phone. Il extrait aussi la structure phonologique (syllabes, mots et groupes de souffle) à partir de la séquence de phones alignés.

- entrée : fichier audio de parole et facultativement, fichier du texte prononcé;
- sortie: fichiers de type .lab des divers niveaux de segmentation visualisables dans les logiciels comme AudioSculpt ou WaveSurfer (voir figure).

IrcamAlign utilise des modèles appris sur des enregistrements. Les modèles existent pour le français et l'anglais, hommes et femmes. Il peut être utilisé pour la voix chantée mais cela nécessite l'apprentissage de modèles spécifiques. Il est utilisé en particulier pour la création de corpus de voix (par exemple pour la synthèse de la parole à partir du texte) et pour des travaux avec des compositeurs.

Plate-forme: Linux, utilise la bibliothèque HTK et le logiciel

LiaPhon.

Réalisation : P. Lanchantin

Remarque: ce logiciel bénéficie maintenant d'une distribu-

tion en interne uniquement.

#### ■ Principales fonctions réalisées

Corrections des problèmes d'utilisation sous MacOS, et sous Linux 64 bit.

Affichage de la segementation en phonème dans le logiciel Wavesurfer

#### **MODULES D'INDEXATION AUTOMATIQUE**

Ircamkeymode, Ircamclassifier, Ircamdescriptor Ircamchord, Ircamsummary, Ircambeat

#### Descriptif

Il s'agit de bibliothèques et de programmes développés par G. Peeters et son équipe pour l'extraction d'informations musicales à partir du signal audio. Ils sont développés pour trois plates-formes Linux, Windows et MacOSX.

#### ■ Principales fonctions réalisées

#### Ircambeat

Estimation du tempo et de la métrique variable au cours du temps, estimation de la position des battements et premier temps.

#### Ircamchord

Estimation de la suite d'accords (24 accords Majeurs et mineurs) au cours du temps, estimation du premier temps (ircamchord inclut ircambeat).

#### <u>Ircamkeymode</u>

Estimation de la tonalité globale d'un morceau de musique (24 tonalités Majeures et mineures).

Nouveauté : ajout d'un score de confiance.

#### <u>Ircamdescriptor</u>

Estimation d'un large ensemble de descripteurs audio (logattack-time, centroid spectral, MFCC, Chroma...) et de leur modélisation temporelle.

#### Ircamclassifier

Estimation de single-label ou multi-label d'un fichier audio parmi les classes pré-entraînées (ircamclassifier inclut ircamdescriptor).

#### <u>Ircamsummary</u>

Estimation d'un résumé audio selon trois méthodes différentes et de la structure temporelle d'un morceau de musique (approche par états et par séquences).

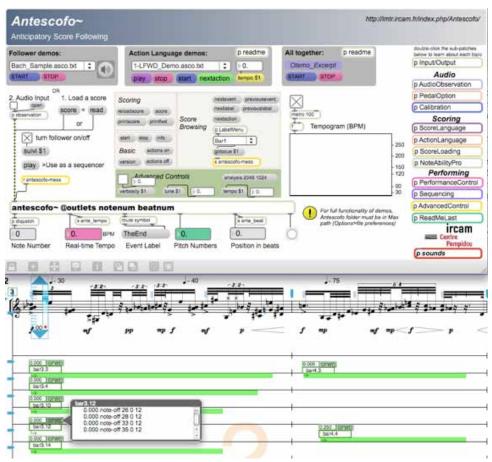
#### <u>Ircamclassifier</u>

Estimation de single-label ou multi-label d'un fichier audio parmi les classes pré-entrainées (ircamclassier inclut ircamdescriptor).

#### <u>Ircamsummary</u>

Estimation d'un résumé audio selon trois méthodes différentes et de la structure temporelle d'un morceau de musique (approche par état et par séquence).

#### **ANTESCOFO**



#### Descriptif

Antescofo est un système de suivi de partition modulaire et un langage de programmation synchrone pour la composition musicale. Le module permet la reconnaissance automatique de la position dans la partition et le tempo du musicien en temps réel, permettant ainsi de synchroniser une performance instrumentale avec celle d'une partition virtuelle informatique. Antescofo réunit la description de la partie instrumentale et électronique dans la même partition, grâce à un langage synchrone conçu pour la pratique de musique mixte, afin d'augmenter l'expressivité lors de l'écriture des processus temps réel et proche au langage commun des artistes pour l'écriture du temps et de l'interaction. Après le chargement de la partition, Antescofo est capable de suivre la position et le tempo des musiciens en temps réel et de synchroniser les actions programmées pour la partie d'informatique musicale (déclenchement et contrôle de la partie électronique). Antescofo prend comme entrée un flux audio polyphonique.

En 2012, Antescofo a été déployé dans 13 créations artistiques de l'Ircam à travers le monde et utilisé dans plus de 20 événements artistique concernant l'Ircam. Plus de 30 utilisations dans les reprises des pièces Ircam y compris des concerts avec la Philharmonique de New York. Deux pièces utilisant Antescofo sont lauréates du prix Giga-Hertz 2012. Information complémentaire sur http://repmus.ircam.fr/ antescofo

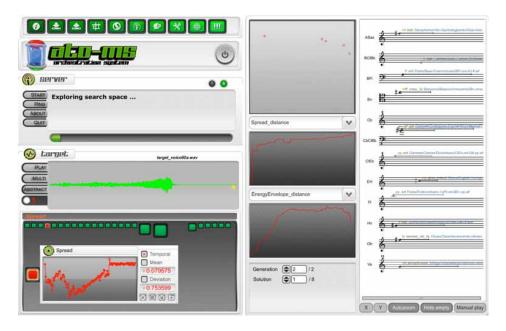
#### ■ Principales fonctions réalisées

La version 0.42 distribuée au Forum Ircam en 2012 intègre la reconnaissance polyphonique robuste pour piano et d'autres instruments.

#### Fonctionnalités nouvelles :

- reconnaissance temps réel polyphonique pour piano avec prise en compte de la pédale;
- prise en compte des glissandi dans la reconnaissance;
- intégration du suivi MIDI polyphonique;
- possibilité d'écrire et suivre des partitions ouvertes;
- intégration de l'écriture rationnelle pour le temps;
- intégration des appels hiérarchique et extension des macros dans le langage;
- intégration des stratégies de synchronisation dans le langage et moteur d'exécution.

#### ATO-MS



#### Descriptif

ATO-MS est un système d'orchestration musicale. Celui-ci est basé sur des heuristiques d'optimisation multiobjectif permettant de trouver des combinaisons orchestrales reproduisant au mieux l'évolution temporelle et caractéristiques spectrales d'une cible sonore.

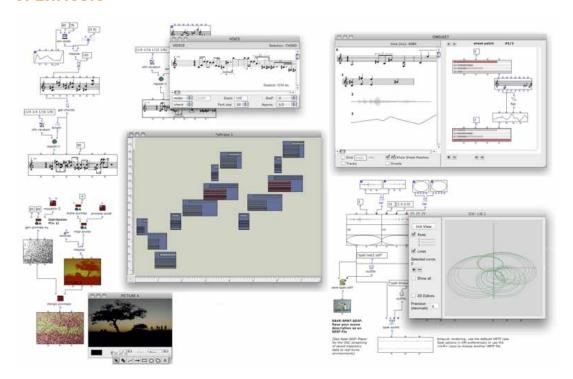
Dans ce système, l'utilisateur spécifie son effectif instrumental et une cible sonore à reproduire. L'utilisateur peut également définir un ensemble de courbes temporelles à approcher (cible abstraite), chacune définissant une caractéristique sonore désirée. L'algorithme permet de trouver des mélanges instrumentaux et même des enchaînements orchestraux temporels s'approchant de la volonté musicale de son utilisateur.

#### Principales fonctions réalisées

- algorithme de recherche: problématique multi-objectifs permettant de prendre en compte le caractère multidimensionnel de la perception sonore. Les résultats sont ainsi présentés sur des espaces d'optimisation conjointe. Deux algorithmes de recherche sont disponibles et tous leurs paramètres sont accessibles;
- modélisation temporelle: les solutions proposées sont conscientes du temps et les instruments peuvent se déplacer sur l'axe temporel pour mieux correspondre à l'évolution temporelle des descripteurs sonores;
- base de données sonore intelligente: système de recherche temporelle permettant aux utilisateurs de retrouver efficacement des échantillons sonores dans une base de données en fonction de l'évolution temporelle de leurs descripteurs spectraux. Possibilité de recherche multiobjectif sur plusieurs séries temporelles simultanées. Utilisation d'une base SQL permettant une source de connaissance potentiellement infinie;

- cible sonore: l'utilisateur peut utiliser un fichier sonore et avoir accès à ses propriétés spectrales. Possibilité de modifier intégralement les courbes et valeurs à optimi-
- cibles multiples: flexibilité par l'utilisation possible de cibles multiples simultanées, optimiser conjointement certains descripteurs d'une cible avec ceux d'une autre;
- cible abstraite: définition d'une cible abstraite où l'utilisateur peut entrer directement des formes temporelles ainsi que leur moyenne et écart-type à optimiser;
- macro-articulations orchestrales: grâce à l'intégration du système de notation musicale Bach, le système permet une approche exploratoire des macro-articulations orchestrales. Les solutions sont présentées sous forme d'une partition et une fonctionnalité de timeline permet d'explorer les enchaînements orchestraux;
- système architecturé autour d'une conceptualisation de programmation orientée objet, de structure extensible et modulaire qui peut permettre la modification, l'extension et même l'introduction de tâches et méthodes de résolution radicalement différentes:
- possibilité de sauvegarder/recharger son espace de travail (sauvegarde du problème, des descripteurs, solutions, timeline, orchestre et filtres);
- le système est basé sur une architecture client/serveur qui fonctionnent de manière indépendante. L'utilisateur peut donc créer son interface avec le serveur pour y développer ses propres fonctionnalités;
- le système de notation Bach inclut de nombreuses possibilités d'édition et de synthèse pour permettre un couplage rapide avec d'autres modules;
- système de report automatisé permettant la mise en ligne et le partage des fonctionnalités et erreurs sous forme d'un wiki.

#### **OPENMUSIC**



#### Descriptif

OpenMusic (OM) est un environnement de programmation visuelle pour la composition ou l'analyse musicale assistées par ordinateur. OM offre à l'utilisateur de nombreux modules associés à des fonctions, connectés les uns aux autres pour constituer un programme (ou patch) permettant de générer ou transformer des structures et données musicales. OM propose également de nombreux éditeurs permettant de manipuler ces données, ainsi que des librairies spécialisées dans des domaines comme l'analyse/synthèse sonore, les modèles mathématiques, la résolution des problèmes de contraintes, etc. Des interfaces originales comme l'éditeur de maquettes permettent également de construire des structures intégrant relations fonctionnelles et temporelles entre les objets musicaux. OpenMusic est utilisé par un grand nombre de compositeurs et de musicologues. Il est enseigné dans les principaux centres d'informatique musicale ainsi que dans plusieurs universités en Europe et aux États-Unis.

#### ■ Principales fonctions réalisées

La version 6.6 a été distribuée en 2012. Celle-ci est désormais développée avec le compilateur LispWorks 6.1, ce qui a entraîné un certain nombre de modifications internes.

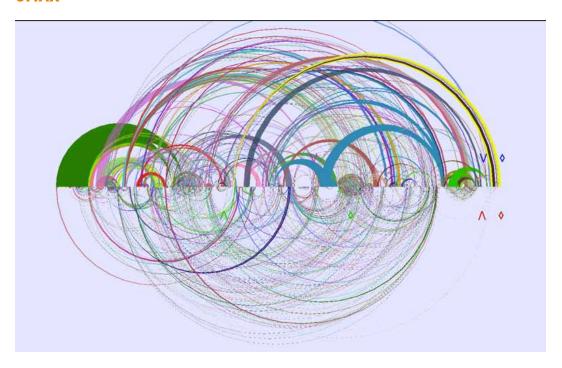
#### Quelques nouveautés:

- import-export des partitions: amélioration du support MusicXML et NoteAbility Pro;
- support pour la segmentation et l'analyse dans les éditeurs musicaux;
- génération et modulation de courbes de contrôles: vibrato, jitter...;
- bibliothèque de traitements pour les BPFs (scale, crossfade, offset, etc.);
- scripting des connexions dans les maquettes.

#### Bibliothèques Forum (synthèse et spatialisation):

- OM-Chant 2.0: Version complète et opérationnelle, accompagnée d'un ensemble de tutoriels et d'un manuel utilisateur:
- OM-Spat 2.3: Description des effets de salles et reverbs «dynamiques» associées aux différentes sources. Contrôle des paramètres d'interpolation entre positions des sources. Intégration du player Spat-SDIF-Player pour la communication avec Max;
- OMChroma 4.0/OMPrisma 2.2: Mises à jour et en compatibilité avec les bibliothèques;
- mises à jour des bibliothèques OM-SuperVP 2.5, OM-pm2 1.1, OM-Diph 1.5, OM2Csound 2.1 et mise en conformité avec les outils et la distribution du Forum 2.0.

#### **OMAX**



#### Descriptif

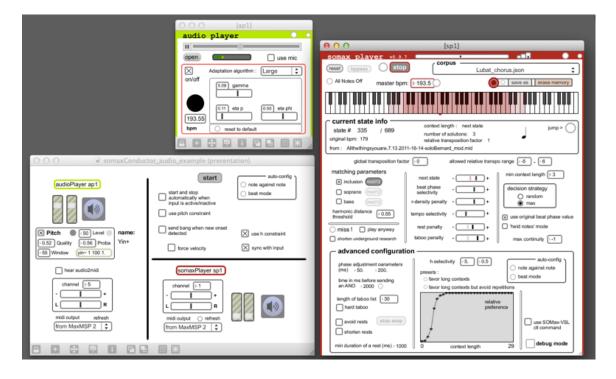
OMax est un environnement pour l'improvisation avec ordinateur qui analyse, modélise et réimprovise en temps réel les flux audio issus du jeu d'un ou de plusieurs instrumentistes. OMax est basé sur une représentation informatique nommée « Oracle des facteurs », un graphe qui interconnecte tous les motifs des plus petits aux plus grands et fournit donc une carte de navigation dans la logique motivique apprise de l'instrumentiste, engendrant ainsi un grand nombre de variations cohérentes stylistiquement. OMax base sa reconnaissance soit sur des notes (suivi de hauteurs), soit sur des timbres (suivi spectral) soit sur des textures symboliques (Midi). À partir de la version 4, OMax 4 est entièrement réécrit de manière modulaire sous forme d'objets Max.

#### ■ Principales fonctions réalisées

- réécriture des objets principaux de manière à fournir un framework commun à OMax et à SoMax;
- incorporation des annotations de pulsation, de phase, de couleur harmonique (chromagramme) issus de SoMax et adaptés aux flux audio et aux descriptions spectrales;
- finalisation de la séparation complète entre pistes de données segmentées représentant les flux et leurs différents niveaux de description, et topologie des graphes d'interconnexion des patterns. Accès en temps et non plus seulement en état dans les modèles;
- de ce fait, possibilité de navigation « continue » intermodèles, chaque modèle étant lié à un mode de description des flux avec sa segmentation propre et connectivité propre;
- la plupart des nouvelles fonctions incorporées dans le framework OMax sont utilisées de manière expérimentale et seront rendues utilisables dans la version 5.



#### SOMAX



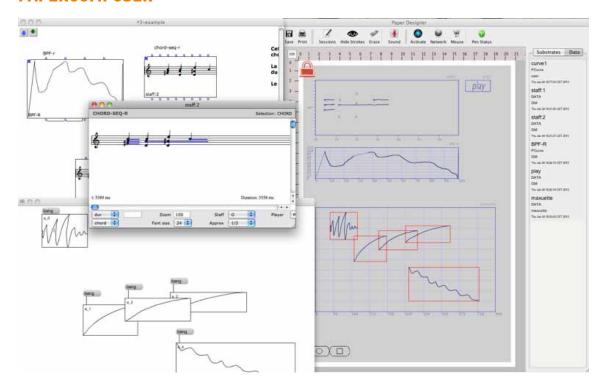
#### Descriptif

SOMax est un agent autonome capable de générer du contenu musical en se basant sur une connaissance extraite d'un corpus pré-analysé ou d'un matériel directement appris à la volée. Développé dans le contexte du projet ANR SOR2, SOMax s'inscrit dans le projet OMax. Au-delà des fonctionnalités présentes dans Omax, ce nouveau prototype, plutôt spécialisé en midi même s'il est capable d'audio, est capable de préserver une pulsation et de se synchroniser avec une entrée extérieure. La navigation dans une mémoire musicale donnée peut être quidée par différentes contraintes rythmiques, mélodiques et/ou harmoniques créant des situations d'accompagnement ou d'arrangement temps réel. Un ensemble de commandes externes des principaux objets SOMax permet de piloter et de contrôler dynamiquement le comportement d'un ou de plusieurs agents ainsi que leurs interactions avec le musicien humain et avec les autres agents qui peuvent «jouer ensemble».

#### Principales fonctions réalisées

- recombinaisons préservant la pulsation;
- détection et suivi de tempo depuis une entrée audio ou
- synchronisation à une pulsation extérieure;
- segmentation en phrases avec gestion des silences;
- double utilisation de la transposition locale et globale;
- adaptation à de nouvelles tonalités;
- découverte de nouvelles relations à l'intérieur d'un corpus;
- navigation dans un corpus sous différentes contraintes rythmiques, mélodiques et/ou harmoniques (fonction arrangement/harmonisation/chorus/alignées temporellement);
- écoute harmonique non symbolique (mémoire échoïque, couleur texturale), permettant de s'adapter à n'importe quel contexte musical midi ou audio;
- accompagnement, harmonisation d'une mélodie;
- génération de mélodies/chorus avec écoute harmonique et rythmique;
- apprentissage hors-ligne (scripts Matlab), notamment pour le traitement de corpus de grande taille, et possibilité de créer des bases directement dans le logiciel, à la volée, ou encore d'enrichir des bases existantes:
- interaction musicale multiagent avec écoute mutuelle harmonique et rythmique;
- commandes externes qui permettent de programmer et contrôler dynamiquement le comportement d'un agent.

#### **PAPERCOMPOSER**



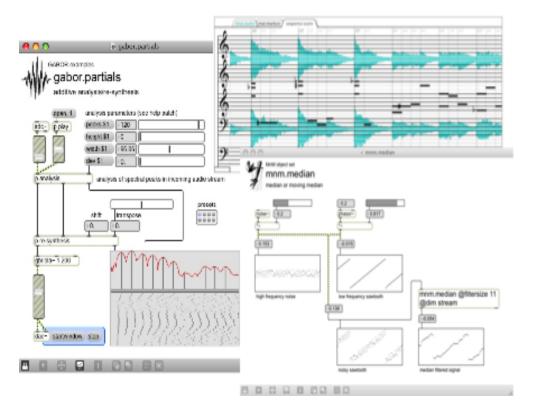
#### Descriptif

PaperComposer est un outil de création d'interfaces sur papier interactif. PaperComposer permet à l'utilisateur de créer des interfaces personnelles à partir de données musicales disponibles dans des applications clientes comme OpenMusic et Max/MSP, de les imprimer directement sur du papier interactif et des les utiliser avec un stylo numérique pour contrôler les applications et leurs données. L'application est basée sur l'utilisation de paper substrates, des composants papier capable de représenter des données musicales et d'interpréter les interactions de l'utilisateur. Actuellement, des substrates existent pour la saisie et l'édition de notes ainsi que le contrôle de courbes et d'éléments graphiques comme les *sliders* ou les boutons.

### ■ Fonctionnalités générales

Cette première version est associée à des outils pour les développeurs permettant d'étendre les fonctionnalités et d'ajouter des substrates spécifiques. Un protocole de communication basé sur l'Open Sound Control permet la connexion d'applications clientes afin d'exporter des données et de les utiliser sur le papier. Des librairies ont été développées pour OpenMusic et Max/MSP.

#### **FTM**



#### Descriptif

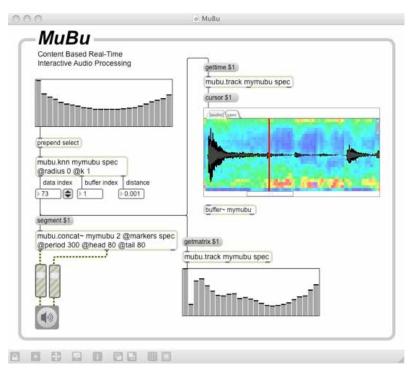
FTM & Co est une bibliothèque pour Max/MSP qui permet l'utilisation de structures de données complexes et donne accès à une grande palette d'opérateurs. Cette bibliothèque permet de développer des applications avancées d'analyse et de synthèse de données gestuelles et sonores. FTM & Co inclut trois ensembles de modules Max/MSP exploitant les fonctionnalités de la bibliothèque partagée FTMlib: FTM (opérateurs de base), Gabor (analyse et resynthèse sonore), MnM (analyse du mouvement, algèbre linéaire et calculs statistiques).

#### Principales fonctions réalisées

Les développements récents du composant de visualisation et d'édition graphique IMTR-Editor ont été intégrés dans la bibliothèque.

L'algorithme de distribution par triangulation et modèle masse-ressorts, par I. Lallemand [Lallemand11a] qui résout le problème de régions non occupées dans la projection 2D de l'espace de descripteurs a été implémenté en MnM.

#### MUBU POUR MAX/MSP



#### Descriptif

MuBu (pour « Multi-Buffer ») pour Max/MSP est un ensemble de modules de représentation et de traitement du signal pour Max/MSP autour d'un un «container» de données temporelles. Le container de MuBu est optimisé pour la représentation en mémoire de données temporelles, considérant de multiples représentations comme des signaux, des descripteurs, des segmentations et des annotations du son, du geste et du mouvement. Des représentations musicales symboliques simplifiés et des paramètres de contrôle de synthèse et de la spatialisation peuvent être également intégrées.

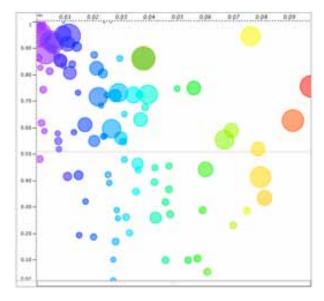
MuBu intègre aussi un API pour l'extraction d'informations à partir des sons et des flux de données issues de la captation du mouvement, PiPo (Plugin Interface for Processing Objects), ainsi qu'un ensemble de modules C++ qui implémentent des extracteurs des descripteurs audio et des filtres utilisant cet

Le développement des modules MuBu et PiPo repose sur l'expérience acquise lors des développements de la bibliothèque FTM & Co ainsi que sur des développements des composants logiciels dans le cadre des projets de recherche (bibliothèques MuBu, ZsaZsa et RTA).

#### ■ Principales fonctions réalisées

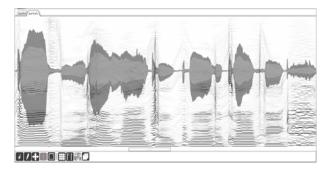
- optimisation et documentation de l'ensemble de modules Max/MSP;
- importation et sauvegarde de contenus (SDIF. MIDI standard files, MusicXML, texte);
- extension du module de synthèse granulaire par un mode de synthèse synchrone (PSOLA);
- extension du module de synthèse concaténative par un mode de préservation de rythme;
- création d'une interface client au container permettant la connexion de modules indépendants;
- intégration de multiples nouvelles fonctionnalités comme copier-coller et la gestion de fichiers audio;
- exemples d'utilisation (synthèse granulaire, concaténative et additive, audio mosaicing, synthèse concaténative par corpus contrôle par descripteurs);
- version du moteur IAE portable intégré en iOS, préparation de l'intégration en Unity3D;
- première implémentation du API PiPo (host et plugin) et intégration dans Max/MSP.

#### **IMTREDITOR**



#### Descriptif

ImtrEditor est un ensemble de modules d'affichage et d'édition de données, alignées temporellement et complètement configurables, écrit en C++ et basé sur le Framework Juce. Actuellement, il est utilisé pour l'affichage des structures de données FTM (ftm.editor) et MuBu (imubu). Il est donc également utilisé par le suivi de geste (externe gf) et par l'objet VoiceFollower.



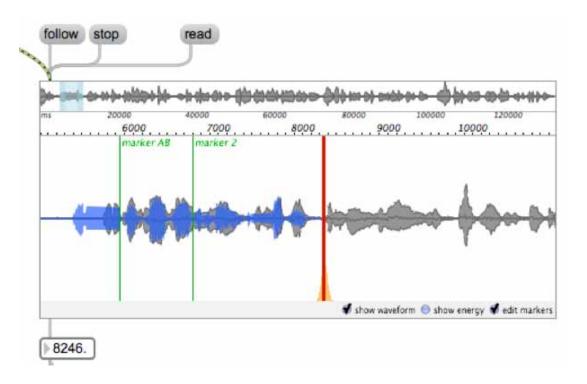
#### ■ Développements principaux

Les principaux efforts de développement ont été dirigés vers l'amélioration de la stabilité et de la performance, l'amélioration de l'ergonomie, en repensant les composants graphiques existants et en ajoutant des nouveaux, et l'intégration de nouvelles fonctionnalités liées aux besoins du suivi de geste, VoiceFollower, CataRT pour MuBu, et des autres projets de l'équipe.

Parmi de nombreuses améliorations, notons :

- la finalisation de la view Scatterplot pour répondre aux besoins du développement de CataRT pour MuBu;
- la création d'un composant RegionScrollbar, utilisé par VoiceFollower:
- un nouvel affichage pour bufferChooser;
- un nouvel inspecteur pour l'affichage/édition des markers dans la view Markers;
- plusieurs nouvelles propriétés pour les views comme, entre autres: paramdatarange et paramdisplayrange pour définir l'inrange/outrange pour un paramètre graphique associé à une colonne de données; domainalign qui permet d'aligner les views sur l'axe du temps (domain) par sous groupes; une enveloppe shape pour les views Wave/Bpf; etc.;
- un Lock tool dans la toolbar.

#### **VOICEFOLLOWER**



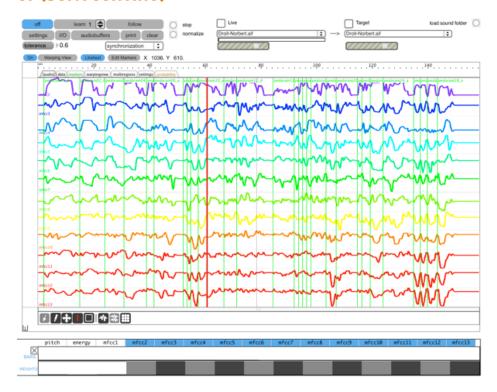
#### Descriptif

Le VoiceFollower est le premier objet Max d'une série d'applications dédiées à l'interaction gestuelle et sonore développé par l'équipe IMTR. Le VoiceFollower indique en temps réel la progression dans le temps d'une interprétation, en comparaison avec un enregistrement. Cela permet par exemple de synchroniser divers processus sonores ou visuels avec un texte préenregistré. Il a été expérimenté avec succès pour le théâtre avec de la voix parlée ou des performances avec de la voix chantée.

Le VoiceFollower nécessite le chargement d'un fichier son de référence apparaissant dans la fenêtre principale de l'objet. Des marqueurs peuvent être ajoutés à cet enregistrement de référence. La synchronisation fonctionne uniquement si le texte utilisé lors de la performance est identique à celui de référence. Cet objet n'est donc pas un système de reconnaissance vocale, mais un outil de synchronisation se basant sur des textes fixes.

Le message follow permet alors de démarrer la synchronisation temps réel: le flux audio reçu par l'objet est analysé et apparaît comme se superposant à l'enregistrement de référence. L'objet retourne l'index temporel courant en continu, ainsi que les messages correspondant à chaque marqueur.

#### **GF (SUIVI CONTINU)**



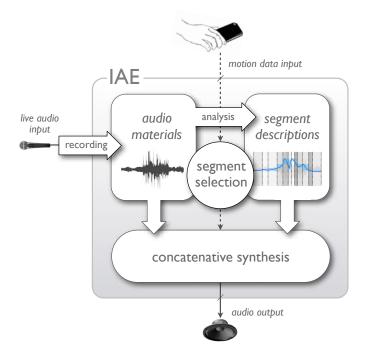
#### Descriptif

L'objet gf (pour gesture follower) permet de reconnaître et de suivre l'évolution temporelle de morphologies gestuelles et/ ou sonores. L'objet compare en temps réel un flux de données avec un ensemble de «phrases» pré-enregistrées. Deux types d'information en sortie sont continuellement mises à jour:

- «likelihood» = «similarité» entre le flux de données entrant et les phrases enregistrées;
- «Time index» = index indiquant la progression temporelle d'une phrase.

L'objet gf fonctionne avec tout type de données multidimensionnelles, régulièrement échantillonnées dans le temps comme des données de capteurs, des descripteurs sonores, des descripteurs d'images, etc. La méthode repose sur une modélisation des courbes temporelles multidimensionnelles basée sur des modèles de Markov.

#### IAE



#### Descriptif

La IMTR Audio Engine (IAE) est un moteur de synthèse sonore par descripteurs. Permettant des fonctionnalités similaires à MuBu pour Max/MSP, le moteur intègre les mêmes bibliothèques développées par l'équipe dans une classe C++ portable et optimisée :

- MuBu, container de données temporelles;
- ZsaZsa, moteur de synthèse granulaire et concaténative;
- RTA, analyse et modélisation de données;

Dans le cadre du projet Topophonie, le moteur a été intégré en tant que plugin de l'environnement d'animation graphique 3D Unity sur Mac OS X et iOS ainsi que dans un module expérimental de Max/MSP.

#### ■ Principales fonctions réalisées

- version complète du moteur;
- extension du moteur pour pouvoir traiter de multiples voix de synthèse;
- intégration dans un plugin Unity Mac OS X avec 3 éditeurs de paramètres custom et iOS;
- intégration expérimentale dans Max/MSP.

#### SUPERVP POUR MAX/MSP

#### Descriptif

SuperVP pour Max/MSP est un ensemble de modules Max/MSP qui intègre le moteur d'analyse/synthèse sonore SuperVP. L'ensemble comprend six modules Max/MSP qui permettent la transformation en temps réel des flux sonores et de sons préalablement enregistrés:

- supervp.play~ et supervp.scrub~ ... transformation de sons préalablement enregistrés;
- supervp.ring~ ... transformation d'un flux temps réel dans un tampon circulaire;
- supervp.trans~ ... transformation d'un flux sonore entrant en temps-réel;
- supervp.cross~ et supervp.sourcefilter~ ... synthèse croisée.

Les fonctionnalités fournies par les modules comprennent :

- dilatation temporelle avec préservation des transitoires;
- transposition de la hauteur avec préservation de l'enveloppe spectrale (timbre);
- déformation séparée de l'enveloppe spectrale (timbre);
- remixages des composants sinusoïdales, bruitées et transitoires du signal;
- synthèse croisée généralisée;
- synthèse croisé source-filtre.

#### ■ Principales fonctions réalisées

L'ensemble des six modules a été maintenu en suivant l'évolution des différentes versions du moteur SuperVP intégrant diverses améliorations et optimisations.

#### IRCAMDESCRIPTOR~

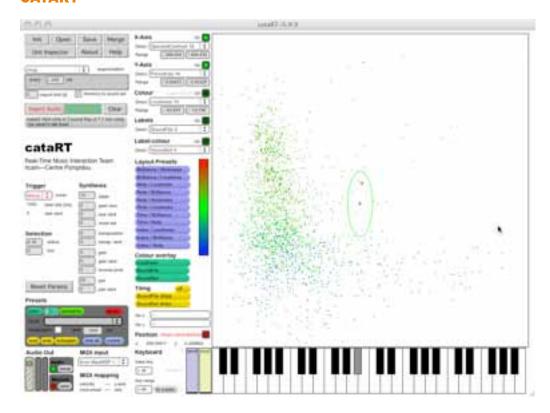
#### Descriptif

La bibliothèque de fonctions et templates C++ IrcamDescriptor de l'équipe Analyse/synthèse calcule un grand nombre de descripteurs audio instantanés à partir de fichiers sons. Son intégration temps réel dans Max/MSP est distribuée aux utilisateurs internes (RIMs) et externes par le Forum.

#### ■ Principales fonctions réalisées

La refonte de la librairie sous-jacente par Frédéric Cornu et l'utilisation d'un API simplifié a permis la déclinaison en des versions single et double précision. Un certain nombre de paramètres et les limites des bandes spectrales calculés en internes ont été rendus accessibles comme paramètres pour une adaptation plus précise aux sons à analyser.

#### **CATART**



#### Descriptif

La synthèse concaténative par corpus utilise une base de données de sons enregistrés, et un algorithme de sélection d'unités qui permet de choisir les segments de la base de données, afin de synthétiser par concaténation une séquence musicale. La sélection est fondée sur les caractéristiques de l'enregistrement, qui sont obtenues par analyse du signal et correspondent, par exemple, à la hauteur, à l'énergie ou au spectre.

La mise en œuvre en temps réel de cette nouvelle approche de la synthèse sonore par le système CataRT permet une exploration interactive d'une base sonore et une composition granulaire ciblée par des caractéristiques sonores précises, et permet aux compositeurs et musiciens d'atteindre de nouvelles sonorités, et aux designers sonores de rapidement explorer un corpus sonore constitué par un grand nombre d'enregistrements.

Le système modulaire CataRT de synthèse concaténative par corpus interactive en temps réel est implémenté dans Max/ MSP avec les extensions FTM, Gabor et MnM. L'interaction repose sur une interface simple consistant en l'affichage d'une projection 2D de l'espace de descripteurs, et une navigation avec la souris, où les grains sont sélectionnés et joués par proximité géométrique.

Le contrôle gestuel de la navigation a travers cet espace sonore par différents capteurs a été examiné et présenté dans [Schwarz12a].

#### ■ Principales fonctions réalisées

Nouvelles versions 1.2.1 à 1.2.3 avec les points principaux suivants:

- mapping MIDI configurable;
- intégration de l'algorithme Unispring de I. Lallemand;
- intégration de la transposition précise (avec Aaron Einbond et Christopher Trapani), cf. [Einbond12a];
- amélioration des modules d'affichage;
- amélioration de la documentation;
- nouvelle version pour le Forum de la version application standalone avec interface simplifié et documentation utilisateur complète, intégration de la nouvelle protection pour le Forum.



# **LES RESSOURCES**



### LES RESSOURCES HUMAINES

Organisme associé du Centre Pompidou, les statuts du personnel de l'Ircam et la grille de rémunération appliquée sont calqués sur ceux du Centre Pompidou (qui est composé principalement d'agents publics). Association de droit privé, la population de l'Ircam est toutefois soumise aux règles du droit privé du travail.

En 2012, l'Ircam a conforté son organisation, suite aux mouvements de personnel enregistrés en 2011 : nouvelles directions pour les départements de la Production, de la Pédagogie, de la direction Interface recherche/création et du service Communication; création du CRI (Centre de ressources de l'Ircam); redéploiement des projets de l'équipe Service en ligne de la R&D; coordination de l'académie gérée par la Direction artistique accompagnés de mouvements de mobilité interne et/ou recrutements.

La mobilisation du personnel de l'Ircam est essentielle à son succès et se fait tant par l'animation des instances de dialogue social (Comité d'Entreprise, Comité d'Hygiène et de Sécurité et des Conditions de Travail), que par l'organisation de réunions plénières, de la diffusion d'un agenda interne commun et de la mise en œuvre d'entretiens annuels.

MISE EN ŒUVRE DES PLANS D'ACTION AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2012: ÉGALITÉ PROFESSIONNELLE HOMMES-FEMMES ET PRÉVENTION DE LA PÉNIBILITÉ

#### ■ Égalité professionnelle Hommes-Femmes

La direction, en accord avec les représentants du personnel qui ont émis un avis favorable au Plan d'action au cours de la réunion extraordinaire du 3 janvier 2012, avait décidé de répondre aux objectifs suivants:

- la promotion de la mixité des emplois au sein de l'institut (domaine d'action 1: «l'embauche »);
- le renforcement de l'équilibre entre vie professionnelle et parentalité (domaine d'action 2: articulation entre l'activité professionnelle et l'exercice de la responsabilité familiale»).

Ces 2 domaines d'action devaient reposer sur la mise en œuvre des 5 mesures suivantes :

- une démarche de formation/sensibilisation des collaborateurs recruteurs entamée en décembre 2012 et finalisée en février 2013;
- un processus de recrutement revisité qui, à l'aide de statistiques et de bonnes pratiques à partager, doit concourir à améliorer la mixité des emplois;

- pour les parents: l'expérimentation du dispositif « des mercredis scolaires » qui a été utilisé en 2012 par un salarié;
- pour les femmes enceintes: un aménagement spécifique du temps de travail;
- pour les nouveaux pères: la remise systématique d'une d'information leur précisant leurs droits à congés.

Ces 5 actions font l'objet d'un bilan de réalisation intégré au Rapport annuel sur la situation économique 2012.

#### ■ Prévention de la pénibilité

Même si l'obligation de conclure un plan d'action en faveur de la prévention de la pénibilité au travail ne concernait pas l'Ircam, la direction et le CHSCT s'étaient entendus pour identifier 2 facteurs de pénibilité ainsi que les salariés exposés:

- les manutentions manuelles, qui concernent 12 collaborateurs :
- et les agents chimiques dangereux y compris les poussières et les fumées, qui concernent 1 collaborateur.

Il avait été décidé:

- d'annexer au Document unique d'évaluation des risques professionnels (DU) la liste des salariés exposés;
- de réaliser un suivi de cette population via la mise en œuvre de «fiches individuelles d'exposition» au 1<sup>er</sup> janvier 2012. Ces fiches ont bien été réalisées, transmises à la Médecine du travail, et actualisées en fin d'année.

# EXPERTISE DU CHSCT: «IMPACT DES ÉVOLUTIONS DE L'ORGANISATION SUR LES CONDITIONS DE TRAVAIL ET LE VÉCU SUBJECTIF DES SALARIÉS»

Le 13 février 2012, le CHSCT a demandé une expertise au titre des risques psychosociaux éventuellement présents à l'Ircam, suite aux réorganisations des services.

Pour analyser et poser un diagnostic, le cabinet FHC Conseil a procédé à 36 entretiens sur la base du volontariat des salariés, entre avril et mai 2012.

Le cabinet FHC Conseil a remis une version intermédiaire du rapport aux membres du CHSCT, les 25 juin et 20 juillet 2012. Le 14 septembre 2012, la direction a transmis un texte écrit répondant point par point au rapport.

Le 17 septembre 2012, les ergonomes ont renvoyé la version définitive du rapport complétée suite aux échanges qui ont eu lieu, lors de la réunion extraordinaire du CHSCT du 13 septembre, consacrée à la présentation.



Le 19 septembre 2012, une restitution a été effectuée auprès de l'ensemble des salariés de l'Ircam.

Suite à ce rapport, la direction et les instances représentatives se sont entendues pour mettre en œuvre les préconisations transversales suivantes:

- la création d'une Commission d'enquête RPS, en cas de situation de crise, de mal-être ;
- la formation des IRP et de la direction aux RPS et bienêtre au travail, afin de définir et renforcer notre politique de prévention;
- la formation aux RPS et bien-être au travail des encadrants, en qualité de premiers acteurs de la prévention.

Par ailleurs, lors du comité de direction du 25 septembre, le directeur de l'Ircam a demandé à l'ensemble des directeurs et responsables de favoriser l'échange avec leurs équipes d'une part, et d'initier si besoin des réunions traitant des questions organisationnelles, en présence de la Responsable RH, d'autre part:

« Pour améliorer concrètement la qualité des relations de travail et la communication interne, chaque directeur de département organisera des réunions régulières avec les personnes concernées dans un format qui permette la discussion et l'efficacité. L'objet concerne les processus et méthodologie de travail. L'ordre du jour de ces réunions doit être nourri par les propositions des collaborateurs. La présence ponctuelle de la responsable RH au cours de ces réunions permettra une prise de conscience des potentiels problèmes ou de ce qui précède les tensions. Il faut également qu'à l'issue d'un comité de direction, les responsables de département transmettent les éléments saillants à leurs équipes et ne se contentent pas du compte rendu.»

Dès décembre 2012, une première réunion élargie avec les membres de la DUP, du CHSCT et la direction a eu lieu pour réfléchir à la méthodologie et la mise en œuvre des préconisations de prévention des RPS.

Il a été décidé de manière conjointe de solliciter différents organismes comme l'ACIST et l'ARACT pour accompagner l'Ircam dans sa volonté de mettre en œuvre une politique de prévention des RPS.

# FORMER TOUJOURS PLUS: RATTACHEMENT À LA BRANCHE DU SPECTACLE VIVANT DE L'AFDAS

Face à la difficile équation annuelle entre les demandes de DIF toujours croissantes et le budget de la formation professionnelle stable et insuffisant, la direction a décidé avec les membres de la DUP, de répondre favorablement à l'opportunité offerte par l'Afdas, de rattacher l'Ircam à la Branche du spectacle vivant, et ce dès l'exercice 2012.

Ce rattachement nous a permis:

- d'accéder à 2 nouvelles sources de financement sur les fonds mutualisés de la branche, l'un au titre du DIF dit «prioritaire» et l'autre au titre du «plan de formation de branche». En contrepartie, notre budget «entreprise» est passé de 0,810% à 0,539% de la masse salariale;
- et de présenter un budget équilibré en fin d'exercice, alors que notre budget prévisionnel calculé en début d'année sans ce rattachement à la Branche, prévoyait un solde déficitaire.



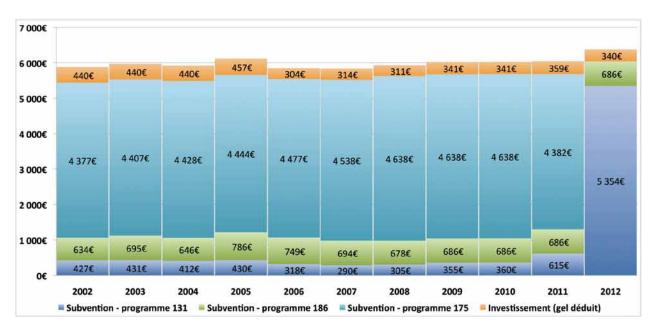
### **MOYENS FINANCIERS**

### Budget de l'Ircam 2012 (en k€)

Fonctionnement			
Dépenses		Recettes	
Personnel	7 246	Subvention de l'État	6 073
Autres charges	4 320	Contrats de recherche	2 164
Résultat exercice	2	Prestations de service	752
		Partenariat & mécénat	321
		Prestation en nature du CP	978
		Autres produits	1 280
Total	11 568		11 568
		•	
Équipement			
Dépenses		Recettes	
Matériel Audiovisuel	96	Subvention de l'État	340
Matériel informatique	153	Capacité d'autofinancement	253
Divers	68		
Augmentation du Fonds de roulement	276		
Total 593			593

Le budget de l'Ircam s'établit à 11 568  $k \in$  pour son fonctionnement et à 317  $k \in$  pour les investissements en 2012, corrigé des effets de fonds de roulement.

La situation financière de l'institut est fragile. Elle bénéficie en 2012 d'une dynamique d'activité positive : le dégel de la subvention grâce à son rattachement au programme création du MCC et l'apport supplémentaire de l'activité du centre « Acanthes » repris par l'Ircam en 2011.





#### 2012 ANNÉE DU RATTACHEMENT DE L'IRCAM À LA DIRECTION GÉNÉRALE DE LA CRÉATION ARTISTIQUE (DGCA)

Le financement de l'institut par le ministère de la Culture et de la communication a évolué en 2012. Le principe d'un décroisement des financements entre l'Ircam et le Centre Pompidou avait été acté en 2011 et la Direction générale de la création artistique (DGCA) a pris en charge le financement de l'Ircam en 2012.

Le total du financement issu des subventions de fonctionnement et d'investissement s'élève à 6 381 k € en 2012 contre 6 042 k€ en 2011. Cette évolution positive s'explique de la manière suivante :

- Au programme 131 existant de 360 k€ s'est ajoutée la subvention issue du programme 175 (patrimoine) d'un montant de 4 638 k€.
- L'Ircam a par ailleurs acquis l'activité du Centre Acanthes auprès de l'association ACDA en 2011 pour une mise en œuvre lors de ManiFeste-2012. La subvention anciennement attribuée par la DGCA à l'association ACDA à été transférée à l'Ircam pour son montant historique, sans rebasage, à hauteur de 217 k€.
- La subvention annuelle versée par la DGCA a bénéficié du dégel en 2012 pour un montant de 139 k€.
- La subvention issue du programme 186 géré par le Secrétariat général au titre de la mission Recherche n'est pas concernée par ce changement. Elle s'élève à 685 k€ en 2012, s'était vue réduite de 60 k€ lors de la mise en place de LOLF en 2006 et n'a pas fait l'objet de réajustement depuis.
- Les autres subventions (prestation CP/amortissements) sont en diminution. Le budget d'investissement de l'institut a subi un gel appliqué à l'investissement qui a réduit la capacité de renouvellement de l'équipement et accéléré son obsolescence, ce qui n'est pas compatible avec l'objectif d'excellence (341 k€ en 2012 contre 440 k€ avant 2005, suite au gel de subvention de 5 % en 2006 et en 2007, de 6 % en 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012).

Abstractions faite de la subvention réaffectée lors de la reprise du centre Acanthes, le total du financement issu des subventions de fonctionnement et d'investissement reste stable. Il s'élève à 6 155 k€ en 2012 contre 5 878 k€ en 2002. Ce socle s'accroît de 4,71 %, alors que l'érosion monétaire s'élève à 19,0 % (source insee), soit une perte de pouvoir d'intervention d'un montant global de 845 k€.

## DES RECETTES PROPRES NOURRIES PAR LA DYNAMIQUE DES PROJETS

Les recettes propres sont de 28,9 % du budget grâce au succès des financements sur appels à projets de la R&D ou de produits de valorisation. L'année 2012 a été marquée par le succès de l'appel à projet européen « Ulysses » à destination de la jeune création pour lequel l'Ircam est coordinateur. Le Forum Ircam a préparé sa mue pour attirer un nombre plus élevé de souscripteurs dès 2013. La valorisation industrielle est sollicitée pour contribuer au succès des nouveaux logiciels

Le mécénat et partenariat (fondation Orange, fondation Hoffmann, mécénat de la Sacem) représente 320 k€, soit 2,7 % du budget, les projets artistiques s'inscrivent dès leur conception dans un schéma de mutualisation avec le développement de nombreux partenariats permettant la bonne fin des projets ambitieux.

Performant dans tous ses champs d'action, l'Ircam doit voir sa subvention de fonctionnement réévaluée et compenser le déséquilibre structurel pour l'accompagner sur la voie de l'excellence scientifique, artistique et pédagogique.

Le rattachement du financement de l'Ircam principalement au programme 131 géré par la Direction générale de la création artistique (DGCA) notamment par le bénéfice du dégel a sans conteste contribué au financement de l'exercice.



#### Ressources affectées à l'UMR STMS en 2012 (en K€)

Fonctionnement (estimation des partenaires)					
Dépenses		Recettes			
Personnels Ircam	1 902	Ircam - MCC	2 474		
Personnels sur Contrat	912	Contrats de recherche	1 776		
Frais de structure	939	CNRS	688		
Personnels CNRS	650	UPMC	343		
Personnels UPMC / Doctorants	321	INRIA	115		
Personnels INRIA	96				
Autres charges	576				
Total	5 396		5 396		

Les ressources affectées à l'UMR STMS s'élèvent à 5 396 k€ en 2012. La partie apportée par l'Ircam ainsi que les recettes des contrats de recherche sont inscrites dans le budget de fonctionnement de l'Ircam. Les autres financements proviennent des estimations données par les partenaires et sont inscrits dans leur livre (à l'exception de la subvention de fonctionnement de l'UPMC qui a conféré le mandat de gestion à l'Ircam). La constitution d'une équipe projet commune avec l'Inria en 2012 a élargi les sources de financements.

Le périmètre de l'UMR correspond au périmètre du département R&D de l'Ircam et intégré les personnels techniciens et administratifs travaillant avec les équipes de recherche. Hors recettes des contrats de recherche qui ne concernent que des collaborateurs Ircam, la part respective des apports de chaque partenaire au financement de l'UMR s'établit comme suit: 3 % pour l'inria, 9 % pour l'UPMC, 19 % pour le CNRS, 69 % pour l'Ircam/MCC. La part de l'Ircam/MCC passe de 81 % en 2010 à 69 % en 2013 et reflète l'investissement croissant des partenaires CNRS/UPMC dans les activités de recherche du laboratoire.

Les recettes issues des contrats de recherche affectée à l'UMR s'élèvent à 33 % du coût de l'UMR.



### **COMMUNICATION ET ÉDITIONS**

Riche en événements nouveaux, l'année 2012 a été particulièrement dense :

- première édition de ManiFeste, festival-académie de l'Ircam, du 1<sup>er</sup> juin au 1<sup>er</sup> juillet;
- inauguration du nouveau système de spatialisation sonore multicanal, les 28 et 29 novembre;
- lancement du Forum 2.0 avec l'organisation d'un concert à la Gaîté Lyique dans le cadre des Ateliers du Forum, du 28 au 30 novembre.

Chacun de ces événements a été porté avec dynamisme auprès des différents réseaux de l'Ircam, à travers de multiples opérations de lancement, d'envergure mais toujours ciblées, et réalisées en concertation avec l'ensemble des départements dont il s'agit de valoriser la programmation: Direction artistique et Pédagogie et action culturelle/Recherche et développement/Interfaces recherche et création.

Cette conjonction inédite d'événements a surtout été l'occasion de repenser en profondeur les stratégies de communication, de redéfinir à la fois ses cibles, ses méthodes et ses moyens.



# REDÉFINITION DES STRATÉGIES DE COMMUNICATION

#### Nouveaux axes de développement des publics

Une nouvelle politique en faveur des jeunes de moins de vingt-six ans a été lancée (avec pour cible essentielle les étudiants), afin d'œuvrer au renouvellement des publics et de répondre ainsi à ce qui doit être l'une des priorités de tout établissement relevant – même indirectement – d'une mission de service public.

Cette politique s'est concrétisée par la création d'un Pass Jeunes – de 26 ans, intitulé Pass «What Next» et proposant un parcours découverte fléché sur 4 concerts et spectacles complémentaires de ManiFeste-2012 (concert d'ouverture Salle Pleyel avec JeanFrédéric Neuburger et l'Orchestre de Paris dans une création de Philippe Manoury, spectacles de danse de Thomas Hauert et d'Alban Richard avec Raphaël Cendo, concert vocal des Cris de Paris à l'Espace de projection).

Cet objectif d'élargissement et de rajeunissement des spectateurs a aussi pu s'appuyer sur la programmation de deux événements liés aux musiques électroniques et aux arts numériques qui ont naturellement fait l'objet d'une importante promotion au-delà des cercles des amateurs de musique contemporaine:

- la Nuit Blanche (6 octobre) présentant des œuvres issues d'un partenariat entre l'Ircam et le Fresnoy – Studio national des arts contemporains – et fréquentée par un public de jeunes noctambules amateurs d'art contemporain;
- le concert des Ateliers du Forum à la Gaîté Lyrique (28 novembre) avec pour tête d'affiche le duo électro anglais Plaid

Sans oublier le nombreux public venu pour la première fois à l'Ircam lors d'une soirée gratuite dédiée aux musiques actuelles et organisée par Arte Radio pour ses 10 ans, dans le cadre d'un partenariat (10 novembre).

Le travail de prospection s'est également développé vers les publics du spectacle vivant, du théâtre et de la danse à l'occasion de ManiFeste-2012 avec une recherche particulièrement active des réseaux professionnels, étudiants et de la pratique amateur dans le cadre de la promotion des sorties d'atelier de l'académie.

#### ■ Déploiement de l'Ircam sur le web et les réseaux sociaux

L'Ircam a affirmé sa présence virtuelle en 2012 en créant un Focus Ircam sur Scoop'it (agglomérat des contenus web concernant l'Ircam) et en alimentant les sites ManiFeste et institutionnel ainsi que les chaînes Dailymotion, You Tube et Vimeo par un nombre de vidéos en forte croissance (outre la désormais classique série documentaire «Images d'une œuvre», on trouvait des vidéos des répétitions, de nombreuses interviews des artistes réalisées par l'équipe de l'Étincelle et des captations du colloque « Produire le temps»). Un court film de présentation de l'Ircam en tant qu'institution a aussi été réalisé pour le lancement du Centre Pompidou Virtuel. Et sa présence sur les réseaux sociaux a été dynamisée par la création d'événements sur Facebook (pour l'inauguration du nouveau système de spatialisation sonore par ex.) et des Live tweet (lors des Ateliers du Forum).

Cette présence accrue sur le web et les réseaux sociaux sert les relations extérieures de l'Ircam avec une double efficacité: fidélisation des spectateurs et internautes captifs par un enrichissement et une actualisation régulière des contenus liés aux activités de l'Ircam (et l'on sait que Facebook et les chaines vidéos se complètent bien car les premières touchent essentiellement les 15-35 ans et les secondes les 35-55 ans), mais aussi élargissement de nos réseaux par les relais des internautes.

Elle est aussi précieuse pour la communication interne : l'édition d'une newsletter quasi mensuelle rassemblant les contenus Scoop'it a ainsi été très appréciée et suivie par le personnel.

#### ■ Négociation de nouveaux partenariats

L'Ircam a enregistré trois nouveaux partenaires venus soutenir le lancement de ManiFeste:

- des partenaires médias: à France Culture, France Musique et Télérama qui furent reconduits, se sont ajoutés Le Monde (édition d'un tiré à part) et Arte (spots antenne négociés en 2012 pour 2013);
- des partenaires institutionnels: la Ville de Paris a offert à l'Ircam deux semaines de campagne Mupi Decaux (l'organisation de l'académie au CENTQUATRE, établissement de la Ville de Paris, a été l'élément structurant du partenariat).





O1 JUIN 12
Hebdomadaire Paris
OJD : 2188
urface approx. (cm²) : 2911
N° de page : 1

— Page 1/12

# ManiFeste 2012

### Festival & Académie – 1er juin – 1er juillet









6896152300501/GGZ/MBM/2

iments de recherche : IRCAM ou Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique : centre de rechercheicréation sur la musique Internocraîne au Contre Porrodiou Paris 44me, oassaces significatifs

#### Lancement d'une nouvelle activité de mécénat

Le service Communication a élargi son périmètre d'intervention en intégrant l'activité de recherche de mécénat auparavant externalisée et réalisée de façon discontinue. Rendue possible par l'arrivée d'une nouvelle chargée de communication en remplacement d'un départ, cette activité est née de la nécessité de trouver des compléments de financement extérieurs pour la première édition de ManiFeste mais se fait, par ailleurs, au service des projets phares de chaque département.

Des outils et des actions adaptés ont été rapidement mis en place :

- constitution d'un fichier;
- élaboration de visites thématiques avec rencontres des équipes et découvertes des recherches et réalisations artistiques et scientifiques les plus innovantes;
- conception d'une nouvelle plaquette de présentation institutionnelle de l'Ircam.

Trois partenariats sont venus couronner de succès cette première campagne de levée de fonds:

 avec la Caisse des Dépôts, organisme connu de longue date dans les milieux musicaux comme mécène des grands festivals de création contemporaine et s'investissant aux côtés de ceux qui savent proposer des politiques de diffusion originales vers de nouveaux publics. La Caisse des Dépôts a soutenu l'ensemble de

ManiFeste-2012, convaincue du caractère bénéfique de la pluralité des lieux du festival qui suscitent des croisements de publics hétérogènes;

- avec la Fondation Orange, spécialisée dans le soutien aux activités vocales et récemment investie dans la musique contemporaine. Elle est devenue partenaire du programme «Les Ateliers de l'Ircam - Voix numériques » regroupant les Ateliers de la création 2012-2013 (qui développent ainsi désormais un axe lié à la création vocale) et les ateliers vocaux de ManiFeste-2013;
- avec M. André Hoffmann, philanthrope suisse appartenant à une longue lignée de mélomanes, qui a soutenu l'académie ManiFeste-2012 dans le cadre d'un partenariat avec l'Ensemble intercontemporain.





# Optimisation des relations publiques et de la gestion des fichiers

Dans la continuité de l'activité de mécénat, une meilleure gestion des relations publiques Vip (professionnels artistiques et scientifiques, institutionnels et privés) a été mise en place, à travers une nouvelle pratique d'invitations et de relances personnalisées, systématique mais ciblée et adaptée à chaque événement de la saison. Un rapprochement avec les tutelles de l'UMR: le CNRS et l'UMPC a aussi été effectué à l'occasion de l'inauguration du nouveau dispositif de spatialisation sonore multicanal.

Les relations avec le public et les réseaux internationaux de l'Ircam ont elles aussi bénéficié d'un important travail sur les fichiers:

- intégration du fichier des spectateurs actifs à celui des abonnés à la newsletter pour la promotion de Mani-Feste-2012:
- croisement des fichiers Ircam et ACDA (ex. Académie Acanthes) lors d'extractions pour la promotion de Mani-Feste-2012 et surtout de la diffusion des appels à candidature (Académie, Cursus et Résidence musicale).

# ■ Refonte des éditions

Deux des trois supports principaux de communication ont été repensés, dans le cadre d'une nécessaire économie des coûts éditoriaux et de fabrication :

- les brochures de ManiFeste-2012 et de la saison 2012-2013 qui se présentaient auparavant comme des plaquettes programmes ont été fusionnées avec le Journal de la création à l'Ircam, l'Étincelle, ce qui permet d'assurer la parution de deux numéros par an de ce dernier;
- la brochure Comité de lecture a été transformée en affiche «print» d'une part, et déclinée en flyer électronique d'autre part. Ici il s'agissait aussi de moderniser sa diffusion en passant essentiellement par le canal de l'emailing, plus souple et permettant des envois en plus grand nombre.

Le support qui a été réédité sous le même format est la brochure Recherche et développement.



Le lancement de ManiFeste-2012 et l'intégration de l'académie au festival ont de plus impliqué la conception de nouveaux supports, conçus en interne:

- création d'un Cahier de l'académie bilingue regroupant toutes les biographies des stagiaires compositeurs et interprètes et des artistes enseignants;
- élaboration d'un nouveau format de programmes de salle allégé et spécifique à l'académie, pouvant être actualisé et édité rapidement après les délibérations des jurys ;
- traduction du dossier de presse à destination des critiques musicaux étrangers.

Enfin, comme évoqué ci-dessus, une nouvelle plaquette institutionnelle a été réalisée. Imaginée d'abord pour la recherche de mécènes, elle a été conçue comme une plaquette de présentation de l'Ircam actuel et à venir qui soit éclairante pour le plus grand nombre, les professionnels en visite comme les tutelles renouvelées en 2012, et utilisable par chaque service.

L'institut y est présenté de manière transversale (et non pas par département), autour d'un axe fort : l'innovation, et avec une mise en valeur des enjeux de demain.

Outre une chronologie et une carte des alliances et partenariats, elle comprend quatre grandes parties:

- Inventer et expérimenter (les trois cercles de la recherche : musicale, sonore, scientifique);
- Réaliser (les projets artistiques et scientifiques, le développement technologique, le Forum Ircam);
- S'exposer (les grands rendez-vous artistiques et scientifigues, ManiFeste, l'opéra);
- Former (les professionnels en devenir)/ Transmettre (au plus grand nombre).

Elle est complétée par une fiche séparable et destinée aux activités de mécénat : « Soutenir la création et l'innovation ».



#### **BILAN DE L'AGENCE DE PRESSE OPUS 64**

Opus 64 soutient l'actualité de l'Ircam auprès de la presse artistique et culturelle tout au long de l'année, grâce aux relations privilégiées que l'agence développe au quotidien avec les journalistes des différents domaines du spectacle vivant et les reporters culture, et qui sont relayées par des rencontres régulières avec leurs rédacteurs en chef. Chacun des rendez-vous de la saison fait l'objet d'un travail de relance spécifique, suivant l'envoi d'un communiqué mensuel, afin d'obtenir un maximum d'annonces, d'avantpapiers, de reportages et de comptes rendus de chaque événement, ainsi que des interviews et portraits des artistes et/ ou des intervenants de l'institut impliqués.

Dans une volonté de dépasser le cercle des réseaux spécialisés et de donner plus d'impact à ce travail de relations presse - tout en rendant clairement lisible la permanente actualité de l'Ircam - il est néanmoins nécessaire de dégager de grands axes dans la saison.

Cette année 2012 a été particulièrement dynamique, offrant un contexte nouveau avec la fusion de l'académie Acanthes et du festival Agora en une seule et même manifestation: ManiFeste 2012. Une première édition internationale portée par l'Ircam, au caractère transdisciplinaire affirmé (musique, danse, théâtre) avec des programmes collaboratifs In vivo théâtre et danse et en musique un grand portrait de Philippe Manoury autour de la création de son Concerto pour piano par Jean-Frédéric Neuburger (le 1er juin à la salle Pleyel).

Au-delà du festival, il faut retenir deux moments forts de l'année 2012 : la création de l'opéra de Marco Stroppa Re Orso en mai à l'Opéra Comique qui signe la fin d'un cycle de 2 ans de créations opératiques avec l'Ircam et le lancement d'un nouveau dispositif de spatialisation sonore en novembre à l'Ircam, qui a suscité un vif intérêt auprès de la presse musicale et scientifique.

### Synthèse des retombées médiatiques du festival

Changement de formule : festival et académie

Cette combinaison (festival et académie) au sein même du festival a été bien relayée par la presse avec : deux dépêches AFP (nov. 2011 et avril 2012); l'Humanité en fait l'ouverture de ses pages culture (1er juin « Création pour le temps présent»), le Nouvel Observateur l'annonce sur deux numéros successifs (entre le 31 mai et le le 15 juin), le Figaroscope (23-29 mai) avec «L'Ircam fait son festival» et les Inrocks dans le supplément festival (30 mai-5 juin), mais aussi Mouvement, Diapason... À noter une belle couverture radio pour signaler l'ouverture de ce festival de la création avec le «Magazine» sur France Musique (30 mai), un grand reportage dans «Culture Vive» sur RFI (7 juin) et sur France Inter un grand Journal (1er juin) en direct.



Le caractère pluridisciplinaire du festival a été valorisé par : Un portrait du chorégraphe Thomas Hauert dans le Monde (5 juin), une annonce illustrée dans Direct Matin, la chronique de *Un mage en été* par Fabienne Pascaud (Télérama); mais également le comédien Marcel Bozonnet invité sur France Musique et France Culture. Un journal consacré aux spectacles vivants de l'Ircam a été diffusé sur France Inter et Olivier Cadiot a été l'invité de Philippe Lefait dans « Des Mots de Minuit » sur France 2.

#### Le parcours anniversaire de Philippe Manoury a fait l'objet :

- d'un portrait dans La Croix «L'homme, la musique et la machine» (4 juin);
- d'un papier dans Le Monde en direct de la création à Pleyel «Sur scène aux côtés de Manoury» (3 & 4 juin);
- d'une émission entière sur France Culture. (Le RDV 28 mai) et d'une matinale sur France Musique (8 juin);
- Un direct sur France Info le 1er juin.

# Nous pouvons également noter, parmi les principales retombées:

- une forte implication du Monde dans le cadre de notre partenariat;
- un entretien «Trois questions à Frank Madlener » dans le Télérama Sortir;
- un intérêt pour Thomas Adès qui avait une carte blanche dans le festival et qui fut l'invité de «La Grande Table» sur France Culture et a obtenu un très grand portrait dans Libération (double page et ouverture du magazine week-end) ce qui a permis d'obtenir un grand papier dans un support depuis longtemps absent pour le festival.

# L'année 2012 hors festival ManiFeste

Une année avec un lancement de festival qui ne doit pas faire oublier les rendez-vous de la saison .

Re Orso, d'une part, qui signe la fin d'un cycle de deux ans de créations d'opéras au sein des laboratoires de l'Ircam. La création en mai à l'Opéra Comique de Re Orso a été largement suivie par la presse avec une double page consacrée à Marco Stroppa et Frank Madlener dans Opéra Magazine, ainsi qu'un reportage de Gilles Macassar dans Télérama. Plus d'une quarantaine de journalistes est venue découvrir cet ouvrage à l'opéra Comique.

D'autre part, fin novembre, l'Ircam a présenté un nouveau dispositif de spatialisation sonore (WFS) que la presse spécialisée (scientifique) et plus généraliste aura suivie avec intérêt. Notons le reportage réalisé par Pierre Rigaudière pour «les lundis de la contemporaine» sur France Musique et la présence d'une presse spécialisée scientifique et musicale aux démonstrations ouvertes au public.

#### Conclusion

Avec 46 émissions et 1 reportage audiovisuel, 60 articles dans la presse nationale, 47 articles sur Internet et 14 articles dans la presse internationale – 168 sujets au total – le bilan presse artistique de l'année 2012 se révèle très positif. S'y ajoute le bilan «corporate» qui compte 33 articles dans les médias nationaux. Notons enfin, avec le lancement du nouveau dispositif de spatialisation sonore, une part plus importante d'articles scientifiques (53 au total).

# BILAN DE L'AGENCE ERACOM – RELATIONS PRESSE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Les relations avec la presse scientifique et technologique visent à soutenir les grands rendez-vous de la recherche à l'Ircam, mais aussi à créer des opportunités rédactionnelles autour des différents projets portés par les équipes de recherche. Dans ce cadre, il s'agit le plus souvent d'entrainer les journalistes aux limites de leurs domaines de compétences, vers les sciences dures appliquées au son, à la musique et au spectacle vivant, ou dans un dialogue entre art et science...

Parmi les objectifs donnés en 2012 figurait, au-delà de la fidélisation du cœur de cible, la nécessaire sensibilisation d'une presse scientifique plus grand public, voire de la presse généraliste.

De quoi les médias ont parlé en 2012 ? Et comment ?

## ■ Des événements

En janvier, 2012, l'Ircam est partenaire de La Semaine du Son

La transversalité de La Semaine du Son permet à l'Ircam d'obtenir une visibilité dans des médias généralistes qui citent volontiers l'institut dès qu'il est question d'innovation en matière de sonore. Il a été valorisé notamment par des annonces sur France Info et ses 4 527 000 auditeurs ou encore le numéro « Spécial Son » de TDC (Textes et Documents pour la Classe).

### ManiFeste-2012

L'Ircam inaugure une nouvelle manifestation: un festivalacadémie.

Si certains fidèles sont parvenus à traiter ManiFeste dans sa globalité, la plupart des journalistes du premier cercle ont des difficultés à dégager de la place pour l'événement: que ce soit sous angle de l'intégration des nouvelles technologies au spectacle vivant (très pointu) ou du colloque « Produire le temps » (proche des sciences humaines).

Parmi les principales retombées, citons une émission sur France Culture avec des intervenants du colloque et un très grand papier feedback dédié à ManiFeste dans/sur Digitalarti.

### Le Nouveau Forum 2.0

Le Forum de l'Ircam, à savoir la communauté des utilisateurs des logiciels de l'Ircam, se renouvelle et devient une véritable communauté en ligne.

Le public du Forum est essentiellement spécialisé (audio professionnel). Le nouveau public (audiovisuel général, jeux vidéos, etc.) est à construire et la presse peut y jouer un rôle actif

La couverture est assurée par la presse spécialisée de l'audio professionnel. À noter, une belle interview dans Keyboards-Recording et une annonce en ligne sur Audiofanzine, qui fait référence.

# Le nouveau dispositif de spatialisation sonore multicanal

La problématique en termes de communication était de rendre accessible au «grand public» le concept de «spatia-lisation sonore» que certains journalistes scientifiques euxmêmes, ne maîtrisent pas, par l'introduction du terme 3D. Certes, ce terme réduit le concept de spatialisation sonore à sa plus simple expression mais il permet aussi d'être dans le registre de l'analogie avec l'image 3D, communément manipulée par le grand public notamment dans le cinéma mais aussi dans la sphère domestique.

L'événement d'inauguration fut une réussite : il a réuni les principaux rédacteurs en chef de la presse scientifique grand public : Sciences et Avenir, La Recherche, Pour la Science (Science & Vie non présent avait déjà publié un sujet) mais aussi les rédacteurs scientifiques de la presse quotidienne nationale : Le Monde, Le Figaro, Le Parisien, La Croix, Les Échos.

On peut regretter que certains journalistes (Le Figaro, La Croix) aient été déroutés par le parti pris esthétique de l'inauguration (découverte du dispositif à travers des œuvres artistiques) ou la complexité du sujet tandis que d'autres, au contraire (20 Minutes), ont pu annoncer l'inauguration en valorisant la part la plus immédiatement compréhensible par le grand public.

À la fin 2012, les retombées médiatiques de l'inauguration du nouveau dispositif sont loin d'être complètes; la riche iconographie que Le Monde a consacrée au dispositif « Sculpter les sons en trois dimensions » est parue ainsi en janvier 2013.

# Des projets de recherche les plus repris par les médias

# Le Design sonore des véhicules électriques

Un sujet qui parle d'innovation concrète, au présent et liée à un marché, dont s'étaient déjà emparés les médias en 2011 et dans le cadre duquel l'Ircam continue d'apparaître comme «le spécialiste du son de la voiture électrique». En 2012, on aura notamment pu voir un sujet pour le Journal télévisé de 19h30 de France 3 (JT national à large audience).

#### Antescofo, prix La Recherche

Projet novateur de sciences « dures », Antescofo reçoit le Prix du Magazine La Recherche. Rendu accessible par l'image de « L'ordinateur qui joue comme un musicien », le projet profite pleinement de la crédibilité scientifique liée à la récompense et se retrouve ainsi dans un sujet plus général sur l'avenir de la musique pour Sciences et Avenir.

#### ■ Un bilan positif

Ouverture vers une presse scientifique plus grand public
Outre La Recherche, on aura parlé de l'Ircam dans: Science
& Vie (3 665 000 lecteurs) et Sciences et Avenir (2 527 000 lecteurs).

#### Ouverture vers une presse plus généraliste

Des rencontres avec : Le Monde, Le Figaro, La Croix, Les Échos, Le Parisien et aussi, un papier inédit, dans 20Minutes, en dehors des colonnes scientifiques.

# Les Retombées presse scientifique & technologique

Dans la presse audiovisuelle: 2 reportages télévisions nationales, 4 émissions de radio, 3 reportages audio/vidéo en ligne Dans la presse écrite: 11 quotidiens (dont 5 régionaux), 2 hebdomadaires, 26 mensuels, 6 bimestriels, 2 trimestriels.

## Continuer à attirer un plus large public média?

Le bilan des relations presse scientifiques 2012 montre que les sujets les plus traités sont ceux qui sont rendus les plus «accessibles» grâce à des analogies, des résumés et des raccourcis. Il semble ainsi que l'impact de la communication scientifique n'est pas une fonction croissante de l'exactitude scientifique. Par la suite, le niveau de précision n'est pourtant pas mis de côté dans le traitement de l'information elle-même, mais il permet d'atteindre plus facilement les journalistes et le public. Une piste à suivre.



# LE SERVICE INFORMATIQUE

Les principales actions qui ont été accomplies par le service informatique en 2012 concernent, d'une part, les réseaux, en particulier la nouvelle offre du service de mobilité Eduroam, d'autre part, la mise en œuvre de différentes plates-formes logicielles, par exemple celles dédiées au nouveau site ForumNet, à la «forge» ou aux serveurs du CRI

# **ÉVOLUTION DES RÉSEAUX**

#### Service de mobilité Eduroam

L'Ircam propose depuis cette année l'accès à Eduroam. Il s'agit d'un service de mobilité international (son nom est un raccourci de *EDUcation ROAMing*) qui permet aux membres des établissements d'enseignement supérieur et de recherche adhérents d'obtenir un accès sans fil sécurisé à Internet lors de leurs déplacements. Les utilisateurs d'un établissement membre peuvent se connecter au réseau depuis tous les autres établissements membres, tout en utilisant leur identifiant et leur mot de passe habituel.

### ■ Mise en production du nouveau cœur de réseau

Il avait été prévu initialement de basculer de l'ancien cœur de réseau, dont les capacités de commutation et de routage étaient dépassées, vers le nouveau cœur de réseau offrant des performances bien supérieures, lors d'une opération quasi atomique.

Compte-tenu des contraintes qui sont apparues pendant la planification de cette opération, c'est une autre option qui a été finalement retenue, à savoir la migration progressive des connexions. Ainsi, les deux équipements vont cohabiter pendant tout le temps nécessaire, sans coupure de service, grâce à l'utilisation du protocole de routage BGP.

# ■ Nouvel accès VPN

L'Ircam proposait depuis quelques années un accès à distance de type réseau privé virtuel (en anglais *Virtual Private Network* ou VPN) qui répondait globalement à la demande mais qui avait l'inconvénient majeur de ne plus fonctionner avec les « boîtes » d'accès à Internet récentes, privant de plus en plus de personnes de ce service.

Une deuxième possibilité d'accès VPN est maintenant également offerte et qui n'a plus ces inconvénients. Il s'agit du logiciel libre OpenVPN qui s'appuie entre autres sur les technologies SSL/TLS pour les échanges de clés. Sur certaines plates-formes comme le Mac, nous la proposons sous forme d'un «paquet» préconfiguré pour l'Ircam, prêt à l'emploi.

#### **NOUVELLES PLATES-FORMES LOGICIELLES**

La conception et la réalisation du nouveau site Forumnet qui intègre des tribunes des utilisateurs, des groupes de discussion, un site de téléchargement, une boutique et encore bien d'autres fonctionnalités, n'aurait été possible sans le développement d'une plate-forme spécifique pour son hébergement, doublée pour le développement. L'intégration des différentes technologies qui composent ce site d'une manière harmonieuse a nécessité un travail important de conception et de mise en œuvre incluant en particulier toutes les dernières avancées en matière de virtualisation.

Les développeurs de l'Ircam souhaitaient disposer de ce que l'on appelle dans le métier une «forge» c'est-à-dire un système de gestion de développement collaboratif de logiciel. Jusqu'à présent, ils ne disposaient que de «dépôts» pour les sources des logiciels accessibles avec des outils comme SVN ou Git. Mais il leur manquait tous les autres ingrédients de ce qui constitue une forge, comme par exemple un gestionnaire de suivi de bogues, un système de revue de code, une documentation collaborative, la gestion de tâches, etc. Une maquette de forge a été réalisée, elle s'appuie sur le logiciel libre Indefero disponible sous license GPL. Elle est actuellement proposée en test à toutes les personnes qui le souhaitent. Enfin, l'évolution des plates-formes du CRI de l'Ircam a été poursuivie. Chaque fois que cela est possible, nous essayons d'utiliser des outils et des logiciels libres et ouverts et de mutualiser l'emploi des technologies avec les autres serveurs de l'Ircam.

# Une «gestion de tickets» pour les demandes des utilisateurs

Comme il avait été prévu lors de la mise en œuvre des premières méthodes ITIL au service informatique, la rédaction du portefeuille des services s'est poursuivie. La principale action menée dans le domaine des «bonnes pratiques» a été de connecter le système existant de demandes au service informatique par mail sur un nouveau système de gestion de tickets.

Nous avions placé beaucoup d'espoirs dans le module de gestion de tickets de notre logiciel de gestion de parc (GLPI), lequel semblait à première vue assez bien adapté à nos besoins. Il s'est avéré, à l'usage, que l'emploi massif de la messagerie électronique par les utilisateurs n'était pas sans poser de problèmes avec un tel système car il a été conçu avant tout pour être utilisé par le web. La métrologie tant espérée sur les demandes des temps de réponse s'est avérée inutilisable à cause de l'usage de cet outil au travers d'une passerelle d'importation de messagerie. Nous continuons à l'utiliser mais sommes à la recherche d'une solution plus satisfaisante.

# **ANNEXES**



# ŒUVRES PRÉPARÉES À L'IRCAM

# **OPÉRA**

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Marco Stroppa Livret : Catherine Ailloud-Nicolas, Giordano Ferrari Mise en scène : Richard Brunel	Re Orso	Commande ministère de la Culture et de la commu- nication, Opéra comique, Ensemble intercontempo- rain, Théâtre de la Monnaie Radio France, F. et JPh. Billarant	19, 21, 22 mai 2012, Opéra Comique, Ensemble intercontemporain, Dir. Susanna Mälkki	Écriture de la synthèse et de l'interaction. Compositeur en recherche
Sebastian Rivas Livret: Esteban Buch Mise en scène: Antoine Gindt	Aliados	Commande ministère de la Culture et de la communication	14, 15, 17, 18, 19 juin 2013, Théâtre de Gennevilliers, Ensemble Multilatérale, Dir. Léo Warynski	
Dai Fujikura Mise en scène: Saburo Teshigawara	Solaris	Commande Théâtre des Champs-Elysées, Ensemble intercontemporain, Ircam	9, 11, 13 mars 2015, Théâtre des Champs-Élysées Ensemble intercontemporain	

# **ORCHESTRE**

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Philippe Manoury	Echo-Daimonon	Commande Ircam, Orchestre de Paris et Filharmonia Wroclawska	1er juin 2012, Salle Pleyel, Orchestre de Paris, Dir. Ingo Metzmacher	Concerto pour piano, orchestre et électronique
Yann Robin	Inferno	Commande Ircam, Radio France	13 juin 2012, Cité de la musique, Orchestre Philharmonique de Radio France, Dir. Jean Deroyer	Orchestre et électronique, utilisation locale d'Omax
Carmine Emanuele Cella	Reflets de l'ombre	Commande Ircam et Radio France	7 juin 2013, Salle Pleyel, Orchestre Philharmonique de Radio France, Dir. Jukka-Pekka Saraste	Lauréat Manifeste-2012, académie



# MUSIQUE ET SCÈNE - PÔLE SPECTACLE

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Alban Richard Raphaël Cendo	Night: Light	Coproduction Ircam, Les Spectacles vivants/ Centre Pompidou	2, 3, 4 juin 2012, Ircam, Alban Richard, ensemble Alternance	
François Verret	Chantier 2014-2018	Coproduction Compa- gnie FV, Ircam-Centre Pompidou	29, 30 mai 2013 Ircam, Graham F. Valentine, Jean-Pierre Drouet	
Gisèle Vienne Stephen O'Malley et Peter Rehberg	The Pyre	Coproduction Ircam, Les Spectacles vivants/ Centre Pompidou	29, 30, 31 mai et 1er juin 2013, Centre Pompidou	
Lorenzo Pagliei	Voir-Toucher	Commande Ircam	12 juin 2013, Centre Pompidou, Daniel Ciampolini, Benoît Maurin, Pierre-Olivier Schmitt, Gianny Pizzolato, interprètes	Instrument virtuel, modalys
Ashley Fure Yuval Pick	Nouvelle œuvre	Commande Ircam	juin 2014	Cinq danseurs et musique électronique

# **ENSEMBLE VOCAL, ENSEMBLE ET VOIX**

Compositeur	Titre	Partenaire	Création	Caractéristiques
Florence Baschet	La Muette	Commande Ministère de la Culture et de la communication	9 février 2012, Ircam, Ensemble TM+, Dir. Laurent Cuniot	Suivi de geste et audio
Johannes Maria Staud	Le voyage	Commande Ircam	2 juin 2012, Centre Pompidou, Cris de Paris, Marcel Bozonnet, Laurent Bômont, Anthony Millet, Gilles Durot, Éric-Maria Couturier, Dir. G. Jourdain	Pour acteur, 6 voix, 4 instruments et électronique
Maurilio Cacciatore	Tamonontamo	Commande des Cris de Paris dans le cadre du dispositif «Identité et environnement sonore»	16 juin 2012, Ircam, Les Cris de Paris, Dir. G. Jourdain	Pour chœur et électronique
Mauro Lanza	Ludus de Morte Regis	Commande Les Cris de Paris dans le cadre du dispositif «Identité et Environnement Sonore»	8 juin 2013, Ircam, Les Cris de Paris, Dir. G. Jourdain	Pour chœur et électronique
Alberto Posadas	Tenebrae	Commande F. et JPh. Billarant	15 juin 2013, Cité de la musique, Ensemble intercontemporain, Dir. FX. Roth	6 voix, ensemble et électronique
Raphaël Cendo	Registre des lumières	Commande SWR, Kunststiftung NRW, Ensemble musikFabrik, F. et JPh. Billarant	19 octobre 2013, Ensemble musikFabrik Festival de Donaueschingen	Chœur, ensemble et électronique
Philippe Leroux	Nouvelle œuvre	Commande Ircam	Juin 2014, Solistes XXI, Dir. Rachid Safir	Sept voix, trois instruments médiévaux et électronique



# **ENSEMBLE INSTRUMENTAL**

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Alireza Farhang	Tak-Sîm	Commande Ircam	18 janvier 2012, Cité de la musique, Kronos Quartet	Travail de la CAO et spatialisation
Gilbert Amy	Cors et cris	Commande ministère de la Culture et de la communication	9 février 2012, Ircam, Ensemble TM+, Dir. Laurent Cuniot	Trois cors, ensemble et électronique
Francesca Verunelli	Unfolding	Commande Ircam	6 mars 2012, Quatuor Arditti	Synthèse sonore et construction formelle
Edith Canat de Chizy	Over the sea	Commande Ircam	11 juin 2012, Théâtre des Bouffes du Nord, Pascal Contet, Quatuor Diotima	Fusion instrumental et électronique
Philippe Manoury	Tensio	Commande F. et JPh. Billarant	11 juin 2012, Théâtre des Bouffes du Nord, Quatuor Diotima	Quatuor et électronique
Roque Rivas	Assemblage	Commande ministère de la Culture et de la communication	16 juin 2012, Centre Pompidou, Ensemble intercontem- porain, Dir. Susanna Mälkki	Concerto pour piano, ensemble et électronique
Joshua Fineberg	La Quitina	Commande Experimentalstudio de Fribourg	20 janvier 2013, Festival Ultraschall, Berlin, Quatuor Arditti	Collaboration croisée entre RIM Ircam et Experimentalstudio de Fribourg
Yan Maresz	Tutti	Commande Kunststiftung NRW, Ensemble musikFabrik, F. et JPh. Billarant	6 juin 2013, Centre Pompidou, MusikFabrik, Dir. Peter Rundel	Ensemble et électronique
Philippe Schoeller	Operspective Hölderlin	Commande Ircam	24 juin 2013, Théâtre des Bouffes du Nord, B. Hannigan, soprano, Quatuor Diotima	
Marc Monnet	Trio n°3	Commande Ircam	9 décembre 2013, Ircam, Tedi Papavrami, violon, Xavier Phillips, violon- celle, François-Frédéric Guy, piano	Violon, piano, violoncelle et électronique
Benjamin Hackbarth	Nouvelle œuvre	Commande Ircam	Juin 2014, Ensemble Orchestral Contem- porain	Ensemble et électronique



# S0L0

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Robert Platz	Branenwelten 6	Commande Ircam, SWR Stuttgart et CMMAS Morelia	12 février 2012, Festival Eclat (Stuttgart), Nicolas Hodges, piano	Fusion piano et électronique
Frédéric Kahn	Unendlichkeit	Commande Ircam	5 avril 2012, Centre Pompidou, Paul Riveaux, basson	Basson et électronique
Ichiro Nodaira	Iki-no-Michi (Les voies du souffle)	Commande Shizuoka City Cultural Promotion Foundation	7 juin 2012, Ircam, Claude Delangle, saxophone	Saxophone et électronique
Philippe Manoury	Partita II	Commande Festival au pays de la Meije, F. et JPh. Billarant, Festival de Lucerne	21 juillet 2012, Festival au pays de la Meije, Hae-Sun Kang, violon	Violon et électronique
Sébastien Gaxie	Nouvelle œuvre	Commande Ircam	6 juin 2013, Centre Pompidou, David Lively, piano	Piano et vidéo

# INSTALLATION SONORE - MUSIQUE ÉLECTROACOUSTIQUE - FILM ET MUSIQUE

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Jean-Luc Hervé	Germination	Commande Ircam	8 juin 2013, Ircam, L'Itinéraire Dir. Jean Deroyer	Pièce pour ensemble et électronique à l'Espace de projection/Installation sonore sur la place Igor-Stravinsky



# **SAISON PARISIENNE**

Date	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
28-janv	Cité de la musique	Hanspeter Kyburz	Double Point : OUTIS	Ensemble intercontemporain
		Emio Greco		Dir. Jean Deroyer
		Pieter C. Scholten		
2-févr	Amphithéâtre de l'Opéra Bastille	lannis Xenakis	Nuits/N'Shima/Zyia/Nomos Alpha	Ensemble Solistes XXI
		José Manuel Lopez Lopez	Metro vox [CM]	Dir. Rachid Safir
10-févr	Ircam	Brice Pauset	Exercices du silence	Salome Kammer, soprano
			nouvelle version [CM]	Michael Wendeberg, piano
2-mars	Centre Pompidou	Lara Morciano	Raggi du stringhe [CM]	Solistes Ensemble intercontemporain
		Hector Parra	Stress Tensor [CF]	
		Michaël Levinas	Étude sur un piano espace	
		Michael Jarrell	Assonance IV b [CM]	
		Vassos Nicolaou	Anima [CF]	
15-avr	Centre Pompidou	György Ligeti	Melodien	Ensemble intercontemporain
		Jonathan Harvey	Death of Light/Light of Death	Dir. Patrick Davin
		Unsuk Chin	Fanfare chimérique [CM]	
25 mai au 12 sept	Centre Pompidou	Jean-Michel Othoniel Mauro Lanza	Exposition Inde [CM]	
19-sept	Musée du Louvre	Andrea Agostini	Musique pour le film «Wunder der Schöpfung» [CM]	Soirée «Electrons libres» du Louvre
1 <sup>er</sup> au 9 octobre	Le CENTQUATRE	Ashley/Fure Jean-Michel Albert	Installation interactive <i>Tripwire</i>	Dans le cadre de NEMO 2011#2
15-oct	Ircam	Lucas Fagin	Lanterna magica [CM][Tremplin 2010]	Solistes Ensemble intercontemporain
		Lionel Bord	666 [CM][Tremplin 2010]	
		Marc Garcia Vitoria	Mimesis [CM][Cursus 2]	

# ANNEXES

Date	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
20-oct	Centre Pompidou	Tristan Murail	Couleurs de mer	Ensemble intercontemporain
		Einar Torfi Einarsson	Nines Tensions [CM][Tremplin 2010]	Dir. Alejo Pérez
		Eun-Hwa Cho	Jouissance de la différence II [CM] [Tremplin 2010]	
		Martin Grütter	Tiefflug [CM]	
		Maurilio Cacciatore	Concerto pour clavier Midi, ensemble et électronique [CM][Cursus 2]	
27-oct	Cité de la musique	Michael Jarrell	Cassandre	Ensemble intercontemporain Dir. Susanne Mälkki
18-nov	Amphithéâtre de l'Opéra Bastille	Hilda Paredes	Altazor [CM]/Canciones lunaticas	L'Instant donné Quatuor Arditti
		Jorge Torres Saenz	Cicatrices de luz/Por entre el aire oscura	avec le Festival d'automne à Paris
		Mario Lavista	Reflejos de la noche	
25 nov. au 2 janv.	Centre Pompidou	Richard Siegal/ Frédéric Bevilacqua/ Florent Bérenger/ Hillary Goidell/ Jean-Philippe Lambert	Installation interactive If/Then	Dans le cadre de Vidéodanse



# **MANIFESTE-LE FESTIVAL**

Dates	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
8, 9, 10 juin	Ircam	Georges Aperghis	Luna Park (CM)	Mike Schmid, Richard Dubelsky, Eva
				Furrer, Johanne Saunier
8-juin	Gaîté lyrique	Karlheinz Stockhausen	Klang, 15. Stunde - Orvonton [CF]/	Jonathan de la Paz Zaens, baryton
			Klang, 19. Stunde - Urantia [CF]	
		Hector Parra	I have come like a butterfly into the	
			hall of human life [CF]	
9 au 18 juin	Le Fresnoy	Ashley Fure	Tripwire [CM] Cursus 2	
		Jean-Michel Albert		
9-juin	Nef du Grand Palais	Myriam Gourfink	Les Temps tiraillés	Cie LOLDANSE
		Georg Friedrich Haas		
9-juin	Opéra Comique	Ingrid von Wantoch	A-Ronne II	Dominique Grosjean, Sophia Leboutte,
		Rekowski		Pietro Pizzuti, Annette Sachs, Gaëtan
		Luciano Berio		Wenders
10-juin	Le CENTQUATRE	Ivan Fedele	La Pierre dans l'étang	Quatuor Renoir
			(les temps) (CM)	Orchestre Philharmonique de Radio
				France
		Magnus Lindberg	Kraft	Dir. Ernest Izquierdo Martinez
10, 11 juin	Centre Pompidou	Eszter Salamon	Elucidations (CF)	
		Cédric Dambrain		
15-juin	Ircam	Daniele Ghisi	abroad (CM), Création Cursus 2	Elizabeth Calleo, soprano
		György Ligeti	Monument. Selbstportrait.	Stéphane Ginsburgh / Jean-Luc
			Bewegung	Fafchamps / Miguel Bernat/
				Nicolas Crosse
		Karim Haddad	Ce qui dort dans l'ombre sacrée	Musikfabrik, Dir. Enno Poppe
		Karlheinz Stockhausen	Kontakte	
16-juin	Centre Pompidou	Emmanuel Nunes	Einspielung I (CM)	Diego Tosi
		Anton Webern	Concerto, op. 24	Remix
			Symphonie, op. 21	Dir. Emilio Pomarico
		Bruno Maderna	Juilliard sérénade	
		Emmanuel Nunes	Wandlungen	
17-juin	Cité de la musique	Ivan Fedele	Animus anima	Neue Vocalsolisten Stuttgart
		Johannes-Maria Staud	Par ici! (CM)	Ensemble intercontemporain
		Bruno Mantovani	Cantate n°1	Dir. Susanna Mälkki

# 6 ANNEXES

Dates	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
17, 18 juin	Place Igor-Stravinsky	Andrea Cera	Urban Musical Game	Norbert Schnell, Julien Bloit, Nicolas
				Rasamimanana, Frédéric Bevilacqua,
				Benjamin Miller, logiciel
				Emmanuel Fléty, Côme Maestracci,
				prototype   Jean-Louis Frechin,
				Uros Petrevski, design
18-juin	Centre Pompidou	Karlheinz Stockhausen	Klang, 6. Stunde - Schönheit	Elizabeth Calleo, soprano
		Helmut Lachenmann	Mouvement (- vor der Erstarrung)	musikFabrik, Dir. Enno Poppe
		Eric Maestri	Celestografia, musica musicans	
			(CM], Création Cursus 2	
18-juin	Église Saint-Eustache	Francesco Filidei	Ballata (CM)	Francesco Filidei, orgue
		Karlheinz Stockhausen	Klang, 5. Stunde - Harmonien	musikFabrik, Dir. Enno Poppe
		Franz Liszt	Fantaisie et fugue sur le nom	
			de B.A.C.H - version syncrétique par	
			Jean Guillou	
		Harrison Birtwistle	Cortege, a ceremony	



# **TOURNÉES**

Artistes	Titre	Dates	Description
Gérard Grisey	Prologue	3 février, Centre Pompidou-Metz	série répertoire Ircam
Philippe Manoury	Toccata/Antiphonie de Pluton	3 février, Centre Pompidou-Metz	série répertoire Ircam
Brice Pauset	Perspectivae Sintagma I	3 février, Centre Pompidou-Metz	série répertoire Ircam
Brice Pauset	Exercices du silence	15, 17, 18, 20, 22, 23 janvier, Schiller Theater (Berlin)	création nouvelle version
		12 novembre, Weingartener, (Allemagne)	reprise
Olivier Cadiot	Un Mage en été	8, 9, 10 février, CDDB – Théâtre de Lorient	reprise
Ludovic Lagarde		17 février, Le Nouveau Relax – Chaumont	reprise
		24, 25 février, Le Grand R – La Roche-sur-Yon	reprise
		Du 8 au 12 mars, La Comédie de Reims	reprise
		Du 15 au 19 mars, Théâtre Les Ateliers – Lyon	reprise
		du 23 au 25 mars, CDN Orléans/Loiret/Centre	reprise
		du 31 mars au 2 avril, Théâtre des deux rives –	reprise
		Rouen	
		8 avril, Théâtre de la Madeleine - Troyes	reprise
		du 12 au 17 avril, Théâtre de la Manufacture –	reprise
		Nancy	
		20, 21 avril, Le Trident – Scène nationale	reprise
		de Cherbourg	
		3 mai, Le Salmanazar – Épernay	reprise
Michaël Levinas	La Métamorphose	7, 9, 11, 13, 15 mars, Opéra de Lille	création
Jonathan Harvey	Speakings	18 mars, festival Archipel (Genève)	reprise
		13 août, Festival international d'Edimbourgh	reprise
Tristan Murail	Les sept paroles	20 mars, festival Ars Musica (Bruxelles)	reprise
Raphaël Cendo	Introduction aux Ténèbres	27 mars, festival Archipel (Genève)	reprise
Georges Aperghis	Machinations	8, 9 avril, Centre Culturel Onassis (Athènes)	reprise
		13 mai, GMEM (Marseille)	reprise



Artistes	Titre	Dates	Description
Luca Francesconi	Quartett	26, 28, 30 avril, 3, 5, 7 mai, La Scala de Milan	création
Dmitri Kourliansky	Objets impossibles	8 mai, festival Elektra (Montréal)	reprise
Bruno Mantovani	Le Livre des illusions	20 mai, Festival Musica Electronica Nova Wroclaw	reprise
Pierre Boulez	explosante-fixe	25 juin, Festival de Aldeburgh	reprise
		1er octobre, Queen Elisabeth Hall (Londres)	reprise
	Anthèmes 2	25 juin, Festival de Aldeburgh	reprise
		1er octobre, Queen Elisabeth Hall (Londres]	reprise
Philippe Manoury	La Nuit de Gutenberg	24, 27, 29 septembre, Opéra national du Rhin,	création
		Festival Musica (Strasbourg)	
		8 octobre, La Filature (Mulhouse)	création
Franck Bedrossian	Transmission	28 septembre, Biennale de Venise	reprise
Yan Maresz	Metallics	28 septembre, Biennale de Venise	reprise
Yann Robin	Art of Metal II	28 septembre, Biennale de Venise	reprise
Roque Rivas	Conical Intersect	28 septembre, Biennale de Venise	reprise
Francesca Verunelli	Interno rosso con figure	30 septembre, Biennale de Venise	reprise
Andrea Agostini	Gli atorni che s'acendevano e radiavano	30 septembre, Biennale de Venise	reprise
Daniele Ghisi	Comment pouvez-vous lire à présent	30 septembre, Biennale de Venise	reprise
Eric Maestri	Ritratto vivente	30 septembre, Biennale de Venise	reprise
Pierre Boulez	explosante-fixe	1er octobre, Queen Elisabeth Hall (Londres)	reprise
	Anthèmes 2	1er octobre, Queen Elisabeth Hall (Londres)	reprise
Philippe Manoury	Tensio	5 octobre, Festival Musica (Strasbourg)	reprise
Georges Aperghis	Luna Park	7 octobre, Festival Musica (Strasbourg)	reprise
		1er décembre, Festival Klangwerktage 2011	reprise
		(Hambourg)	
Philippe Manoury	Noon	8 octobre, Festival Musica (Strasbourg)	reprise
Lara Morciano	Raggi di stringhe	9 octobre, Festival Traiettorie 2011 (Parme)	reprise

# L'ÉQUIPE IRCAM

# **DIRECTION**

Directeur : Frank Madlener

Administrateur: Michel Muckensturm

Olivia Despointes

#### **SERVICES TRANSVERSAUX**

# ■ Comptabilité

Responsable : Sylvie Parolari Cristina Ramos da Silva

#### ■ Ressources Humaines

Responsable : Alexandra Magne Céline Bonnier, Patricia Martins

#### ■ Communication et Éditions

Responsable : Claire Marquet/Marine Nicodeau Mary Delacour, Murielle Ducas, Deborah Lopatin, Delphine Oster, Alexandra Guzik, Stéphanie Leroy,

Paola Palumbo

# ■ Régie-Bâtiment et Sécurité

Responsable: Georges-Elie Giscard Bruno Belfiore, Sophie Besnard, Layachi Izem, Alain Nicolas, Seare Mullai, JeanPaul Rodrigues, Chantal Vogel

# RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

# Direction

Directeur scientifique: Hugues Vinet Directeur de l'UMR STMS Ircam-CNRS: Gérard Assayag Sylvie Benoit, Martine Grospiron, Ghislaine Montagne, Carole Tan

### ■ Responsables d'équipe

Acoustique instrumentale : René Caussé
Espaces acoustiques et cognitifs : Olivier Warusfel
Perception et design sonores : Patrick Susini
Analyse et synthèse des sons : Axel Roebel
Représentations musicales : Gérard Assayag
Analyse des pratiques musicales : Nicolas Donin
Interactions musicales temps réel : Frédéric Bevilacqua
Valorisation scientifique et industrielle : Frederick Rousseau

### ■ Chercheurs et ingénieurs (équipes scientifiques)

Carlos Agon-Amado, Moreno Andreatta, Jean-Julien Aucouturier, Mondher Ayari, Karim Barkati, Elie-Laurent Benaroya, Joël Bensoam, Georges Bloch, Julien Bloit, Alain Bonardi, Laurent Bonnasse-Gahot, Riccardo Borghesi, Jean Bresson, Baptiste Caramiaux, Thibaut Carpentier, Fabien Cesari, Thomas Coffy, Arshia Cont, Frédéric Cornu, Philippe Cuvillier, Laurent Feneyrou, François-Xavier Féron, Emmanuel Fléty, JeanLouis Giavitto, Samuel Goldszmidt, Thomas Hélie, Olivier Houix, Florent Jacquemard, Jean-Philippe Lambert, Florian Kaiser, Mathieu Lagrange, Jean-Philippe Lambert, Marco Liuni, Adrien Mamou-Mani, Fivos Maniatakos, Nicolas Misdariis, Markus Noisternig, Sean O'Leary, Nicolas Obin, Johann Pauwels, Geoffroy Peeters, Charles Picasso, Robert Piéchaud, Mathieu Ramona, Xavier Rodet, Mathias Rossignol, Francis Rousseaux, David Roze, Norbert Schnell, Diemo Schwarz, Tal Szpruch, Damien Tardieu, Vincent Tiffon, Arthur Truong, Isabelle ViaudDelmon, Victor Zappi

### Doctorants

Sara Adhitya, Florie-Anne Baugé, Simon Benacchio,
Tommaso Bianco, Louis Bigo, Julia Blondeau, Éric Boyer,
Ivan Cohen, Charles De Paiva, Arnaud Dessein,
Jose Echeveste, Philippe Esling, Juan-Pablo Espitia,
Pauline Eveno, Antoine Falaize-Skrzek, Sarah Fdili Alaoui,
Jules Françoise, Jérémie Garcia, Henrik Hahn,
Thomas Hézard, Renaud Houzet, Stefan Huber,
Ianis Lallemand, Benjamin Lévy, Wei Hsiang Liao, Marco
Liuni, Nicolas Lopes, John Mandereau, Fivos Maniatakos,
Thibaut Meurisse, Lara Morciano, Jérôme Nika,
Emmanuel Ponsot, Lise Régnier, Noémie Sprenger-Ohana,
Marine Taffou, Antoine Vincent, Bruno Zamborlin

# ■ Techniciens

Gérard Bertrand, Alain Terrier

## ■ Service informatique

Responsable : Laurent Ghys

Youcef Bensaid, Arnaud Gomes, Olivier Labat,

Erwann Thoraval

# ■ Centre de Ressources Ircam

Responsable : Nicolas Donin

Sandra El Fakhouri, Samuel Goldszmidt, Vincent Gourson/ Minh Dang, Béatrice Monfort, JeanPaul Rodrigues

# ANNEXES

# **CRÉATION ARTISTIQUE**

### ■ Direction Artistique

Directeur: Frank Madlener

Suzanne Berthy, Natacha Moënne-Loccoz

# PÉDAGOGIE ET ACTION CULTURELLE

# ■ Direction de la Pédagogie

Directeur: Andrew Gerzso

Fleur Gire/Cyrielle Fiolet, Florence Grappin,

Natacha Moënne-Loccoz/Murielle Ducas, Anne Polini

Encadrement Artistique: Mauro Lanza

# ■ Réalisateurs en informatique musicale chargés de l'enseignement

Éric Daubresse, Emmanuel Jourdan/Alexander Mihalic, Jean Lochard, Grégoire Lorieux, Mikhail Malt

# **CRÉATION ET PRODUCTION**

# ■ Direction de la Production

Directeur: Cyril Béros

Anne Becker, Agnès Fin, Anne Guyonnet, Alexandra Guzik,

Clotilde Turpin

# ■ Réalisateurs en informatique musicale Production

Gregory Beller, Thomas Goepfer, Carlo Laurenzi, Serge Lemouton, Benoit Meudic, Gilbert Nouno

Intermittents du spectacle : Robin Meier, Olivier Pasquet

## ■ Son

Responsable: Jérémie Henrot

Julien Aléonard, Jérémie Bourgogne, Sylvain Cadars,

Maxime Le Saux, Arnaud De La Celle

# ■ Régie générale

Responsable technique de la production : Pascale Bondu Frédéric Vandromme, Éric de Gélis, Matthieu Prin

# ■ Régie de salle

François Gibouin / Éric de Gélis

# ■ Intermittents du spectacle

Gael Barbieri, Raphael Bourdier, Joseph Fernandez, Augustin Muller

# INTERFACE RECHERCHE/CRÉATION

### ■ Direction des Médiation Recherche/création

Directeur: Arshia Cont

Florence Quilliard Monjal, Paola Palumbo

#### **■** Forum

Responsable Valorisation industrielle et communautaire :

Frederick Rousseau

Karim Haddad, Stéphanie Leroy

#### **Fondateur**

Directeur honoraire: Pierre Boulez.

# SÉMINAIRES RECHERCHE ET TECHNOLOGIE

#### Mercredi 8 février 2012

Arshia Cont, Florent Jacquemard et Jean-Louis Giavitto, équipe Représentations musicales,

«Présentation du projet MuSync».

# Mercredi 30 mai 2012

Patrick Susini, Olivier Houix, Nicolas Misdariis, équipe Perception et design sonores, et Sébastien Gaxie, compositeur, «Méthodologie en design sonore: mise en œuvre dans une application industrielle ».

#### Mercredi 6 juin 2012

Florian Kaiser, équipe Analyse et synthèse des sons, projet Quaero, présente sa thèse de doctorat soutenue à la Technische Universität de Berlin le 26 avril 2012, intitulée:

« Music Structure Segmentation ».

## Mardi 11 septembre 2012

Jean-Julien Aucouturier, équipe Perception et design sonores,

« Craquer le code émotionnel de la musique et de la voix : une approche interdisciplinaire ».

# Mercredi 12 septembre 2012

Yuki Mitsufuji, de chez SONY, chercheur invité de l'équipe Analyse et synthèse des sons,

«Source Separation based on Non-negative Tensor Factorization».

# Mercredi 10 octobre 2012

Isabelle Viaud-Delmon et Fivos Maniatakos, équipe Espaces acoustiques cognitifs,

« HC2 - Human Computer Confluence ».

#### Mercredi 24 octobre 2012

Jérôme Nika, équipe Représentations musicales:

«ImproteK, Integrating Harmonic Controls into Improvisation in the Filiation of OMax».

José Echeveste, équipe Représentations musicales:

« Produire un accompagnement correct dans Antescofo malgré les erreurs de la machine d'écoute et de l'instrumentiste ».

Diemo Schwarz, équipe Interactions musicales temps réel: «Composer avec la synthèse par corpus: allier précision et variation».

## Mercredi 14 novembre 2012

Adrien Mamou-Mani, Simon Benacchio et Thibaut Meurisse, équipe Acoustique instrumentale,

«Le projet ANR IMAREV (Instruments de Musique Actifs avec Réglages Virtuels)».

# Mercredi 5 décembre 2012

Léa Fanchon et Florent Jacquemard, équipe Représentations musicales

«Analyse formelle de partitions Antescofo».

# Jeudi 20 décembre 2012

Sarah Fdili Alaoui présente sa thèse de doctorat, soutenue le 19 décembre, réalisée au LIMSI et à l'Ircam dans l'équipe Interaction musicale temps réel,

«Analyse du geste dansé et retours visuels par modèles physiques: apport des qualités de mouvement à l'interaction avec le corps entier».

# SÉMINAIRES INVITÉS RECHERCHE ET TECHNOLOGIE

#### Mercredi 15 février 2012

Parag K. Mital, invité par l'équipe Interactions musicales temps réel,

«Understanding Perception with Audiovisual Resynthesis».

# Mercredi 15 février 2012

Daniel Jones, invité par l'équipe Interactions musicales temps réel,

«The Sonic Ecosystem».

# Mercredi 07 mars 2012

Malte Kob, invité par l'équipe Analyse et synthèse des sons, « Méthodes acoustiques pour l'analyse de la voix chantée ».

# Mercredi 14 mars 2012

Stéphane Mallat, invité par l'équipe Analyse et synthèse des sons,

«Représentations invariantes par ondelettes pour la classification des sons».

# Mercredi 28 mars 2012

Miller Puckette, invité par l'équipe Représentation musicales (projet MuSync),

«Timeless problems in real-time audio software design».

# Mercredi 13 juin 2012

Shihab Shamma, invité par l'équipe Analyse et synthèse des sons.

« Cortical Representation of Musical Timbre ».

# Mercredi 20 juin 2012

Thor Magnusson, invité par l'équipe Interactions musicales temps réel,

«The Digital Musical Instrument as an Epistemic Tool».

# Mercredi 18 juillet 2012

Vincent Fréour, invité par l'équipe Acoustique instrumentale, «Influence et contrôle du conduit vocal dans le jeu du trombone».

#### Mercredi 21 novembre 2012

James Mc Cartney, invité par l'équipe du projet représentations musicales (projet MuSync),

«SuperCollider and Time».



# SÉMINAIRE PROSPECTIVE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DES 21 ET 22 MARS 2012

L'objet du séminaire était de susciter, selon un processus bottom-up, les contributions de l'ensemble des collaborateurs de l'UMR STMS en vue de la préparation du projet de recherche 2014-2018, et de favoriser les échanges interpersonnels, compte tenu du turnover important des collaborateurs.

Le principe d'organisation s'est fait sous la forme d'un appel à communications orales de 10 mn sur des sujets prospectifs laissés à l'initiative de chacun, et pouvant associer plusieurs personnes, y compris de plusieurs équipes. Cette proposition a remporté un vif succès, puisque 52 communications ont été proposées et présentées en 8 sessions sur deux jours, chaque session se terminant par un échange collectif. Le planning a été élaboré de manière collaborative à partir d'un document distribué, en regroupant les différentes interventions selon les thèmes émergents qu'elles ont suscités. Le séminaire s'est tenu les 21 et 22 mars 2012 au CENTQUATRE [Paris 19°] et a réuni 70 personnes par jour.

Le contenu et le planning des échanges sont donnés ciaprès. L'intégralité des diapos et documents présentés a été rendue accessible sur l'Intranet de l'Ircam. Ces échanges ont favorisé l'intégration des nouveaux arrivants et ont suscité l'émergence de nouvelles idées et collaborations entre équipes qui ont contribué à l'élaboration finale du projet de recherche.



Titre	Intervenants	Équipe principale	Thème
Géométrie, espace et son	J.Bensoam, A. Dessein, D. Schwarz, A. Cont	Ac. Instr	Représentations et MIR
Instruments de musique hybrides : contrôle et asservissement	A. Mamou-Mani, Th. Hélie, R. Caussé, A. Terrier, G. Bertrand	Ac. Instr	Acoustique
Rayonnement des sources sonores : modéli- sation, perception, reproduction, contrôle	R. Caussé, M. Noisternig, A. Mamou-Mani, O. Warusfel, J. Bensoam	Ac. Instr	Acoustique
Spatial Textures	R. Gottfried, M. Noisternig, Th. Carpentier	EAC	Acoustique



Titre	Intervenants	Équipe principale	Thème
Émotion, espace et son	I. Viaud-Delmon	EAC	User-centered
Wavelets and frames for space-time-frequency representation of acoustic wave fields	M. Noisternig, M. Liuni	EAC	Acoustique
Autres thèmes EAC	O. Warusfel	EAC	Acoustique
Granularité (temporelle) de l'information et de l'interaction sonores	O. Houix, P. Susini, N. Misdariis	PDS	Structures temporelles
Outils pour le design sonore 1/ Imitation vocal et gestuel pour le design sonore	O. Houix, É. Boyer, P Susini	PDS	Contrôle de la synthèse
Outils pour le design sonore 2/ Contrôle perceptif de la synthèse sonore	N. Misdariis	PDS	Contrôle de la synthèse
Relations entre esthétique, usage et émotion pour le design sonore	É. Boyer, O. Houix, P. Susini	PDS	Analyse et création
Radically embodied digital music	B. Caramiaux	IMTR	Embodiment
Setting-up (programming ?), learning and perceiving gestural interaction	F. Bevilacqua	IMTR	User-centered
Hybridization of Physical Models and Signal based Models for sound and gesture interaction	F. Bevilacqua, N. Schnell	IMTR	Modèles physiques
USESI: Ubiquitous Situated Embodied Sonic Interaction	D.Schwarz	IMTR	Informatique ubiquitaire
Playing the City : Urban Environnement as virtual instrument	S. Adithya, D. Schwarz, N. Misdariis	PDS	Informatique ubiquitaire
Movement and Dance analysis for the Human Computer Interaction	S. Fdili Alaoui, F. Bevilacqua	IMTR	Analyse et création
Appropriation et création de contenus grâce à des systèmes interactifs	F. Bevilacqua, F. Guédy	IMTR	Design d'IHM
Musicologie des processus compositionnels	N. Donin	АРМ	Analyse et création
Analyse du répertoire et des pratiques mixtes	V. Tiffon, A. Bonardi	АРМ	Analyse et création
Comment cerner l'esthétique d'un compositeur actuel ?	L. Feneyrou	APM	Analyse et création
Geste musical: quels liens entre cognition et artefacts technologiques?	F. Bevilacqua, N. Donin	АРМ	User-centered
Web Audio	S. Goldszmidt, N. Schnell	АРМ	Informatique ubiquitaire



Titre	Intervenants	Équipe principale	Thème
The conversion and creation of spoken and sung voices	S. Huber	AnaSyn	Voix
Analysis and transformation of source parameters of speech and singing signals	A. Roebel, T. Hezard, T. Hélie, S. Huber	AnaSyn	Voix
Nouveaux outils pour la transformation du son	Th. Hélie, A. Roebel, S. O'Leary, M. Lagrange	AnaSyn	Transformation et analyse du son
Expressive sound synthesis and transformation	A. Roebel	AnaSyn	Transformation et analyse du son
Modeling and manipulation of sound textures	W. H. Liao, A. Roebel	AnaSyn	Transformation et analyse du son
Music transcription, Music re-composition	Th. Hélie, A. Roebel, S. O'Leary, M. Lagrange	AnaSyn	Transformation et analyse du son
Automatic Adaptation of Sound Processing Techniques	M. Liuni	AnaSyn	Transformation et analyse du son
Think Sound	S. Huber	AnaSyn	Design d'IHM
Du corps au son : contrôle vocal physique de synthèse sonore	N. Obin	AnaSyn	Contrôle de la synthèse
Music + Computer	G. Peeters	AnaSyn	Contrôle de la synthèse
High-Level Control of Synthesis / Transformation	G. Peeters	AnaSyn	Contrôle de la synthèse
Contrôle et interactions	J Ph. Lambert	AnaSyn	Représentations et MIR
Autour de la modélisation physique	Th. Hélie, Th. Hézard	AnaSyn	Modèles physiques
Nouveaux outils de visualisation	Th. Hélie, Ch. Picasso	AnaSyn	Design d'IHM
Modèle/langage de «communication» entre la création du son et l'analyse musicale	G. Peeters	AnaSyn	Représentations et MIR
Représentation des connaissances	G. Peeters	AnaSyn	Représentations et MIR
Visualisation et manipulation de structures multi-échelles	B. Lévy	RepMus	Structures temporelles
Géométrie de la musique	A. Dessein	RepMus	Approches formelles en info



Titre	Intervenants	Équipe principale	Thème
Langage complexe cherche problème simple	L. Bigo	RepMus	Langages, architectures
Quand la musique étudie la science - Séries temporelles et épistémologie	Ph. Esling	RepMus	Structures temporelles
Nomadic Musical Intelligence : A coupled challenge for computer languages and artificial intelligence applied to music	A. Cont	RepMus	Informatique ubiquitaire
MIR symbolique	F. Jacquemard	RepMus	Représentations et MIR
Méthodes formelles	F. Jacquemard	RepMus	Approches formelles en info
Maths/Musique & Informatique [ou mathématiques pour l'informatique musicale	M. Andreatta, C. Agon, JL. Giavitto	RepMus	Approches formelles en info
Vers une sonification structurelle des données	M. Andreatta, JL. Giavitto, M. Lagrange, N. Misdariis, I. Viaud-Delmon	RepMus	Représentations et MIR
Programmes réactifs pour la composition assistée par ordinateur.	J. Bresson	RepMus	Langages, architectures
Un pour Tous et Tous pour Un, vers des outils de conception participative	J. Garcia	RepMus	Design d'IHM
Vers de nouvelles formes de systèmes informatiques	JL. Giavitto, L. Ghys	RepMus	Informatique ubiquitaire
La renaissance du parallélisme massif	G. Assayag, Laurent Ghys	RepMus	Informatique ubiquitaire
Concrétiser, abstraire, virtualiser, représenter autrement ou même cesser de représenter	K. Barkati, F. Rousseaux, A. Bonardi, A. Vincent	Gamelan	Représentations et MIR



# **PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS**

### TRAVAUX MULTI-ÉQUIPES

#### Articles parus dans des revues à comité de lecture

- [Cauchi12a] Cauchi B., Lagrange M., Misdariis N., Cont A., Sparse Representations for Modeling Environmental Acoustic Scenes, Application to Train Stations Soundscapes. CFA – Congrès Français d'Acoustique. Nantes: avril 2012.
- [Bianco12b] Bianco, T., Freour, V., Cossette, I., Bevilacqua, F., Caussé, R., «Measures of facial muscle activation, intraoral pressure and mouthpiece force in trumpet playing », Journal of New Music Research, 2012, vol. 41, n° 1, pp. 49-65.

# ■ Communications avec actes dans un congrès interna-

- [Helie12c] T. Hélie, N. Lopes, R. Caussé «Open-loop control of a robotized artificial mouth for brass instruments», Acoustics 2012 (ASA), Hong Kong, 2012.
- [Hezard12a] T. Hézard, T. Hélie, R. Caussé, B. Doval «Analysis-synthesis of vocal sounds based on a voice production model driven by the glottal area», Acoustics 2012, Nantes, 2012.
- [Roze12a] D. Roze, T. Hélie « Proposition of a Green-Volterra formalism to solve dynamics of a nonlinear string », Acoustics 2012, Nantes, 2012.

# Communications avec actes dans un congrès national

[Causse12a] Caussé, R., Noisternig, M., Le Piouffle, V., Misdariis, N., «Modeling the radiation characteristics of woodwind instruments», CFA - Congrès Français d'Acoustique, Nantes, 2012

# ■ Conférences invitées

- Vinet, H., «Recherche et développement à l'Ircam», Table ronde «Problématiques de la recherche en art : le cas de la musique», Colloque international Art et recherche, École nationale supérieure d'architecture de Paris-Belleville, 9-10 février 2012.
- Vinet, H., «Research and Creation @ Ircam», ICT and Art Connect Workshop, DG INFSO, Brussels, 26-27 Avril 2012.
- Vinet, H., «Research and Creation at Ircam», Arts/Sciences in Research, festival Printemps de la culture, université Paris Sud, 23 mai 2012.

#### **ÉQUIPE ACOUSTIQUE INSTRUMENTALE**

#### Articles parus dans des revues à comité de lecture

- [Eveno12a] P. Eveno, J.-P. Dalmont, R. Caussé, J. Gilbert: «Wave Propagation and Radiation in a Horn: Comparisons Between Models and Measurements». Acta Acustica United with Acustica 98 (2012), 158-165.
- [Eveno12b] Eveno P., Kieffer B., Caussé R., Gilbert J., Petiot J.F.: «Relationship Between Resonance Frequencies and Playing Frequencies in Trumpets», soumis au J. Acoust. Soc. Am., mai 2012.
- [MamouMani12a] Mamou-Mani A., Sharp D., Meurisse T., Ring W., «Investigating the Consistency of Woodwind Instrument Manufacturing by Comparing Five Nominally Identical Oboes», J. Acoust. Soc. Am. 131 (1), 728-736, 2012.
- [MamouMani12b] Mamou-Mani A., Le Moyne S., Ollivier F., Besnainou C., Frelat J., «Prestress effects on the eigenfrequencies of the soundboards: Experimental results on a simplified string instrument», J. Acoust. Soc. Am. 131 (1), 872-877, 2012.

# Communications avec actes dans un congrès national

- [Benacchio12a] Benacchio S., Mamou-Mani A., Chomette B., Caussé R., «Active Control Applied to String Instruments», Acoustics 2012, Nantes, 425-430, avril 2012.
- [Bensoam12a] Bensoam J., «Differential Geometry Applied to Acoustics: non Linear Propagation in Reissner beams», Acoustics 2012, Nantes, 1199-1203, avril 2012.
- [Causse12a] Caussé R., Noisternig M., LePiouffle V., Misdariis N., «Modeling the radiation characteristics of woodwind instruments», Acoustics 2012, Nantes, avril 2012.
- [Eveno12c] Eveno P., Kieffer B., Gilbert J., Petiot J.F., Caussé R., How far can the resonance frequencies give informations about the playing frequencies?, Acoustics 2012, Nantes, 2723-2728, avril 2012.
- [Eveno12b] Eveno P., Curtit M., Dalmont J.P., Caussé R., «The acoustical effect of the pad resonator in the saxophone», Acoustics 2012, Nantes, avril 2012.
- [MamouMani12c] Mamou-Mani A., Placido L., Sharp D., «Physical and perceptual differences between two trumpets of the same model type», Acoustics 2012, Nantes, 2683-2688, avril 2012.
- [Meurisse12a] Meurisse T., Mamou-Mani A., Caussé R. Sharp D., «Active control applied to wind instruments», Acoustics 2012, Nantes, 3831-3836, avril 2012.



#### ■ Thèses, mémoires et travaux universitaires

- [Eveno12c] P. Eveno: «L'impédance d'entrée pour l'aide à la facture des instruments de musique à vent: mesures, modèles et lien avec les fréquences de jeu», université Pierre et Marie Curie, 11 décembre 2012.
- [Boucheron12a] A. Boucheron, «Caractérisation des sourdines de violon et conception d'une sourdine aux propriétés ajustables », rapport de stage fin d'études Ensim, février-août 2012.
- [Lopes12a] N. Lopes: « Modélisation, asservissement et commande d'une bouche artificielle robotisée pour le jeu des cuivres », rapport de Stage Master 2 Atiam, marsjuillet 2012.

#### **ÉQUIPE ESPACES ACOUSTIQUES ET COGNITIFS**

#### ■ Articles parus dans des revues à comité de lecture

- [Bertet12a] Bertet, S., Baskind, A., Londero, A., Bonfils, L., Viaud-Delmon, I., Warusfel, O., «Design and evaluation of tinnitus synthesis methods: From spectral to spatial matching», American journal of otolaryngology, 2012, in Press.
- [Suied13a] Suied, C., Drettakis, G., Warusfel, O., Viaud-Delmon, I., «Auditory-visual virtual reality as a diagnostic and therapeutic tool for cynophobia», Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, Fev 2013, vol. 16, n° 2, pp.145-152.
- [Taffou12a] Taffou, M., Chapoulie, E., David, A., Guerchouche, R., Drettakis, G., Viaud-Delmon, I., «Auditory-visual integration of emotional signals in a virtual environment for cynophobia », Studies in Health Technology and Informatics, 2012, n° 181, pp. 238-242.
- [ViaudDelmon12b] Viaud-Delmon, I., Gaggioli, A., Ferscha, A., Dunne, S., « Human computer confluence applied in heal-thcare and rehabilitation », Studies in Health Technology and Informatics, 2012, n° 181, pp. 42-45.

# ■ Conférences invitées dans des congrès nationaux et internationaux

- [Noisternig12c] Noisternig, M., Carpentier, T., Warusfel, O., «ESPRO 2.0 Implementation of a surrounding 350-loudspeaker array for sound field reproduction», 4th Int Symp on Ambisonics and Spherical Acoustics / Audio Engineering Society 25th UK Conference, York, 2012.
- [ViaudDelmon12i] Viaud-Delmon I., «Human computer confluence applied in healthcare and rehabilitation», Cyberpsychology & Cybertherapy 17, Bruxelles, 25-28 septembre 2012.
- [ViaudDelmon12c] Viaud-Delmon, I., « Emotion, multisensory integration and space perception: when space is felt too small or too big », International Conference in Spatial Cognition, Rome, 2012.

[ViaudDelmon12g] Viaud-Delmon, I., «Le son et l'espace pour la réhabilitation des troubles perceptifs et des troubles psychopathologiques », Deuxièmes Journées Perception Sonore, Marseille, 2012.

# ■ Communications avec actes dans un congrès international

- [Baskind12a] Baskind, A., Carpentier, T., Lyzwa, J.M., Warusfel, O., Noisternig, M., «Use of binaural and transaural spatialization techniques in multichannel 5.1 production», Tonmeistertagung, Köln, 2012.
- [Fazi12a] Fazi, F., Noisternig, M., Warusfel, O., «Representation of sound fields for audio recording and reproduction», 11ème Congrès Français d'Acoustique and Annual IOA Meeting (Acoustics 2012), Nantes, 2012.
- [Taffou12b] Taffou, M., Chapoulie, E., David, A., Guerchouche, R., Drettakis, G., Viaud-Delmon, I., «Auditory-visual integration of emotional signals in a virtual environment for cynophobia», 17th Annual CyberPsychology & CyberTherapy Conference, Bruxelles, 2012
- Taffou M., Chapoulie E., David A., Guerchouche R., Drettakis G. & Viaud-Delmon I. «Auditory-visual integration of emotional signals in a virtual environment for cynophobia », Journal of cybertherapy and rehabilitation, 2012, vol. 5, n° 3, pp. 134.
- Viaud-Delmon I., Gaggioli A., Ferscha A. & Dunne S. «Human computer confluence applied in healthcare and rehabilitation», Journal of cybertherapy and rehabilitation, 2012, vol. 5, n° 3, pp. 134-135.
- Viaud-Delmon I. «Emotion, multisensory integration and space perception: when space is felt too small or too big», Cognitive processing, 2012, vol. 13, n° 1, pp. S27-S27.
- [Zaar12a] Zaar, J., Zotter, F., Noisternig, M., «Phase Unwrapping on the Sphere for Directivity Functions and HRTFs», 38th Annual Convention of Acoustics (DAGA), Darmstadt, 2012.

# ■ Communications sans actes dans un congrès international ou national

- [Fazi12b] Fazi, F., Noisternig, M., Warusfel, O., «Representation of the spatial impulse response of a room.», Acoustics 2012 (ASA, ASC, WESPAC, HIOK meeting), vol. 131, Hong Kong, 2012, pp. 3209-3209.
- [Noisternig12d] Noisternig, M., Carpentier, T., Warusfel, O., «Perceptual control of convolution based room simulators», Acoustics 2012 (ASA, ASC, WESPAC, HIOK meeting), vol. 131, Hong Kong, 2012, pp. 3215-3215.
- [Reitbauer12a] Reitbauer, C., Rainer, H., Noisternig, M., Rettenbacher, B., Graf, F., «micarray A System for Multichannel Audio Streaming over Ethernet», 5th Congress of the Alps Adria Acoustics Association, Petrcane, Zadar, 2012.



[ViaudDelmon12h] Viaud-Delmon, I., Londero, A., Bonfils, P., Warusfel, O., «Virtual Reality exposure therapy for unilateral tinnitus», 6th International TRI Conference on Tinnitus - Tinnitus: The Art and Science of Innovation, Bruges, 2012.

#### ■ Thèses, mémoires et travaux universitaires

- [Barrett12a] Barrett, N., «The Perception, Evaluation and Creative Application of High Order Ambisonics in Contemporary Music Practice», Rapport Compositeur en Résidence, IRCAM, 2012.
- [Carton12a] Carton, J., «Intégration et exploitation de traitements transauraux pour la production au format multicanal 5.1», Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris, 2012. [Mémoire de fin d'études de la Formation Supérieure aux Métiers du Son].
- [Lonc12a] Lonc, F., «Reproduction transaurale adaptative temps réel appliquée à la réalité virtuelle», Mémoire de fin d'études. ENSEIRB, 2012.
- [Nguyen12a] Nguyen, K.V., «Technologie binaurale en contexte de réalité virtuelle. Etudes perceptives et optimisation», Thèse de doctorat, UPMC, 2012.
- [Roussel12a] Roussel, L., «Analyse/Synthèse de champ sonore dans les salles – Application aux réverbérateurs à convolution», mémoire d'année de césure, École Centrale Lyon, 2012.

#### ■ Diffusion des connaissances

- [ViaudDelmon12d] Viaud-Delmon, I., «Le sens d'être soi», L'essentiel Cerveau & Psycho, Novembre 2012, n° 12, pp. 58-62
- [ViaudDelmon12e] Viaud-Delmon, I., «Les vertiges de l'anxieux», L'essentiel Cerveau & Psycho, Mai 2012, n° 10, pp. 58-63.
- [ViaudDelmon12f] Viaud-Delmon, I., Gaggioli, A., Ferscha, A., Dunne, S., «Human computer confluence applied in healthcare and rehabilitation», CyberTherapy & Rehabilitation Magazine, 2012, vol. 2, n° 5, pp. 13-16

# ■ Articles de presse et radios

- Les Échos, 27 novembre 2012, Son 3D pour musiciens.
- 20 minutes, 19 novembre 2012, Le mur du son repoussé.
- On magazine, 19 novembre 2012.
- France-Musique, Les lundi de la contemporaine, diffusion le 14 janvier 2013.
- France-Culture, émission l'Atelier du Son, diffusion le 8 janvier 2013.

## **ÉQUIPE PERCEPTION ET DESIGN SONORES**

#### Articles parus dans des revues à comité de lecture

- [Frere12a] Frère, A., Susini, P., Misdariis, N., Weber, R., Peteul-Brouillet, C., Guyader, G., «Vibrations' influence on Dieselness perception», Applied Acoustics, 2012.
- [Houix12a] Houix, O., Lemaitre, G., Misdariis, N., Susini, P., Urdapilleta, I., «A Lexical Analysis of Environmental Sound Categories», Journal of Experimental Psychology: Applied, Mars 2012, vol. 18, n° 1, pp. 52-80.
- [Susini12a] Susini, P., Misdariis, N., Lemaitre, G., Houix, O., «Naturalness influences the perceived usability and pleasantness of an interface's sonic feedback», Journal on Multimodal User Interface manuscript, 2012, vol. 5, n° 3, pp. 175-186.
- [Lemaitre12a] Lemaitre, G., Houix, O., Susini, P., Visell, Y., Franinovic, K., «Feelings Elicited by Auditory Feedback from a Computationally Augmented Artifact: The Flops», IEEE TRANSACTIONS ON AFFECTIVE COMPUTING, 2012, vol. 3, n° 3, pp. 335-348.

# ■ Communications avec actes dans un congrès international

- [Ponsot12a] Ponsot, E., Susini, P., Meunier, S., « Effect of the ISI on the asymmetry in global loudness between upramp and downramp sounds in a paired comparison experiment », Acoustics 2012 CFA Congres Français d'Acoustique, Nantes / France, 2012.
- [Ponsot12c] Ponsot, E., Susini, P., Meunier, S., «Sonie des sons non stationnaires: évaluation des pondérations temporelles perceptives à l'aide d'une approche moléculaire», Journées Perception Sonores (SFA), Marseille, 2012.
- [Kuuskankare12a] Kuuskankare, M., Adhitya, S., «The Sum Tool As A Visual Controller For Image-Based Sound Synthesis», International Computer Music Conference (ICMC), Ljubljana, 2012.
- [Adhitya12a] Adhitya, S., Kuuskankare, M., «SUM: de la sonification d'image à la composition graphique assistée par ordinateur», JIM, 2012.
- [Adhitya12b] Adhitya, S., Kuuskankare, M., «SUM: From Image-Based Sonification to Computer-Aided Composition», International Symposium on Computer Music Modelling and Retrieval (CMMR), 2012.
- [Adhitya12c] Adhitya, S., Kuuskankare, M., «Composing Graphic Scores and Sonifying Visual Music with the SUM Tool», Sound and Music Computing Conference (SMC), 2012.
- [Vannier12a] Vannier, M., Meunier, S., Susini, P., Chatron, J., «Perceptual asymmetry in the subjective duration of ramped and damped sounds», Acoustics2012 CFA Congres Français d'Acoustique, Nantes / France, 2012.



- [Pardo12a] Pardo, L., Rosey, F., Houix, O., Vienne, F., Anelli, P., «ROADSENSE - Prevention of involuntary lane departure by road audio touch warning lines», Conférence Automotive and Railroad Comfort Symposium - 7th edition. Société des ingénieurs de l'automobile., Le Mans, 2012.
- [Houix12b] Houix, O., Bonnot, S., Vienne, F., Vericel, B., Pardo, L.F., Misdariis, N., Susini, P., «Perceptual influence of the vibratory component on the audio component of alarms produced by rumble strips, by measuring reaction times», CFA Congrès Français d'Acoustique, Nantes, 2012
- [Houix12c] Houix, O., «La perception des sons du quotidien, vers une application au design sonore», Journées du Groupe Perception Sonore, SFA, Marseille, 2012.
- [Misdariis12a] Misdariis, N., Cera, A., Levallois, E., Locqueteau, C., «Do electric cars have to make noise? An emblematic opportunity for designing sounds and soundscapes», CFA - Congres Français d'Acoustique, Nantes, 2012.
- [Cauchi12a] Cauchi, B., Lagrange, M., Misdariis, N., Cont, A., «Sparse representations for modeling environmental acoustic scenes, application to train stations soundscapes», CFA - Congres Français d'Acoustique, Nantes, 2012
- [Aucouturier12a] Aucouturier, J.J., Bigand, E., «Mel Cepstrum & Ann Ova: The Difficult Dialog Between MIR and Music Cognition», International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR), Porto / Portugal, 2012, pp. 397-402.

# ■ Ouvrages scientifiques ou chapitres d'ouvrages

[Giordano13a] Giordano, B., Susini, P., Bresin, R., «Experimental methods for the perceptual evaluation of sound-producing objects and interfaces», Sonic Interaction Design, MIT Press (Karmen Franinovic et Stefania Serafin), 2013.

### ■ Rapports et autres documents

- [Ponsot12b] Ponsot, E., «Sonie des sons non stationnaires: processus temporels perceptifs dans l'évaluation des sons crescendo et decrescendo », École Centrale de Lyon, 2012. [Travail de Fin d'Etudes].
- [Gruson12a] Gruson, A., «Étude de la detectabilité du Véhicule Électrique en milieu urbain», ENSTA, 2012. [Projet Fin d'Etudes].
- [Koliopoulou12a] Koliopoulou, E., «Étude de la description morphologique des sons environnementaux», UPMC / Ircam, 2012. [Master 2 S.A.R. Atiam].
- [Gutierrez12a] Gutierrez, F., « Développement de scénarios d'usage d'objet du quotidien à travers le design sonore interactif. », École des Beaux Arts TALM site le Mans, 2012. [Master 2 en Design Sonore].

[Ventura12a] Ventura, R., «Validation perceptive de stimuli sonores élémentaires associés à des bandes d'alerte sonore en termes de paramètres d'urgence et de temps de réaction», École Centrale de Lyon, 2012. [Stage Ingénieur].

### **ÉQUIPE ANALYSE ET SYNTHÈSE DES SONS**

#### Articles parus dans des revues à comité de lecture

- [Lagrange12a] M. Lagrange, A. Ozerov, E. Vincent «Uncertainty-based learning of acoustic models fron noisy data», Computer Speech and Language, 2012.
- [Lagrange12c] M. Lagrange, R. Badeau, B. David, N. Bertin, O. Derrien, S. Marchand «Décompositions en éléments sonores et applications musicales», Traitement du signal, 2012.
- [Papadopoulos11a] H. Papadopoulos, G. Peeters «Local Key Estimation from an Audio Signal Relying on Harmonic and Metrical Structures», IEEE Trans. on Audio, Speech and Language Processing, vol. 4, n° 20, mai, 2012
- [Ramona11b] M. Ramona, S. Fenet, R. Blouet, H. Bredin, T. Fillon, G. Peeters «Audio Fingerprint: a Public Evaluation Framework Based on a Broadcast Scenario», Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence (Special Issue on Event Recognition), vol. 1–2, n° 26, février, 2012.
- [Tardieu12a] D. Tardieu, S. McAdams « Perception of dyads of impulsive and sustained instrument sounds », Music Perception, 2012.
- Communications avec actes dans un congrès international [Avanzi12a] M. Avanzi, N. Obin, G. Bordal, A. Bardiaux «Speech Prosody of French Regional Varieties», Speech Prosody, Shanghai, 2012.
- [Avanzi12b] M. Avanzi, N. Obin, G. Bordal, A. Bardiaux «La Variation Prosodique Dialectale en Français. Données et Hypothèses», JEP, Grenoble, 2012.
- [Avanzi12c] M. Avanzi, P. Dubosson, S. Schwab, N. Obin «Accentual Transfer from Swiss-German to French A Study of 'Français Fédéral' », Interspeech, Portland, 2012.
- [Avanzi12d] M. Avanzi, A. Lacheret, N. Obin «Transcription of Prosody in continuous speech: Prosodic encoding the Spoken French corpus Rhapsodie», Advancing Prosodic Transcription for Spoken Language Science and Technology, LabPhon 2012, Stuttgart, 2012.
- [Bordal12a] G. Bordal, M. Avanzi, N. Obin, A. Bardiaux «Variations in the realization of the French Accentual Phrase in the light of language contact», Speech Prosody, Shanghai, 2012
- [Cohen12a] I. Cohen, T. Helie «Measures and models of real triodes, for the simulation of guitar amplifiers», Acoustics 2012, Nantes, 2012.
- [Dubois12a] F. Dubois, I. Greff, T. Hélie «On least action principles for discrete quantum scales», Quantum Interaction, Paris, 2012.

- [Foucard12a] R. Foucard, S. Essid, M. Lagrange, G. Richard «A regressive bossting approach to automatic audio tagging based on soft annotator fusion», ICASSP, 2012.
- [Hahn12a] H. Hahn, A. Roebel « Extended Source-Filter Model of Quasi-Harmonic Instruments for Sound Synthesis, Transformation and Interpolation », Sound and Music Computing 2012, Copenhagen, 2012.
- [Helie12b] T. Hélie, T. Hézard, L. Delebecque, R. Mignot «Considerations on travelling waves in the horn equation and energetic aspects» (Accessible uniquement depuis l'Ircam), Acoustics 2012, Nantes, 2012.
- [Hezard12b] T. Hézard, T. Hélie, B. Doval, N. Henrich, M. Kob «Non-invasive vocal-folds monitoring using electrical imaging methods» 100 years of electrical imaging, Paris, 2012.
- [Huber12a] S. Huber, A. Roebel, G. Degottex «Glottal source shape parameter estimation using phase minimization variants», Interspeech, Portland, 2012.
- [Kaiser12a] F. Kaiser, G. Peeters «Adaptive Temporal Modeling of Audio Features in the Context of Music Structure Segmentation», AMR (Adaptive Multimedia Retrieval), Copenhagen, 2012.
- [Lagrange12b] M. Lagrange, A. Ozerov, E. Vincent «Robust singer identification in polyphonic music using melody enhancement and uncertainty-based learning», International Conference on Music Information Retrieval, 2012
- [Lagrange12d] M. Lagrange, L. Martins, G. Tzanetakis «Cluster aware normalization for enhancing audio similarity», ICASSP, 2012.
- [Liao12a] W. Liao, A. Roebel, A. Su «On Stretching Gaussian Noises with the Phase Vocoder», International Conference on Digital Audio Effects, York, 2012.
- [Liem12a] C. Liem, N. Orio, G. Peeters, M. Schedl «Brave new task: Musiclef multimodal music tagging», Proc. of MediaEval (Multimedia Benchmark Workshop), Pisa, 2012.
- [LorenzoTrueba12a] J. Lorenzo-Trueba, R. Barra-Chicote, T. Raitio, N. Obin, P. Alku, J. Yamagishi «Towards Glottal Source Controllability in Expressive Speech Synthesis», Interspeech, Portland, 2012.
- [Matignon12a] D. Matignon, T. Hélie «On damping models preserving the eigenfunctions of conservative systems: a port-Hamiltonian perspective» (Accessible uniquement depuis l'Ircam), 4th IFAC Workshop on Lagrangian and Hamiltonian Methods for Nonlinear Control, Bertinoro, 2012.
- [Obin12a] N. Obin, M. Avanzi, G. Bordal, A. Bardiaux « Regional Variations of Speech Rhythm in French: In Search of Lost Times », Speech Prosody, Shanghai, 2012.
- [Obin12b] N. Obin, C. Veaux, P. Lanchantin «Making Sense of Variations: Introducing Alternatives in Speech Synthesis», Speech Prosody, Shanghai, 2012.

- [Obin12c] N. Obin, M. Avanzi, G. Bordal, A. Bardiaux «À la recherche des temps perdus : Variations sur le rythme en français », JEP, Grenoble, 2012.
- [Obin12d] N. Obin «Cries and Whispers Classification of Vocal Effort in Expressive Speech», Interspeech, Portland, 2012.
- [Obin12e] N. Obin, M. Liuni « On the Generalization of Shannon Entropy for Speech Recognition», IEEE workshop on Spoken Language Technology, Miami, 2012.
- [Orio12a] N. Orio, C. Liem, G. Peeters, M. Schedl «Musiclef: Multimodal Music Tagging Task», CLEF, Pisa, 2012.
- [Orio12b] N. Orio, C. Liem, G. Peeters, M. Schedl «Musiclef: Multimodal Music Tagging Task», CLEF 2012 Conference and Labs of the Evaluation, Rome, 2012.
- [Peeters12a] G. Peeters, K. Fort «Towards A (Better) Definition Of The Description Of Annotated M.I.R. Corpora», ISMIR, Porto, 2012
- [Peeters12b] G. Peeters, F. Cornu, D. Tardieu, C. Charbuillet, J. Burred, M. Vian «A Multimedia Search And Navigation Prototype, Including Music And Video-Clips», ISMIR, Porto, 2012
- [Peeters12c] G. Peeters, J. Flocon-Chollet «Perceptual Tempo Estimation using GMM Regression», ACM Multimedia / MIRUM Workshop, Nara, 2012.
- [Peeters12d] G. Peeters, J. Urbano, G. Jones « Notes from the ismir 2012 late-breaking session on evaluation in music information retrieval », Proc. of ISMIR, Porto, 2012
- [Regnier12a] L. Régnier, G. Peeters «Singer verification: singer model .vs. song model », IEEE ICASSP, Kyoto, 2012.
- [Roebel12a] A. Roebel, S. Huber, X. Rodet, G. Degottex «Analysis and modification of excitation source characteristics for singing voice synthesis» (Accessible uniquement depuis l'Ircam), International Conference on Audio, Speech and Signal Processing (ICASSP), Kyoto, 2012.
- [Salomon12a] J. Salomon, G. Peeters, A. Roebel «Statistical Characterisation Of Melodic Pitch Contours And Its Application For Melody Extraction», ISMIR, Porto, 2012.

# ■ Communications sans actes dans un congrès international ou national

[Helie12d] T. Hélie «Quelques résultats pour l'étude d'instruments de musiques: Tubes acoustiques – Séries de Volterra – Robot trompettiste», Séminaire du département Parole et Cognition, GIPSA-Lab, Grenoble, 2012.

### ■ Ouvrages scientifiques ou chapitres d'ouvrages

[Helie12a] T. Hélie «Vocoder par LPC» (Accessible uniquement depuis l'Ircam), Acoustique-Informatique-MusiquE. Outils scientifiques pour la musique, ed. B. d'Andréa-Novel, B. Fabre, P. Jouvelot (Presses des Mines, Paris), 2012.

### ■ Thèses, mémoires et travaux universitaires

- [Liuni12a] M. Liuni «Automatic Adaptation of Sound Analysis and Synthesis», Università di Firenze / IRCAM, 2012
- [Regnier12b] L. Régnier «Localization, characterization and recognition of singing voices», Université Paris VI, 2012

### ■ Rapports et autres documents

- [Bauge12a] C. Baugé «Étude des similarités acoustiques entre sons environnementaux», UPMC / Ircam [Master 2 S.A.R. Atiam], 2012
- [Bonnefoy12a] A. Bonnefoy «Transcription automatic de la partie percussive d'un morceau de musique», université Paris VI [Master Atiam], 2012.
- [FloconChollet12a] J. Flocon-Chollet «Estimation du tempo percetif et diminution des erreurs d'octave», université Paris VI [Master Atiam], 2012.
- [Lamare12a] F. Lamare «Segmentation non-supervisée d'un flux de parole en syllabes» UPMC [Master M2 Atiam], 2012
- [LeBorgne12a] M. Le Borgne «Système dynamique non linéaire de production de signaux de source glottique» UPMC [M2R Atiam], 2012.
- [Lopes12a] N. Lopes, «Rapport de Stage Master 2 Atiam Modélisation, asservissement et commande d'une bouche artificielle robotisée pour le jeu des cuivres», UPMC, 2012.

# **ÉQUIPE REPRÉSENTATIONS MUSICALES**

# Articles parus dans des revues à comité de lecture

- [Acotto12a] Acotto, E., Andreatta, M., «Between Mind and Mathematics.: different Kinds of Computational Representations of Music», Mathematics and Social Sciences, 2012, n° 199, pp. 9-26.
- [Bouhoula12a] Bouhoula, Adel and Jacquemard, Florent. «Sufficient Completeness Verification for Conditional and Constrained Term Rewriting Systems». Journal of Applied Logic, Elsevier, 2012, 10 (1), pp. 127-143.
- [Bresson12a] Bresson Jean, Guédy Fabrice, Assayag Gérard, Musique Lab 2: «From Computer-Aided Composition to Music Education». Journal of Music, Technology & Education. 2012, vol. 5. (à paraitre début 2013).
- [Cont12a] Cont Arshia, «Synchronisme musical et musiques mixtes: Du temps écrit au temps produit». Circuit Musiques Contemporaines. Mai 2012, vol. 22, n° 1, p. 9-24.
- [Cont12b] Cont Arshia, «Modélisation anticipative des systèmes musicaux. Reconnaissance, génération, synchronisation et programmation synchrone temps réel en informatique musicale». Technique et Science Informatiques (TSI). Mai 2012, vol. 31, n° 3, p. 311-335.
- [Cont12c] Cont Arshia, «L'ordinateur qui joue comme un musicien». La Recherche. Juin 2012, vol. 1, n° 465, p. 68-72.

- [Esling12a] Esling, P., «Multiobjective Time Series Matching and Classification ACM. Computing Surveys, vol. 45, no. 1, 2012.
- [Giavitto12a] Giavitto J.-L., Klaudel H., Pommereau F., «Integrated Regulatory Networks (IRNs): Spatially organized biochemical modules ». Theoretical Computer Science. Mai 2012, n° 431, p. 219-234.
- [Mazzola12a] Mazzola, G., Andreatta, M., «Celebrating Rudolf Wille's 75th anniversary and his contributions to mathematical music theor», Journal of Mathematics and Music, 2012, vol. 6, n° 3, pp. 229-230

#### ■ Livres ou monographies

- [Andreatta12b] Andreatta, M., Nicolas, F., Alunni, C., «À la lumière des mathématiques et à l'ombre de la philosophie: actes du séminaire mamuphi», À la lumière des mathématiques et à l'ombre de la philosophie (Ircam/Delatour France, Sampzon), 2012.
- [Giavitto12c] Giavitto J.-L., Beal J., Dulman S., Spicher A., (Edts) Proceedings of the Int. Workshop on Spatial Computing (SCW 2012): (co-located with AAMAS 2012). Valencia: IFAMAAS (International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems). June 2012.

# Communications avec actes dans un congrès international

- [Bigo12a] Bigo Louis, Garcia Jérémie, Spicher Antoine, Mackay Wendy, «PAPERTONNETZ: Music Composition with Interactive Paper». Sound and Music Computing. Copenhague: Juillet 2012, p. 219-225.
- [Bresson12b] Bresson Jean, «Spatial Structures Programming for Music». Spatial Computing Workshop (SCW). Co-located with the 11th Int. Conf. on Autonomous Agents and MultiAgent Systems AAMAS, Valencia, Spain, 2012.
- [Bresson12c] Bresson Jean, Pérez-Sancho Carlos, «New Framework for Score Segmentation and Analysis in OpenMusic». Sound and Music Computing. Copenhagen: 2012
- [Cont12d] Cont Arshia, Echeveste José, Giavitto Jean-Louis, Jacquemard Florent. «Correct Automatic Accompaniment Despite Machine Listening or Human Errors In Antescofo». International Computer Music Conference (ICMC). Ljubljana: septembre 2012.
- [Garcia12a] Garcia, J., Tsandilas, T., Agon, C., Mackay, W., «Interactive Paper Substrates to Support Musical Creation», ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), Austin, 2012.
- [Giavitto12c] Giavitto Jean-Louis, «The Modeling and the Simulation of the Fluid Machines of Synthetic Biology». Revised and Selected papers of the Twelfth International Conference on Membrane Computing (CMC12). Fontaine-bleau: août 2011, vol. LNCS 7184, p. 17-32, 2012.
- [Levy12a] Lévy, B., Bloch, G., Assayag, G., «OMaxist Dialectics: capturing, Visualizing and Expanding Improvisations», NIME, Ann Arbor, 2012, pp. 137-140.

- [Nika12a] Nika, J., Chemillier, M., «ImproteK, integrating harmonic controls into improvisation in the filiation of OMax», International Computer Music Conference (ICMC), Ljubljana, 2012, pp. 180-187.
- [Nika12b] Nika, J., Chemillier, M., «ImproteK: intégrer des contrôles harmoniques pour l'improvisation musicale dans la filiation d'OMax», Journées d'informatique musicale (JIM), Mons, 2012, pp. 147-155.
- [Stepney12a] Stepney S., Diaconescu A., Doursat R., Giavitto J.-L., Kowaliw T., and 10 other authors, «Gardening Cyber-Physical Systems». Unconventionnal Computation and Natural Computation (UCNC'2012). Orléans: Septembre 2012, vol. 7445.
- [Spicher12a] Spicher A., Michel O., Giavitto J.-L., «Arbitrary Nesting of Spatial Computations». Spatial Computing Workshop SCW12. Valencia: Juin 2012, vol. W21 AAMAS Satellite Workshop.
- [Spicher12b] Spicher A., Michel O., Giavitto J.-L., «Spatial Computing in MGS». 11th International Conference Unconventional Computation & Natural Computation (UCNC 2012). Orléans: Septembre 2012, vol. LNCS 7445, p. 63-69

## Ouvrages scientifiques ou chapitres d'ouvrages

- [Andreatta12b] Andreatta, M., Nicolas, F., Alunni, C., «À la lumière des mathématiques et à l'ombre de la philosophie: actes du séminaire mamuphi», À la lumière des mathématiques et À l'ombre de la philosophie (Ircam/Delatour France, Sampzon), 2012.
- [Andreatta12c] Andreatta, M., «Mathématiques, Musique et Philosophie dans la tradition américaine: la filiation Babbitt/Lewin», À la lumière des mathématiques et à l'ombre de la philosophie, ed. Moreno Andreatta, François Nicolas, Charles Alunni. (Ircam/Delatour France, Sampzon), 2012.
- [Andreatta11b] Andreatta, M., «Musique algorithmique», Théorie de la composition musicale au XXe siècle, ed. N. Donin, L. Feneyrou. (Symétrie), 2012.
- [Dessein12a] Dessein Arnaud, Cont Arshia, Lemaitre Guillaume, «Real-time detection of overlapping sound events with non-negative matrix factorization». Nielsen, Frank and Bhatia, Rajendra. Matrix Information Geometry. Springer. 2012.
- [Giavitto12b] Giavitto J.-L., Rechenmann F., «Sous le signe du calcul. Doc'Science». Juin 2012, n° 14, p. 6-13 (revue de vulgarisation scientifique éditée par le rectorat de Vresailles à destination des lycéens).

# ■ Thèses, mémoires et travaux universitaires

- [Baudart12a] Baudart, Guillaume. «Antescofo: Vers une programmation synchrone, Master Atiam», université Pierre et Marie Curie (UPMC) et IRCAM, Paris, September 2012.
- [Cuvillier12a] Cuvillier, Philippe. «Suivi de partition: étude du cadre multi-objet pour l'inférence de position», Master Atiam UPMC, December 2012.

- [Dessein12c] Dessein Arnaud. « Méthodes Computationnelles en Géométrie de l'Information et Applications Temps Réel au Traitement du Signal Audio », Thèse de doctorat université Pierre et Marie Curie – Paris VI, December 2012.
- [Esling12a] Esling, P., «Multiobjective Time Series Matching and Classification», Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, 2012.
- [Fanchon12a] Fanchon Léa. «Temporal Analysis of Mixed Intrumental/Electronic Music Scores», École Centrale Paris, Châtenay-Malabry, November 2012.
- [Foulon12a] Foulon Raphaël, «Étude et implémentation de procédures de contrôle «continu» pour la synthèse par fonctions d'ondes formantiques». Université Pierre et Marie Curie, 2012. [Master Atiam, dir J. Bresson].
- [Potier12a] Potier M., De la sonification à la «musification » des systèmes complexes. Paris: Université de Paris 7, 2012. [Master M2 du MPRI].
- [Maniatakos12a] Maniatakos, F., «Graphs and Automata for the Control of Interaction in Computer Music Improvisation.», Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, 2012.

#### ■ Conférences invitées, interventions

- Andreatta M. (2012), «Learning Mathematics through Music». Invited Panel, «Taking e-Learning music experiences as a paradigm for multimedia applications», TICE 2012, Lyon, 11-13 décembre.
- Andreatta M. (2012), «An Overview on Atiam Master Program», Art Science Days. Table ronde «Pédagogies Arts/Sciences», université Paris Sud, 21-24 mai.
- Andreatta M., «Y a-t-il du logique dans l'air? Quelques réflexions sur la dimension logique de la musique», Journées Rochebrune 'L'incertitude, la preuve et ses moyens', 13-19 janvier.
- Andreatta M. (2012), «An Overview on Mathematics and Music», Gesprächsveranstaltung «Wie denken wir Musik? Kompositorische und mathematische Perspektiven», Studio für Elektronische Musik der Hochschule für Musik Carl Maria von Weber, 29 novembre.
- Andreatta M. (2012), «On two open mathematical problems in music theory: Fuglede spectral conjecture and discrete phase retrieval», TU Dresden, 29 novembre.
- Andreatta M. (2012), «Un survol sur les modèles mathématiques de la créativité et de processus cognitifs», Séminaire MaMuX, séance sur le modèles mathématiques et computationnels de la créativité», Ircam, 12 octobre.
- Andreatta M. (2012), «Formalisation algébrique et représentations géométriques en musique», séminaire du MAPMO, Orléans, 26 janvier.
- Assayag, G., Keynote, The 5th International Symposium and The 4th Student-Organizing International Mini-Conference on Information Electronics Systems – CERIES-GC0E11, Tohoku University Sendai, 24 février 2012.

- Assayag, G., conférence et performance OMax, Across the Great Divide, Human - machine improvisations Workshop, Onassis Cultural Center, Athènes, 19-21 octobre 2012.
- Assayag, G., Lévy, B., Bloch, G. & al, Workshops, Démos et performances OMax / SoMax:
- Vincent Lê Quang, Lazslo Fassang, Georges Bloch, Gerard Assayag, «Elektromos Fantomok», 24 April 2012, Bartók Béla National Concert Hall, Budapest;
- Journées de l'Improvisation, Viry-Chatillon, Concert: Il est libre OMax, 9. May 2012, Viry-Chatillon, Théâtre de l'Envol, Brice Martin bassoon, Jean-Luc Cappozzo trumpet, Claude Barthélémy guitars, Edward Perraud drums, Beniat Achiary voice, Benjamin Lévy OMax;
- Vijay Iyer, Mari Kimura, Steve Lehman, OMax performance, The Roulette, Improtech Paris New York 2012, 16 mai 2012, New York;
- Bernard Lubat, Gérard Assayag, OMax performance, The Roulette, Improtech Paris New York 2012, 16 mai 2012, New York;
- Laurent Mariusse, Georges Bloch, «Duck Laughs», Comprovisation, The Roulette, Improtech Paris New York 2012, 16 mai 2012, New York;
- Nine Spirit OMax at LoMax, Roulette, Brooklyn, Raphaël Imbert saxophones & composition, Simon Sieger trombone & piano, Thomas Weirich guitars, Benjamin Lévy OMax, ImproTech Opening Concert: 16. May, 2012;
- SoMax, Workshop ImproTech 2012 à Prentis Hall Columbia (16-18 mai 2012) avec le saxophoniste Raphael Imbert;
- Raphaël Imbert saxophones, Simon Sieger trombone, Thomas Weirich guitars, Sylvain Roux fifes, Brice Martin bassoon, Laurent Mariusse percussion, Benjamin Lévy & Georges Bloch, OMax & invited friends, ImproTech, New York 2012, Closing concert: 18. May, 2012, Computer Music Center, Columbia University:
- Performances Native Alien/OMax à Hexagram, Matralab, Montreal: Performances par: Rohan de Saram, Mike Svoboda, Amelia Cuni, Brice Martin, Vinny Golia, Dhruba Gosh, Wu Wei, David Rosenboom, Lori Freedman, Benjamin Lévy, Sandeep Bhagwati;
- OMax Improvisation, 24. May, 2012, Concordia University, Brice Martin bassoon, Benjamin Lévy controlling OMax;
- Inferno Yann Robin / Robin Meier (IRCAM), Mercredi 13 juin 2012, 20h / Cité de la musique, Paris;
- Festival de Jazz des Cinq Continents, Marseille, 17 juillet 2012. Concert avec la Compagnie Nine Spirit, Raphael Imbert et invités, Benjamin Lévy;
- Festival de Jazz à Junas, 18 juillet 2012. Concert avec la Compagnie Nine Spirit, Raphael Imbert et invités, Benjamin Lévy;
- Concerts Omax est au festival de Jazz d'Uzeste (concerts grande scène, conférences-ateliers, ateliers des jeunes) chaque année au mois d'août (2007-2012). Musiciens: Bernard Lubat, Jacques di Donato, Sylvain Roux, François Corneloup...;

- Carine Bonnefoy Quintet, présentation et concert OMax «Au bout de l'improvisation», OMax Virtual Quintet, CNSMDP, FSMS, transmission en direct Radio France, 13 octobre 2012;
- Vincent Lê Quang, «SoMax» concert «Au bout de l'improvisation», OMax Virtual Quintet, CNSMDP, FSMS, transmission en direct Radio France, 13 Octobre 2012;
- Danae Stephanou, Gérard Assayag, Workshop Human Machine Improvisation Across the Great Divide, Onassis Cultural Center Athens, Conférence, concert. 20/10/2012;
- Festival Mettre en Scène, Théâtre National de Bretagne, 22-23-24 novembre 2012. Pièce de théâtre musical avec système OMax (sur la voix), Benjamin Lévy;
- Mari Kimura, Organic Interaction, Concert et présentation OMax, «VioMax», 27 nov 2012, CCRMA Stanford;
- Arshia Cont and Arnaud Dessein. «Applications de la géométrie de l'information au traitement du signal audio». Symposium: Transport optimal et géométrie de l'information. IHP, Paris, 10 février 2012.
- Arshia Cont. «Musical Synchrony». In Computer-Human Interactive Performance Symposium. University City London (UCL), juin 2012.
- Bresson Jean. MaMuX «Mathématiques, Musique et Relation aux autres disciplines». Rencontres du Réseau National des Systèmes Complexes (RNSC), Sète, 3/10/2012.
- Bresson Jean. The composer-programmer: Computer-aided composition. Conférence invitée, Académie de Musique de Cracovie, Pologne. 13/10/2012.
- Bresson Jean. «OM-Chant: Contrôle du synthétiseur Chant dans OpenMusic». Ateliers du Forum Ircam, 29/11/2012.
- Bresson Jean. Supports pour la segmentation et l'analyse des séquences musicales dans OpenMusic. Séminaire MaMuX, Ircam, 7/12/2012.
- Chazelle B., Giavitto J.-L., Lassègue J., Villani C.. Projectiondébat «Codebreaker: Alan Turing». Débat organisé par l'Institut Henry Poincarré au cinéma Le Grand Action, 17 décembre 2013.
- Cont A., Giavitto J.-L., Echeveste J. Antescofo. Interview sur la web radio en Quadrivium (diffusé le 7 janvier 2012).
- Cont A., Giavitto J.-L.. «Du temps écrits au temps produit.» Colloque Produire le temps, 14 & 15 juin 2012, Ircam -ENS - Polytechnique, Paris.
- Dowek G., Giavitto J.-L. et Longo G.. «Turing aurait 100 ans». Rencontre-débat organisée par l'association Bar des Sciences, 7 novembre 2012, Café du Pont Neuf, Paris.
- Giavitto J.-L., Non-Standard Multiset. Let's Imagine the Futur (journées en l'honneur de Jean-Pierre Banâtre). Rennes : novembre 2012
- Giavitto J.-L., Spicher, A., MGS Tutorial. Special Session (4 hours) at Unconventional Computation and Natural Computation (UCNC'2012), 3-7 Septembre 2012. (about 400 slides).



- Giavitto J.-L. «Programmation spatiale: application à l'analyse des contes de fées et à l'analyse musicale». IPAC, Nancy mars 2012.
- Giavitto J.-L.. «À propos des nouveaux langages de programmation». Podcast audio sur le site web Interstice, Interstice, Juillet 2012.
- Lévy, B., Conférence/Atelier « COMPROVISATIONS Improvisation Technologies for the Performing Arts » à l'Université Concordia, Montréal, mai 2012.
- Lévy, B., Conférence «Around acoustics and synthetic sound » à l'Academie de Musique de Cracovie, 2012.
- Petitot J. et M. Andreatta (2012), «Démarche structurale et approche phénoménologique sont-elles incompatibles?», Séminaire mamuphi, ENS, 4 février.

### Organisation de séminaires et conférences

- SCW'2012: International Workshop on Spatial Computing. Chair: Giavitto J.-L., Beal J., Dulman S., Spicher A.,. Satellite workshop of AAMAS 2012. Valencia, Spain. June 2012
- Gesprächsveranstaltung «Wie denken wir Musik? Kompositorische und mathematische Perspektiven», 29. November 2012 um 15:30, Studio für Elektronische Musik der Hochschule für Musik Carl Maria von Weber Dresden Raum W 3.19. Avec la participation d'Immanuel Albrecht (TU-Dresden), Moreno Andretta (Ircam Paris), Christoph Mann (HfM-Dresden), Maximilian Marx (TU-Dresden), Thomas Noll (ESMuC, Barcelona), Franz Martin Olbrisch (HfM-Dresden), Tobias Schlemmer (TU-Dresden), Stefan Schmidt (TU-Dresden).
- Séminaire Brillouin, direction A. Cont et A. Dessein dans le cadre du projet MuTant: «Géométrie de l'information»:
- 27 janvier 2012 G. Peyré, «Wasserstein methods in imaging ». G. Carlier. «Matchi, multi-marginal problems and barycenters in wasserstein space »;
- 10 février 2012: Symposium GDR MSPC, «Transport Optimal et géométrie de l'information». IHP, Paris;
- 12 avril 2012: S. Bonnabel: «Stochastic gradient descent on Riemannian manifolds». Y. Ollivier: «Géométrie de l'information pour l'optimisation boîte noire»;
- 31 mai 2012: M. Deza et E. Deza: «Distances in audio, image, and biology»;
- 18 septembre 2012: N. Le Bihan: «Processus de Poisson sur les groupes de Lie: diffusion multiple et phase géométrique des ondes polarisées». J. Angulo: «Quaternion geometric Lp averaging and quaternion local supremum/ infimum: application to bilateral filtering and morphological processing of RGB-NIR and RGB-Depth images»;
- 23 octobre 2012: A. Trouvé: « Coding shape information from a shape space point of view». S. Durrleman: « Statistical anatomical models: how to compute with phenotypes?».

- Séminaire MaMuX (coordination J. Bresson, J. Mandereau).

  Depuis 2012 le séminaire MaMuX est soutenu par le
  Réseau National des Systèmes Complexes dans le cadre
  des réseaux thématiques du RNSC (porteur du réseau: J.
  Bresson). http://repmus.ircam.fr/mamux/8 séances ont
  été organisées en 2012:
- 6 janvier 2012: «Théories du jonglage et applications musicales». Séance spéciale organisée au Centre Pompidou, avec la participation de Tom Johnson (compositeur), Franck Jedrzejewski (CEA-INSTN/UESMS), Luke Wilson et Jonathan Lardillier (jongleurs), Jean-Christopne Novelli (université Paris-Est Marne-la-Vallée) et Florent Hivert (LRI/université Paris-Sud);
- 3 février 2012: Langages synchrones. Journée organisée en collaboration avec l'Équipe Parkas, Département d'informatique de l'École Normale Supérieure de Paris. Avec la participation de Louis Mandel (École Normale Supérieure / LRI / université Paris Sud 11), Yann Orlarey (Grame, Lyon), Marc Pouzet (École Normale Supérieure / UPMC Paris 6), Karim Barkati (IRCAM) et José Echeveste (Ircam, équipe-projet «MuSync» Ircam/INRIA);
- 9 mars 2012: «Systèmes évolutifs à mémoire: modélisation de la cognition et organisation de mesures physiques». Troisième séance du cycle de séances sur les SEM, Avec la participation d'Andrée Ehresmann (université de Picardie), François Viallefond (LERMA/UMR 8112 Observatoire de Paris), John Mandereau (IRCAM / Université de Pise);
- 30 mars 2012: «Arbres et structures hiérarchiques en informatique musicale». Séance organisée en partenariat avec l'INRIA, avec la participation de David Rizo (DLSI, Universidad de Alicante), David Janin (LaBRI), et Florent Jacquemard (Ircam-INRIA);
- 4 mai 2012: Modèles des structures harmoniques. Avec la participation de Gilles Baroin (université de Toulouse), Stéphane de Gérando (université Paris-1 Panthéon Sorbonne), L. Bigo (Ircam/LACL université Paris Est – Créteil), François Durand, Hugues Seress (Université Paris IV – PLM);
- 12 octobre 2012: «Modèles mathématiques et computationnels de la créativité». Avec la participation de M. Andreatta (CNRS-Ircam), Andrée Ehresmann (université de Picardie), René Guitart (université Denis Diderot Paris 7), Guerino Mazzola (University of Minnesota) et Andranik Tangian (Karlsruhe Institute of Technology);
- 9 novembre 2012: «Autour du rythme: mathématiques, musique et autres disciplines...» Séance organisée en partenariat avec le groupe de travail sur le rythme de l'Ircam (coordination Karim Haddad, Mikhaïl Malt) et avec la participation de Pascal Michon (philosophe, historien) et Emmanuel Amiot (mathématicien);

 7 décembre 2012: Outils informatiques pour l'analyse musicale. Avec la participation de Béatrice Fuchs (LIRIS/ université de Lyon 1), Mathieu Giraud (CNRS, Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille), Charles de Paiva Santana (UPMC/université de Campinas, Brésil), Jean Bresson (IRCAM / STMS).

#### Participation à des comités et à des jurys

- Agon, C. Membre de la commission des thèse et HDR, Ingenierie UPMC, Paris.
- Agon, C. Jury pour les bourses de thèse de l'ED EDITE, Paris. Agon, C. Rapporteur sur la thèse de E. Gommi: Flexible Coordination through the Chemical Metaphor for Service Infrastructures, Université de Rennes 1, juin 2012.
- Agon, C. Rapporteur sur la thèse de E. Ghomi: Designing Expressive Interaction Techniques for Novices Inspired by Expert Activities: the Case of Musical Practice, université Paris Sud, decembre 2012.
- Agon, C. Jury de la thèse de A. Aristizabal: Bisimulation Techniques and Algorithms for Concurrent Constraint Programing, École Polytechnique, octobre 2012.
- Assayag, G., Rapporteur sur la thèse de doctorat de Mauricio Toro «Structured interactive scores: From a structural description of a multimedia scenario to a real-time capable implementation with formal semantics», présentée à l'Université Bordeaux 1 (ED de mathématique et d'informatique) en spécialité Informatique.
- Assayag, G., Rapport d'expertise pour le projet Européen Integra II Fusing Music and technology, impliquant 11 organismes et 10 pays européens dans le cadre du Programme Culture de la Commission Européenne.
- Assayag, G., membre du comité de pilotage de la conférence SMC (Sound and Music Computing).
- Assayag, G., membre du comité de pilotage de la conférence JIM (Journées d'Informatique Musicale).
- Assayag, G., membre du Conseil d'administration de l'AFIM (Association française d'informatique musicale).
- Assayag, G., membre du comité d'experts de l'Agence Nationale de la Recherche programme ContInt 2012.
- Bresson, J., membre du comité de programme pour ICMC 2012 (pour le thème «Representations and Models for Computer Music»).
- Bresson, J., membre du Conseil d'administration de l'AFIM (Association française d'informatique musicale).
- Giavitto, J.-L., Rédacteur en chef Technique et Science Informatique (TSI) Lavoisier-Hermes.
- Giavitto, J.-L., Co-responsable du pôle Langage du GDR Génie de la programmation et du Logiciel.
- Giavitto, J.-L., Expertise auprès du programme FET de la communauté européenne, 2011-2012
- Giavitto, J.-L., Comité d'évaluation et suivi des projets pour le programme DEFI de l'ANR, 2010-2012.
- Giavitto, J.-L., Conseil scientifique du LIFO, Orléans (depuis 2010).

- Giavitto, J.-L., Membre du conseil doctoral de l'ED S&I, Evry. Giavitto, J.-L., Jury pour les bourses de thèse de l'ED S&I, Evry.
- Giavitto, J.-L., Président de jury pour les bourses de thèse de l'ED EDITE, Paris.
- Giavitto, J.-L., comité scientifique de la revue Influxus.
- Giavitto, J.-L., Rapporteur sur la thèse (européenne) de J. D. Fernandez: The Evolution of Diversity in the Structure and Function of Artificial Organisms, Université de Malaga, février 2012.
- Giavitto, J.-L., Rapporteur sur la thèse de H. Fernandez: «Flexible Coordination through the Chemical Metaphor for Service Infrastructures», université de Rennes 1, juin 2012.
- Giavitto, J.-L., AFADL 2012 «Approches Formelles dans l'Assistance au Développement de Logiciels», Grenoble, France, 11–13 janvier 2012. (PC).
- Giavitto, J.-L., SCW 2012 Spatial Computing Workshop, 2012 at AAMAS'12 Valencia, Spain. (PC)
- Giavitto, J.-L., FIHES 2012 «Foundations of Health Information Engineering and Systems» International Symposium, co-located with FM 2012, Paris, August 2012. (PC).
- Giavitto, J.-L., «Generative and developmental systems track» at GECCO 2012, 7-11 July 2012, Philadelphia. (PC).
- Giavitto, J.-L., IPCAT 2012 th International Conference on Information Processing in Cells and Tissues, 31st March to 2nd April 2012, Trinity College, Cambridge, UK. [PC].

## Activités d'enseignement

- Agon, C., M2 ATIAM, UE Paradigmes de programmation en informatique musicale (18h CM).
- Agon, C., M2 ATIAM, UE Insertion professionelle (9h CM + 15h TD).
- Agon, C., M1 STL UPMC, UE Composants 40h TD.
- Agon, C., M1 STL UPMC, UE Implantation d'un langage de programmation (40h TD)
- Agon, C., L3 STL UPMC, UE De XML aux arbres (15h TD).
- Agon, C., L3 STL UPMC, UE Techniques événementielles et réactives (8h CM + 16h TD).
- Agon, C., L3 STL UPMC, UE Modelés de programmation et interopérabilité des langages (8h CM + 16h TD).
- Andreatta, M., «Introduction à la Musicologie Computationnelle», Master Atiam, UE MSV, octobre septembre 2012.
- Andreatta, M., «Musique Algorithmique», Master Atiam, UE MSV, novembre 2012.
- Andreatta, M., « Méthodes Mathématiques pour l'Informatique Musicale », Atiam, Ircam, février 2013.
- Andreatta, M., Bresson, J., Module «Modèles mathématiques/informatiques pour la création musicale», Master 2 AST (Art, Science et Technologie), PHELMA/INP Grenoble, 16-17/01/2012 (12h).
- Andreatta, M., Bresson, J., Module inter-semestre « Outils pour la création et la composition musicale », TELECOM Bretagne, Brest, 2/02/2012 (6h).



Bresson, J., Workshop OpenMusic. CIRMMT (Centre for Interdisciplinary Research in Music Media and Technology), McGill University, Montréal. 29/05-1/06/2012 (20h).

### **ÉQUIPE ANALYSE DES PRATIQUES MUSICALES**

#### Articles parus dans des revues à comité de lecture

- [Despoix12a] Despoix, P., Donin, N., «Synchronisations, désynchronisations. Le jeu intermédial des corps, des écritures et des instruments», Intermédialités, 2012, n° 19, pp. 9-24.
- [Donin12a] Donin, N., Féron, F.X., «Tracking the composer's cognition in the course of a creative process: Stefano Gervasoni and the beginning of Gramigna», MUSICAE SCIENTIAE, 2012, vol. 3, n° 16, pp. 262-285.
- [Donin12c] Donin, N., «Creative Process and Objective Properties of Sound», Contemporary Music Review, 2012, vol. 30, n° 5, pp. 323-328.
- [Feneyrou12b] Feneyrou, L., Boehmer, K., «Tableau de Cologne, avec Stockhausen en pied. Entretien avec Konrad Boehmer», Dissonance, 2012.
- [Feneyrou12g] Feneyrou, L., «Écrire la mort. Sur le Requiem pour un jeune poète de Bernd Alois Zimmermann», Psychologie clinique, 2012.
- [Feron12a] Féron, F.X., «Les variations dans la vibration: vibratos, trémolos et trilles dans la Trilogie Les trois stades de l'homme (1956-65) pour violoncelle seul de Giacinto Scelsi», Filigrane Musique / Esthétique / Science / Société, Juin 2012, n° 15.
- [Feron12b] Féron, F.X., «L'organisation rythmique dans la première section de Modulations (1976-77) de Gérard Grisey», Mitteilungen der Paul Sacher Stiftung, 2012, n° 25.
- [Vincent12b] Vincent, A., Bonardi, A., Rousseaux, F., «Modéliser et représenter la création audio-numérique pour la pérenniser», Revue française d'informatique musicale, 2012, n° 2.

# ■ Articles dans des revues sans comité de lecture

- [Feneyrou12h] Feneyrou, L., «Reflex eines tragische Gefühls». MusikTexte. 2012.
- [Tiffon12c] Tiffon, V., «Copies d'hier et d'aujourd'hui: variations sur les usages de la copie en musique», Medium, Septembre 2012, n° 32.

# ■ Communications avec actes dans un congrès international

[Donin12b] Donin, N., Féron, F.X., «Stefano Gervasoni's Cognition Through the Compositional Process of Gramigna. Methodology, Results Samples, Issues», ICMPC-ESCOM Conference, Thessaloniki, 23.-28. July 2012, 2012, pp. 265-271. [Vincent12c] Vincent, A., Barkati, K., Bonardi, A., Rousseaux, F., Bachimont, B., «Digital Management, Replay and Preservation of Musical Work through à Semantic-Committed Ontology», 15e Colloque International sur le Document Numérique, vol. 1, Tunis, 2012, pp. 139-170.

# ■ Communications sans actes (séminaire, congrès national)

- [Feron12c] Féron, F.X., Boutard, G., «L'(a)perception de l'électronique par les interprètes dans les œuvres mixtes en temps réel pour instrument seul », Analyser les musiques mixtes, Paris, 2012.
- [Feron12d] Féron, F.X., «The use of spectrograms' transcriptions by Gérard Grisey: Retracing the creative process of the spectral polyphony in Modulations (1976-77) », Sacher Perspectives: Musicology at the Paul Sacher Foundation New Directions in Source Study, Cardiff, 2012.
- [SprengerOhana12a] Sprenger-Ohana, N., «Analyse du processus de composition mixte chez Luis Naón: le cas de Claustrum», Analyser la musique mixte, Paris, 2012.
- [SprengerOhana12b] Sprenger-Ohana, N., «Composer pour instrument et électronique avant la micro-informatique», Journée d'étude Soixante ans de musique mixte, 22/23 novembre 2012, Université Paris-Sorbonne (MINT/OMF), Paris, 2012.

# Ouvrages scientifiques ou chapitres d'ouvrages

- [Despoix12b] Despoix, P., Donin, N., «Synchroniser/Synchronize», Intermédialités, 2012, n° 19
- [Donin12d] Donin, N., «Empirical and Historical Musicologies of Compositional Processes: Towards a Cross-fertilization», The Act of Musical Composition Studies in the Creative Process, ed. Dave Collins. (Ashgate, Farnham/Aldershot), 2012, pp. 1-26.
- [Donin12e] Donin, N., «Composer le temps, Où est passé le temps?», ed. Jean Birnbaum. (Gallimard, Paris), 2012, pp. 149-168
- [Feneyrou12a] Feneyrou, L., « Deux ou trois manières de faire table rase et autant de retomber sur ses pieds », Musique, mémoire et création (Cité de la musique), 2012
- [Feneyrou12c] Feneyrou, L., «Salvatore Sciarrino. Un portrait», Origine des idées subtiles (L'Itinéraire), 2012
- [Feneyrou12d] Feneyrou, L., «Bernd Alois Zimmermann et la philosophie du temps», Regards croisés sur Bernd Alois Zimmermann (Contrechamps), 2012
- [Feneyrou12e] Feneyrou, L., Schablowski, S., «Entretien avec Sabine von Schablowski», Regards croisés sur Bernd Alois Zimmermann (Contrechamps), 2012
- [Feneyrou12f] Feneyrou, L., «Écrire sur la musique», Fondation Francis et Mica Salabert: trente ans (1981-2011) (Fondation Salabert), 2012
- [Tiffon12a] Tiffon, V., «Comment réactiver le processus d'individuation par la participation: exemple du projet XY, installation sonore immersive et interactive», Pratiques performatives, ed. Josette Feral. (Presses universitaires de Rennes, Rennes), 2012



[Tiffon12b] Tiffon, V., «Le public comme «musiquant»: exemple de l'installation immersive et interactive XY», L'Ere post-média, ed. Jean-Paul Fourmentraux. (Hermann, Paris), 2012

### ■ Édition scientifique d'œuvres et d'écrits musicaux

[Feneyrou12i] Feneyrou, L., Barraqué, J., «Trois Mélodies de Jean Barraqué», Trois Mélodies de Jean Barraqué (Bärenreiter), 2012

[Sciarrino12a] Sciarrino, S., Giacco, G., Feneyrou, L., «Origine des idées subtiles », Origine des idées subtiles (L'Itinéraire), 2012

#### ■ Diffusion des connaissances

[Feneyrou12j] Feneyrou, L., «Jean Barraqué», Base Brahms, 2012

#### Film documentaire

Donin, N., «Assemblage de Roque Rivas», un documentaire écrit et réalisé par Nicolas Donin et Benoît Martin (série Images d'une œuvre, n° 15), 2012.

#### ■ Comités et expertises

- N. Donin: Conseil pédagogique du Master Musique, EHESS (direction d'un Master 1, de deux Master 2, membre des comités de sélection et d'allocation de thèse); évaluations Résidence MR/C; contributions au Comité éditorial de Circuit: Musiques contemporaines; contributions au Comité scientifique des éditions Symétrie; expertises pour: l'Agence Nationale de la Recherche (appel « JCJC2012 »), l'European Research Council (appel « ERC Starting Grants »), la Swiss National Science Foundation (instrument « Humanities and Social Sciences »): l'EHESS (campagne de recrutement 2012).
- L. Feneyrou: Membre de l'Académie Charles Cros, membre du jury de la Bourse des Muses, membre de la commission «Arts» du Centre national du livre, membre qualifié de la Fondation Salabert, membre du Conseil d'administration de L'Itinéraire, membre du Comité d'expertise du CDMC, trésorier de l'Association Jean Barraqué).
- V. Tiffon: Comité d'évaluation des bourses postdoctorales, FQRSC; membre du RTP Visual Studies de l'ISHS-CNRS; membre du jury de l'agrégation externe de musique; membre du comité de sélection de l'Université de Lille-3; membre des comités scientifiques de Intermédialités, Revue musicale de l'OICRM (Québec), So Multiples

### **ÉQUIPE INTERACTIONS MUSICALES TEMPS RÉEL**

#### Articles parus dans des revues à comité de lecture

[Bianco12b] Bianco, T., Freour, V., Cossette, I., Bevilacqua, F., Caussé, R., «Measures of facial muscle activation, intraoral pressure and mouthpiece force in trumpet playing », Journal of New Music Research, 2012.

[Caramiaux12a] Caramiaux, B., Wanderley, M., Bevilacqua, F., «Segmenting and Parsing Instrumentalists' Gestures», Journal of New Music Research, avril 2012, vol. 1, n° 41, pp. 13-29.

[FdiliAlaoui12a] Fdili Alaoui, S., Bevilacqua, F., Bermudez, B., Jacquemin, C., «Dance Interaction with physical model visualization based on movement qualities», International Journal of Arts and Technologies, 2012.

[Bevilacqua12a] Bevilacqua, F., Baschet, F., Lemouton, S., «The Augmented String Quartet: Experiments and Gesture Following», Journal of New Music Research, 2012, vol. 1, n° 41, pp. 103-119.

[Rasamimanana12b] Rasamimanana, N., «Towards a Conceptual Framework for Exploring and Modelling Expressive Musical Gestures», Journal of New Music Research,, 2012, vol. 1, n° 41, pp. 3-12.

# ■ Conférences invitées dans des congrès nationaux et internationaux

Schnell, N., conférence invitée «Gestural Re-Embodiment of Digitized Sound and Music» et participation à la table ronde, Workshop M.I.R. and Creation, Ircam, Paris, juin 2012.

Schwarz, D., Invited presentation «Gestural interaction with digital media for music, dance, and installation: Current work of the IMTR team at Ircam»» 11 May 2012, Culture Lab, Newcastle University, UK.

- F. Bevilacqua, «Interfaces gestuelles pour la musiqu»e, Semaine du Son, Ircam, 20 janvier 2012.
- N. Schnell, D. Schwarz, «Synthèse sonore interactive et applications», Semaine du Son, Ircam, 20 janvier 2012.
- F. Bevilacqua, « Contrôle gestuel de processus sonores », Séminaire Geste, Perception et Interactions, Chaire Robotique et Realite Virtuelle, PSA Mines ParisTech, 5 iuin 2012.
- F. Bevilacqua, «Motion, Sound, and Interaction», Whitehead Lecture, Goldsmiths University of London, 5 décembre 2012.
- B. Zamborlin, invited talk, Gesture interaction design and expressive control of digital media, Queen Mary University, London, 11 janvier 2012.
- B. Zamborlin, Transforming everyday objects into musical instruments, TEDx, Bruxelles, 2 novembre 2012.
- B. Zamborlin, Moggees, ScreenMedia expo, London, 17 mai 2012.



# ■ Communications avec actes dans un congrès international

- [Einbond12a] Einbond, A., Trapani, C., Schwarz, D., «Precise Pitch Control in Real Time Corpus-Based Concatenative Synthesis», International Computer Music Conference (ICMC), Ljubljana, 2012.
- [FdiliAlaoui12b] Fdili Alaoui, S., Caramiaux, B., Serrano, M., Bevilacqua, F., «Movement Qualities as Interaction Modality», Designing Interactive Systems (DIS'2012), Newcastle, 2012.
- [Francoise12a] Françoise, J., Caramiaux, B., Bevilacqua, F., «A Hierarchical Approach for the Design of Gesture-to-Sound Mappings», Sound and Music Computing, Copenhague, 2012.
- [Lallemand12a] Lallemand, I., Schwarz, D., Artières, T., «Content-based Retrieval of Environmental Sounds by Multiresolution Analysis», SMC2012, Copenhague, 2012.
- [Kimura12a] Kimura, M., Rasamimanana, N., Bevilacqua, F., Schnell, N., Zamborlin, B., Fléty, E., «Extracting Human Expression For Interactive Composition with the Augmented Violin», International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME 2012), 2012.
- [Savary12a] Savary, M., Schwarz, D., Pellerin, D., «DIRTI Dirty Tangible Interfaces», New Interfaces for Musical Expression (NIME), Ann Arbour, 2012, pp. 347-350.
- [Schwarz12a] Schwarz, D., «The Sound Space as Musical Instrument: Playing Corpus-Based Concatenative Synthesis», New Interfaces for Musical Expression (NIME), Ann Arbour, 2012, pp. 250-253.
- [Schwarz12b] Schwarz, D., Hackbarth, B., « Navigating Variation: Composing for Audio Mosaicing », International Computer Music Conference (ICMC), Ljubljana, 2012.
- [Rasamimanana12a] Rasamimanana, N., Bevilacqua, F., Bloit, J., Schnell, N., Fléty, E., Cera, A., Petrevski Frechin, ., «The urban musical game: using sport balls as musical interfaces», CHI EA <12 Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems, 2012.

# ■ Communications par affiche dans un congrès international ou national

Bevilacqua, F Poster au Grand Colloque STIC: Projet Interlude. Lyon, 2012.

# ■ Thèses, mémoires et travaux universitaires

- [FdiliAlaoui12c], Fdili Alaoui S., « Dance Gesture Analysis and Visual Feedback based on Physical Models: Contributions of Movement Qualities in Whole Body Interaction », PhD thesis LIMSI-CNRS, Ircam and univ Paris Sud, 2012.
- [Pyanet12] Pyanet Q., Contrôle gestuel de la synthèse sonore : vers une évaluation des gestes d'utilisateurs. Université Pierre et Marie Curie Ircam, 2012. [Master Atiam].

#### ■ Prix et distinctions

- «Honourable Mention» pour l'article Fdili Alaoui, S. Caramiaux, B. M. Serrano, Bevilacqua F., «Movement Qualities as Interaction Modality" ACM Designing Interactive Systems (DIS 2012), Newcastle, UK.
- Grand Prix du Jury de la conférence Laval Virtual 2012, Interfaces et Matériels pour «Mogees»
- B. Zamborlin, prix Jeune Chercheur «Science et Musique 2012» pour Mogees organisé par l'IRISA.
- Mogees nominé pour les European ICT awards, dans la catégorie « innovation of the year »
- Sélection de CataRT par deux compositeurs comme un de 5 nouveaux instruments parmi 80 dans le concours Inventor Composer Coaction de l'Université d'Edimbourg.
- Duo de D. Schwarz et Hans Leeuw lauréat du concours Forum Live.
- B. Zamborlin et Plaid, lauréat du concours Forum Live.

## ■ Articles de presse et radios

Interview Netradio Quadrivium (D. Schwarz).

# ■ Diffusion des connaissances

- D. Schwarz: workshops: invitations à Culture Lab, HKU, University of Edinburgh, Harvestworks.
- B. Zamborlin Workshop on Gesture Recognition and FTM, Mars 2012 Brunel University, London.

