

2016

ircam

INSTITUT DE RECHERCHE ET
DE COORDINATION ACOUSTIQUE/MUSIQUE

RAPPORT D'ACTIVITÉ

INSTITUT
DE RECHERCHE
ET COORDINATION
ACOUSTIQUE /
MUSIQUE

Sommaire

5	LIGNES DE FORCE 2016
7	2016 EN IMAGES
8	LES CHIFFRES CLÉS
11	INTRODUCTION
13	HOMMAGES À PIERRE BOULEZ
14	2016 : REVIVISCENCE DU LOW TECH, DU HARDWARE ET DE LA NEURO-COGNITION AU SEIN DE L'IRCAM
14	Traitement de signal et cognition
15	Nouvelles lutheries et geste musical
17	UN PROJET CULTUREL EN ÉTROIT DIALOGUE AVEC LE CENTRE POMPIDOU QUI SE DÉPLOIE EN EUROPE ET LE MONDE
17	Les multiples scènes du sonore : théâtre, installations, arts numériques, cirque
19	Spatialisation sonore
19	Composition et interaction
20	Le rayonnement en Europe : l'Ircam, la DG Connect, Creative Europe
22	Le rayonnement international par la pratique
23	INNOVATIONS GRAND PUBLIC, PROFESSIONNELLES ET VALORISATION INDUSTRIELLE
23	Indexation musicale
24	Design sonore
24	Valorisation industrielle
26	LES MOYENS FINANCIERS
29	RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
30	L'ACTIVITÉ RECHERCHE
30	Équipe Espaces acoustiques et cognitifs
34	Équipe Perception et design sonores
38	Équipe Analyse et synthèse des sons
41	Équipe Acoustique instrumentale/S3
46	Équipe Représentations musicales
50	Équipe Interaction son musique mouvement
53	Équipe Analyse des pratiques musicales
57	Service informatique
59	ANNEXES
60	LE CONSEIL D'ADMINISTRATION
61	LE CONSEIL SCIENTIFIQUE
62	LES TUTELLES SCIENTIFIQUES DE L'UMR STMS
63	L'ÉQUIPE IRCAM
78	LES SÉMINAIRES RECHERCHE CRÉATION
79	LES SÉMINAIRES RECHERCHE ET TECHNOLOGIE
80	LES SÉMINAIRES INVITÉS RECHERCHE ET TECHNOLOGIE
82	LES SOUTENANCES
84	LES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS
94	LES PRINCIPAUX LOGICIELS
96	LA TRANSMISSION
111	LES TRAVAUX DE L'ESPACE DE PROJECTION



LIGNES DE FORCE
2016



LES CHIFFRES CLÉS

PERSONNES

174 personnes
(en équivalent
temps plein)

PUBLICATIONS

47 articles pour
des revues à comité
de lecture

60 conférences invitées
dans des congrès nationaux
et internationaux

18 ouvrages scientifiques
ou chapitres d'ouvrages

17 thèses de doctorat
et HDR

CRÉATIONS: CONCERTS ET SPECTACLES

115 concerts et spectacles
Dont

13 en saison

19 ManiFeste - le festival

6 ManiFeste - Académie

77 tournées

28 732 spectateurs

DIFFUSION WEB

345 945 brahms.fr

200 073 ircam.fr

70 335 médiathèque.fr

86 930 forumnet.fr

703 283 soit

1927 visiteurs par jour
en 2016

2016 EN IMAGES

REVIVISCENCE DU LOW TECH, DU HARDWARE ET DE LA NEURO-COGNITION



© Fleur Delpierre

■ Nouvelles lutheries :

- Les SmartInstruments présentés à Musicora et en concerts au festival ManiFeste
- Fondation de la startup HyVibe par le chercheur (UMR-STMS) Adrien Manou-Mani dont l'Ircam est associé



© Thierry De Mey

■ Le geste musical :

- Achèvement du projet ANR GEMME : (Geste musical) modèles et expériences
- Création de *SIMPLEXITY*, la beauté du geste de Thierry De Mey



LE20H&VOUS LE POUVOIR DE LA MUSIQUE

■ « Archétypes émotionnels : musique et cognition » :

- Colloque interdisciplinaire à l'Ircam
- Concert associé au Collège de France

UN NOUVEAU PROJET CULTUREL AVEC LE CENTRE POMPIDOU



■ Le festival ManiFeste organisé en lien avec le Musée national d'art moderne : les arts du temps croisent les arts visuels :

- Exposition « Un art pauvre »
- Concerts : l'arte povera aujourd'hui : une écologie du son et de l'écoute
- hors les murs : *Delusion of the fury*, de Harry Partch revu par Heiner Goebbels à la Villette dans le cadre de l'exposition « Beat Generation »



■ Constitution d'un HUB avec le Centre de Création Industriel /Musée national d'art moderne

- réunissant le design, l'architecture et la musique, pour concevoir une nouvelle manifestation annuelle : « Mutations créations »

■ L'accroissement de la présence de l'Ircam avec les Spectacles vivants - Département du développement culturel

- seize concerts et spectacles dans la Grande salle

LE DÉPLOIEMENT EUROPÉEN ET INTERNATIONAL

ULYSSES
network

inter-faces

Co-funded by the
Creative Europe Programme
of the European Union



■ **L'Ircam remporte de nouveaux projets européens : priorité à la transmission**

- L'action artistique : le projet Ulysses 2
- L'action culturelle : le projet Interfaces
- Vertigo projet H2020 : le modèle de collaboration art-science s'exporte



■ **les Ateliers du Forum à Taiwan**

- En collaboration avec l'université de Kainan
Focus sur les technologies pour le spectacle vivant.



© E. Carecchio

■ **En tournée, des productions intégrant les dernières technologies, notamment :**

- Théâtre avec *Songes et métamorphoses* de Guillaume Vincent
Providence de Ludovic Lagarde
- Concert avec *Le Encantadas* d'Olga Neuwirth et *Anthèmes 2* de Pierre Boulez



© Pascal Gely

■ **Ircam @ Boston University**

- Avec Beat Furrer, Chaya Czernowin et Joshua Fineberg.
Des ateliers pratiques, des workshops scientifiques et des concerts du répertoire électronique.

INTRODUCTION

Une série d'événements institutionnels et symboliques marquants pour l'avenir de l'Ircam ont façonné l'année 2016. Elle s'ouvrait le 5 janvier avec la disparition de Pierre Boulez. Les hommages qui ont suivi - le 26 janvier à la Philharmonie de Paris avec les solistes de l'EIC, l'orchestre de Paris et l'Ircam, le 4 avril au Centre Pompidou, la conférence « dans l'atelier de Pierre Boulez » lors du vernissage de l'exposition Paul Klee, ainsi que lors de nombreuses contributions internationales, ont permis de mesurer l'ampleur de la vision d'un fondateur comme il en existe très peu par siècle. En 2016, l'Ircam a réaffirmé l'ambition de son projet culturel unique, en particulier dans une relation beaucoup plus étroite avec le Centre Pompidou. En témoigne le lancement du HUB Mutations Créations réunissant le Centre de création industrielle/MNAM, l'Ircam et ses partenaires du Forum Vertigo, les disciplines de l'architecture, du design, de la recherche musicale, toutes marquées par la relation à l'ingénierie et aux mutations technologiques. Le festival ManiFeste-2016 s'est également écrit en dialogue serré avec le Musée national d'art moderne autour « d'un Art Pauvre », qui s'entendait, se jouait autant qu'il s'exposait en juin 2016. Dernier élément de convergence structurante avec le Centre Pompidou: l'Ircam opérateur, aujourd'hui très repéré dans le spectacle vivant, accroît ses collaborations avec les Spectacles Vivants - Département du Développement culturel.

L'avenir de l'Unité Mixte de Recherche - Science et Technologie de la Musique et du Son (UMR - STMS), essentielle à la dynamique de la recherche, a été une question très discutée en 2016, en particulier autour de la renégociation de la convention de l'UMR. Tout au long de l'année se sont tenues des réunions associant les tutelles de l'UMR, soit le CNRS, l'UPMC, l'Ircam et le ministère de la Culture et de la communication, pour l'établissement de nouvelles bases de fonctionnement s'appliquant à l'avenir au laboratoire. Cette négociation a pu aboutir à un compromis accompagnant l'évolution de la gouvernance de l'UMR.

La dimension européenne de l'action de l'Ircam a pris un poids croissant, tant du côté de la recherche (H2020) que du côté de la création ou de la pédagogie (Creative Europe). Les programmes Vertigo visant à l'intégration d'artistes dans des projets ICT, et le réseau Ulysses 2 soutenant la professionnalisation du compositeur émergent et du jeune musicien, sont directement coordonnés par l'Ircam, auxquels s'ajoutent Interfaces (Europe Creative), MIM, IMuSciCA.

Dans la réalité quotidienne de l'Ircam où se tissent les liens concrets entre le laboratoire et l'atelier d'artiste, deux fronts incarnent en 2016 l'efficacité du réductionnisme expérimental.

Tout d'abord la reviviscence remarquable du *low tech*, du hardware dans un institut plutôt producteur de logiciels. Dans un esprit proche du mouvement des *makers*, certains artistes et collectifs recherchent la fonction simplifiée plutôt que l'environnement totalisant. Il peut s'agir d'électronique embarquée, de cartes de captation gestuelle avec transmission sans fil, des projets autour des SmartInstruments mobilisant le laboratoire Acoustique instrumentale et sollicitant de nombreux compositeurs comme Marco Momi, Francesco Filidei, Yan Maresz, etc.

L'autre front est le rebond au sein de l'Ircam, de la recherche en neurosciences de la musique. En particulier le projet Cream porté par Jean-Julien Aucouturier, chargé de recherche CNRS, permet de considérer les outils de traitement du signal propres à l'Ircam comme autant d'expériences inespérées pour mesurer les mécanismes cérébraux d'induction émotionnelle, avec de nombreuses applications cliniques de thérapie ou de diagnostic dans le cadre de la dépression ou des maladies neuro-dégénératives. Lors du festival ManiFeste 2016, une rencontre entre scientifiques de la cognition et compositeurs a permis d'exposer le travail de simplification opéré par les études neuro-cognitives, et les archétypes sur lesquels s'appuient certains artistes d'envergure pour élaborer une forme de représentation ou de stylisation des affects - ainsi l'écologie sonore chez Salvatore Sciarrino.

Au-delà du contexte privilégié du concert, l'Ircam est audible et visible sous d'autres formats et d'autres scènes. Ce fut le cas dans les installations conçues pour la Nuit Blanche (le Tunnel des Tuileries investi par Zad Moultaqa et l'équipe Espace acoustique cognition) et pour l'abbaye de Royaumont (*Carré magique* de Jean-Luc Hervé), ainsi que dans le champ du spectacle vivant: *Songes et métamorphoses* de Guillaume Vincent *Inaudible* de Thomas Hauert, *Dels Dos Principis* de Henry Fourès avec la participation du jongleur Jérôme Thomas, *Campo Santo* de Jérôme Combier et Pierre Nouvel...



© Pierre Nouvel

Campo Santo

La saison internationale de l'Ircam est quant à elle rythmée par des rendez-vous importants comme les «rencontres Ircam» organisées à Boston, ou encore le Forum à Taiwan, permettant de nouer des contacts privilégiés avec les universités et des partenaires de l'innovation technologique. Le partenariat avec la New York University participe d'un développement durable en extension avec le programme Music Technology.

L'ensemble des activités de l'Ircam repose sur une économie tendue. Seuls les succès des nouveaux projets européens et de la valorisation industrielle, d'applications destinées aux professionnels ou au grand public, permettent d'assurer encore l'équilibre général. Ce modèle économique, dont on voit la fragilité, nécessite une intervention nouvelle. C'est dans cet environnement contraint que l'Ircam fête ses 40 ans avec un projet qui va accélérer la convergence entre le laboratoire et l'atelier d'artiste.

HOMMAGES À PIERRE BOULEZ

Le 5 janvier 2016 disparaissait Pierre Boulez à Baden-Baden. Né en 1925, Pierre Boulez fut un fondateur dans le sens plein du terme. Fondateur d'un monde artistique qui a mobilisé depuis 1945 toute l'attention de ses contemporains, fondateur d'institutions comme le Domaine Musical, l'Ircam qui ouvrira en 1977 et l'Ensemble intercontemporain, fondateur d'une nouvelle pratique musicale, d'un art de l'interprétation et de la transmission qu'il pratiquera dans le monde entier, du Collège de France à l'Académie de Lucerne. Dans chacun de ces domaines, son énergie et sa passion ont été contagieuses, capables de déplacer des montagnes d'habitudes ou de traditions sclérosées. Pour Serge Lasvignes, président du Centre Pompidou, l'esprit et le talent précurseurs de Pierre Boulez ont pleinement rencontré la vision pluridisciplinaire fondatrice souhaitée par Georges Pompidou pour le projet de Centre Pompidou.



Au centre de son action, la question vitale de l'invention. Elle a présidé à la vision d'un lieu singulier qui réunit artistes, ingénieurs et chercheurs, travaillant collectivement au renouveau des langages musicaux. À la demande du président Georges Pompidou, Pierre Boulez a conçu ainsi l'Institut de recherche et de coordination acoustique/musique (Ircam) qui ouvrit ses portes à l'automne 1977. Cette intuition originale, au cœur du projet du Centre Pompidou, s'est imposée au niveau international, surgie d'une configuration inespérée entre la volonté individuelle de l'artiste, la volonté du politique et l'essor d'une mutation historique, en l'occurrence celle du numérique. Quatre œuvres du compositeur naissent au sein de l'Ircam, *Répons*, *Dialogue de l'ombre double*, *Explosante-Fixe*, *Anthèmes*. Aimanté par la littérature (Artaud, Char, Mallarmé, Cummings), par les arts visuels - on connaît sa passion pour Paul Klee et pour l'expérience décisive du Bauhaus - passionné par l'architecture, notamment celle de son ami Frank Gehry et par les avancées de la science et de la technologie, Boulez a milité toute sa vie pour la sortie des cadastres disciplinaires. Aujourd'hui changeant en tout, fidèle par cela même à l'idée d'origine, l'Ircam poursuit avec une nouvelle génération d'artistes, avec des compositeurs mais aussi des hommes de théâtre, des chorégraphes, des artistes visuels, cette étincelle et cette dynamique entre des cultures hétérogènes.

2016 : REVIVISCENCE DU LOW TECH, DU HARDWARE ET DE LA NEURO-COGNITION AU SEIN DE L'IRCAM

TRAITEMENT DE SIGNAL ET COGNITION

Plusieurs événements et avancées de la recherche en 2016 se sont situés à l'interface entre traitement de signal et cognition humaine :

- en lien avec le projet ERC CREAM, s'est tenu les 8-9 juin dans le cadre de ManiFeste le colloque interdisciplinaire « Archétypes émotionnels : musique et cognition » instaurant un dialogue entre un ensemble de compositeurs et artistes (Salvatore Sciarrino, Thierry De Mey, Hyun-Hwa Cho, Greg Beller) et des spécialistes mondiaux en sciences cognitives et neurosciences sur liens entre émotions et son. Des événements artistiques lui étaient associés, avec un concert Sciarrino-Furrer le 8 au Centre Pompidou et un concert Monteverdi-Sciarrino-Leroux le 9 au Collège de France. Les travaux dans ce domaine ont aussi donné lieu au développement du logiciel David permettant la transformation en temps réel de l'émotion de la voix et d'un brevet déposé par le CNRS (logiciel Ziggy) visant à rendre la voix plus « souriante » avec des applications envisagées pour les centres d'appels téléphoniques ; ces travaux sont également appliqués à la caractérisation de la voix créée dans le cadre du projet de résidence en recherche de Marta Gentilucci ;
- également issues de recherches en sciences cognitives, les études sur la synthèse de textures sonores à partir de statistiques temps-fréquence ont fait l'objet de nouveaux perfectionnements, du démarrage de la thèse de Hugo Caracalla, et de la résidence en recherche du compositeur Florian Hecker aboutissant à sa création *Formulation As Texture* en mars 2017. Les autres avancées remarquables sur les modèles pour la synthèse sonore concernent les projets suivants :
- perfectionnement de modèles de synthèse de voix chantée à partir de paroles et de partitions élaborées dans le cadre du projet ANR Chanter et application à un projet d'opéra ;
- nombreux travaux menés dans le cadre de l'équipe projet S3 sur la modélisation de systèmes acoustiques et multi-physiques non linéaires : soutenance des thèses d'Antoine Falaize et Nicolas Lopes respectivement sur la synthèse sonore par modélisation physique préservant la passivité et inversion entrée-sortie et sur la modélisation d'un instrument complet de type cuivre par systèmes hamiltoniens à port ; démarrage des thèses de Rémi Muller sur la modélisation de dispositifs modulaires de synthèse sonore analogiques et de Tristan Lebrun sur la modélisation d'un haut-parleur ; démarrage du projet ANR UMN visant à constituer un consortium européen de chercheurs en mécanique et géométrie pour élaborer de nouvelles formulations des équations et leur implémentation sur des systèmes massivement parallèles.

NOUVELLES LUTHERIES ET GESTE MUSICAL

Alors que l'apport technologique de l'Ircam était orienté au cours des deux dernières décennies sur des productions logicielles, une autre tendance importante de l'année a concerné, à la convergence de plusieurs projets, la réalisation de prototypes matériels (cartes électroniques miniaturisées et systèmes embarqués) étendant les notions et fonctions existantes des instruments de musique et trouvant de nouveaux débouchés industriels :

- SmartInstruments: finalisation de l'unité-projet innovation éponyme et production de la version V2 de la carte Coala et de son logiciel embarqué pour le contrôle acoustique actif d'instruments de musique, permettant à la fois la modification de la sonorité de l'instrument, son amplification et la diffusion de sons électroniques par le corps de l'instrument. La fondation de la startup HyVibe par Adrien Mamou-Mani et ses associés crée les conditions de l'industrialisation de ces travaux. Ce projet a donné lieu à de nombreuses collaborations artistiques et événements publics (voir encadré);
- en lien avec l'achèvement du projet H2020 MusicBricks, la production de la carte de captation gestuelle avec transmission sans fil R-IoT et de ses logiciels de reconnaissance gestuelle, a incontestablement constitué le produit phare de nombreuses sessions des événements Music Tech Fest regroupant une nombreuse communauté internationale de hackers et d'artistes. La poursuite de ces recherches et développements est menée dans le cadre du projet H2020 Rapid-Mix et leur industrialisation en collaboration avec la société portugaise Plux menée dans l'année a été annoncée en mars 2017 dans le cadre du Forum Vertigo;
- l'utilisation de smartphones comme interfaces d'interactions musicales collectives a été poursuivie dans le cadre du projet Cosima, avec le perfectionnement des bibliothèques WavesJS et Soundworks, le développement de fonctions nouvelles pour la spatialisation distribuée et la participation à de nombreux événements et situations collectives (festival Sonar, MusicTechFest Berlin, installation Terminal à la Gaîté lyrique, etc.);



- sur le plan musicologique, l'année 2016 a vu également l'aboutissement du projet ANR Gemme consacré à une étude inédite embrassant les différents aspects de la catégorie de geste dans la composition contemporaine, avec la tenue d'un colloque final à Berlin et la rédaction de plusieurs publications. La création à l'ouverture du festival ManiFeste de *SIMPLEXITY, la beauté du geste* de Thierry De Mey associant étroitement conception chorégraphique et musicale, représente une nouvelle approche singulière de cette thématique actuelle.

NOUVELLES LUTHERIES

EVÉNEMENTS ASSOCIÉS SUR LES INSTRUMENTS AUGMENTÉS

- Création pour Percussion de Laurent Durupt (29 juin, CENTQUATRE-Paris).
La pièce fonctionne sur un équipement simple: un ordinateur doté d'une bonne carte son, des câbles, éventuellement un contrôleur MIDI et une paire d'enceintes, ainsi tout joueur de marimba peut la reprendre, en faisant lui-même les branchements: à notre ère du «plug and play», ce genre de manipulations informatiques est accessible à toute personne désireuse de se lancer dans le métier de percussionniste et intéressée par le répertoire contemporain.
- Aureliano Cattaneo: création pour piano augmenté (10 juin, Philharmonie de Paris).
Equipé de six transducteurs fixés sur la table d'harmonie et de capteurs MIDI sur les touches du clavier, le piano augmenté permet au pianiste, confortablement installé sur son fauteuil, de produire des sons sortant de l'ordinaire pianistique, mais intimement mêlés aux sons habituels car diffusés par la même caisse de résonance.
- Marco Momi; création pour quintette à clavier avec Coala (27 juin Théâtre des Bouffes du Nord).
L'électronique se met à taille humaine. La nouvelle lutherie et les SmartInstruments offrent une interaction d'un nouveau genre, plus proche du musicien, c'est une fusion véritable des sources sonores que l'on entend et la technologie n'est pas intrusive.
- Francesco Filidei; quatuor à cordes (15 janvier, Philharmonie de Paris).
Pour *Notturmo sulle corde vuote*, Francesco Filidei a collaboré avec l'équipe Acoustique instrumentale de l'Ircam: une nouvelle famille d'instruments de musique dont les qualités acoustiques sont programmables. À première vue, ils ressemblent à des violons, altos ou violoncelles classiques, mais on peut changer leur sonorité et leur toucher: on peut en rendre le son plus brillant, plus clair, plus rond, on peut générer une sourdine artificielle, ou produire divers effets numériques sans haut-parleur ni ordinateur extérieur. Grâce à des capteurs, actionneurs et autres systèmes embarqués, ce sont des instruments à acoustique variable.
- Harry Partch, *Delusion of the Fury*, revu et mis en scène par Heiner Goebbels: un ancêtre des makers actuels (18 juin, Grande Halle de La Villette).
- Résidence recherche de Tomas Bordalejo (24 juin, Philharmonie de Paris).
En partenariat avec l'Ircam (département Interfaces recherche/création), la résidence de Recherche et Création s'inscrit dans l'axe de recherche Analyse/Création du Collegium Musicae.
La création de Tomas Bordalejo concrétise l'aboutissement de six mois de recherche artistique en studio à l'Ircam, autour d'une guitare SmartInstruments. Hybridation entre guitare classique et électrique, ce «troisième instrument» est doté de modes de jeu spécifiques existants qui ont été développés au fil de la résidence.
- Journée professionnelle «Innovation et facture instrumentale (18 juin 2016, Ircam).
Les qualités sonores et de jeu d'un instrument sont généralement fixées par son fabricant. Toutefois, le contrôle actif de vibration peut être utilisé pour régler les propriétés vibratoires sans modification mécanique. Le projet SmartInstruments vise à fournir aux musiciens des outils informatiques permettant de transformer les qualités sans haut-parleur extérieur.
- Colloque «quand la guitare s'électrise» avec le Collegium Musicae.

UN PROJET CULTUREL EN ÉTROIT DIALOGUE AVEC LE CENTRE POMPIDOU QUI SE DÉPLOIE EN EUROPE ET LE MONDE

LES MULTIPLES SCÈNES DU SONORE: THÉÂTRE, INSTALLATION, ARTS NUMÉRIQUES, CIRQUE

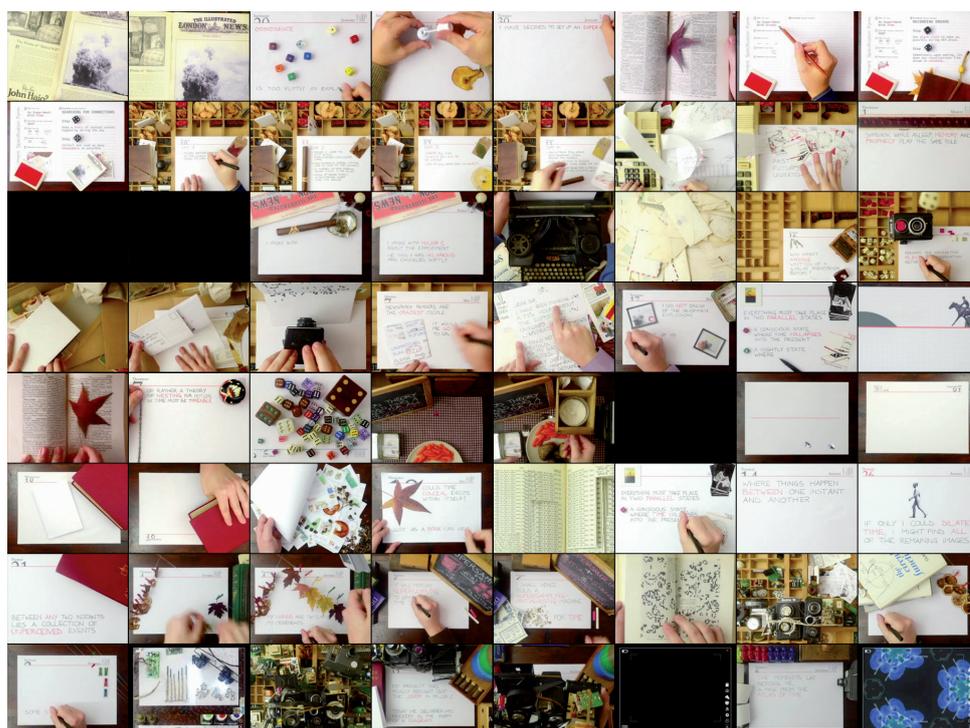
Les activités de l'Ircam marquant sa saison parisienne et son festival ManiFeste participent pleinement du projet culturel du Centre Pompidou, réaffirmé en 2016 sous l'impulsion de Serge Lasvignes. Pour la nouvelle manifestation annuelle Mutations-Créations, l'Ircam a initié avec le CCI/Mnam (Centre de création industrielle) un HUB de travail réunissant le design, l'architecture, la musique, autant de disciplines directement bouleversées par la recherche et par les avancées de l'ingénierie. Le Forum annuel Vertigo donne forme à ce type de rencontre internationale entre des lieux d'innovation, des problématiques transversales et des pratiques artistiques. Le Festival ManiFeste permet un net rapprochement avec le Musée national d'art moderne, comme ce fut le cas autour d'un « Art Pauvre » présenté en juin 2016 en Galerie 3. Comment traduire un mouvement esthétique, en l'occurrence la guérilla artistique et anticonsumériste de la fin de années 60 en une question pressante pour le présent ? ManiFeste-2016 a pu ainsi déployer une série d'événements, concerts, spectacles autour des effets de la réduction radicale du matériau, de sa restriction, de son filtrage ou son élimination, autour du geste simplifié, de l'écologie du son et de l'écoute (Beat Furrer), d'un art climatique (Gérard Pesson) du bestiaire fabuleux et de la mimétique chez Salvatore Sciarrino. Cette forme de simplification, d'imitation oblique de la nature, fascine une nouvelle génération de compositeurs, adeptes par ailleurs du low tech dans un institut high tech. En s'adressant tout à la fois au visiteur, à l'auditeur et au spectateur, ManiFeste a renforcé son impact public. Cette densité d'événements communs permet à l'institut de la place Stravinsky de renforcer son exposition publique malgré la fermeture prolongée de l'Espace de projection, et plus encore d'assurer le rayonnement de la musique au sein de l'institution Pompidou.

- festival ManiFeste 2016 et expositions « Arte Povera » et « Beat Generation » au Centre Pompidou;
- constitution du Hub « Mutations Créations » avec le CCI Mnam;
- convergence avec les Spectacles Vivants du Centre Pompidou.

L'expérience sonore ne se vit pas que dans l'unique champ du concert. Un grand nombre d'artistes, protagonistes du spectacle vivant et des arts numériques, sollicitent le temps de l'expérimentation propre à l'Ircam, ainsi que la capacité et l'excellence des équipes de production Ircam.

LES MULTIPLES SCÈNES DU SONORE

- théâtre: Guillaume Vincent, *Songes et métamorphoses*, Olivier Cadiot, *Providence*, transformation vocale;
- danse: Thierry De Mey: *SIMPLEXITY, la beauté du geste*, étude du mouvement;
- Daniele Ghisi: *An experiment with time* (les automates cellulaires);
- Jérôme Combier et Pierre Nouvel: installation, concert, performance dans les arts numériques;
- Henry Fourès, Guillaume Tiger, Jérôme Thomas: exploitation du geste en scène;
- Jean-Luc Hervé: *Le carré magique* à Royaumont. Cette installation « craintive », est conçue de manière organique pour s'intégrer à l'environnement naturel du jardin. Des capteurs et des haut-parleurs cachés dans un carré du Potager-Jardin génèrent et modulent en permanence des modèles sonores définis par le compositeur Jean-Luc Hervé et modélisés par le créateur sonore Manuel Poletti. À l'instar des animaux, lorsque les visiteurs s'approchent de l'installation sonore en étant trop bruyants, la musique s'arrête. Elle reprend une fois le calme revenu. Si le promeneur est immobile, s'il se fait oublier, reste « à l'affût », le dialogue musical n'est pas perturbé. Lorsqu'il s'approche de la source sonore précipitamment, une séquence musicale de panique se déclenche et s'anime d'un mouvement spatial de grande ampleur (comme un mouvement de nuées d'oiseaux). Ce n'est qu'en s'approchant qu'il pourra entendre de près le chant du haut-parleur caché.



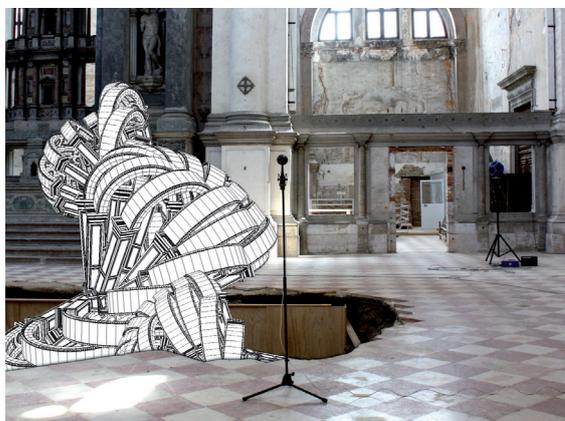
An experiment with time - Daniele Ghisi

L'implication de la recherche en lien avec ces enjeux artistiques concerne, au-delà des travaux sur la voix, le geste et les nouvelles lutheries déjà mentionnés, les problématiques de représentation, d'écriture et d'exécution de processus musicaux et sonores entendus dans leurs dimensions spatiale, polyphonique, temporelle et interactive.

SPATIALISATION SONORE

L'année 2016 a vu l'achèvement et le renouvellement de plusieurs projets dans le domaine de la spatialisation sonore, avec notamment :

- l'aboutissement de l'unité-projet innovation 3DR3 (3D Room impulse Response Renderer), menée en collaboration entre l'équipe EAC et l'équipe Son du département Création-Production, consacré au développement d'un environnement générique de mixage multicanal exploitant un modèle original de réverbération hybride et comportant de nouveaux outils de mesures haute résolution de réponses impulsionnelles de salles. Ces travaux se sont traduits par le développement du logiciel Panoramix, permettant le mixage à partir de différents formats d'entrée complexes dont HOA, utilisé par des partenaires extérieurs dont France Télévisions et diffusé au Forum Ircam à partir de 2017. C'est grâce à ces nouvelles possibilités qu'ont pu être réalisées les différentes versions de la pièce *Le Encantadas* d'Olga Neuwirth dont l'installation *Disenchanted Island*, inaugurée en mars 2017 dans le cadre de l'exposition « Imprimer le monde » au Centre Pompidou;



© Tai Rosner



© Laurent Arduin, UPMC

Disenchanted Island - Olga Neuwirth

- la finalisation du projet BiLi sur la synthèse binaurale (synthèse de son 3D au casque) avec la soutenance de thèse d'Hélène Bahu, porteur d'importantes avancées en vue de la généralisation de cette technique attendue par les industries des médias et de la réalité virtuelle : standardisation des données individuelles (HRTF) et regroupement des mesures existantes issues des différents laboratoires dans un serveur en ligne hébergé par l'Ircam, recherches conduisant à de nouveaux protocoles d'individualisation. Ces travaux ont été appliqués dans l'année au développement du nouveau site web institutionnel de l'Ircam, donnant accès à des enregistrements musicaux au format binaural;
- le démarrage du projet H2020 Orpheus consacré au format objet AMD pour la diffusion de contenus sonores spatialisés composites qui constitue un nouveau standard des industries de diffusion audiovisuelle.

COMPOSITION ET INTERACTION

Les avancées principales dans le champ des outils et langages pour la composition et l'interaction instrumentiste-ordinateur ont concerné les aspects suivants :

- improvisation par ordinateur : soutenance de thèse de Jérôme Nika sur les modèles et architecture logicielle pour la co-improvisation homme-machine guidée par un scénario temporel ; production de plusieurs concerts utilisant les logiciels de la famille OMax dont *Secret Heroes* au Centre Pompidou avec Benoît Delbecq dans le cadre de ManiFeste et de l'exposition « Beat Generation », concerts de Bernard Lubat au Collège de France et en tournée à Madagascar-Mayotte ;

1 LIGNES DE FORCE 2016

- suivi de partition et langages informatique pour l'interaction: achèvement fin 2016 de l'équipe-projet Inria MuTant à la suite de la fondation par son responsable Arshia Cont et deux de ses anciens doctorants de la startup Antescofo visant un produit grand public d'accompagnement automatique. Le logiciel Antescofo a été utilisé dans une dizaine de productions artistiques. La fin de l'équipe-projet a été associée à la soutenance des thèses de Clément Poncelet et Philippe Cuvillier respectivement sur les procédures de test de systèmes musicaux interactifs et sur la cohérence temporelle des modèles probabilistes de suivi et le démarrage de la thèse de Pierre Donat-Bouillud;
- Aide à la composition: dans le cadre du projet EFFIAce, version V7 beta de l'environnement OpenMusic permettant la mise en œuvre de programme réactifs et doté de structures temporelles dynamiques, qui a notamment fait l'objet de la soutenance de thèse de Dimtri Bouche; publication du 3^{ème} volume de « The OM Composer's Book » avec 21 contributions d'artistes et de chercheurs détaillant leur approche de recherche musicale et de composition avec OpenMusic;
- aide à l'orchestration: tenue dans le cadre de l'Académie ManiFeste d'un atelier interdisciplinaire « Traité interactif d'orchestration contemporaine » à l'Ircam co-organisé avec l'université McGill de Montréal et la Haute École de Musique de Genève avec Stephen Mc Adams et la participation des compositeurs Yan Maresz, Philippe Leroux, Luis Naon et Victor Cordero; démarrage de la thèse d'Axel Chemla-Romeu Santos sur les problématiques d'apprentissage de variétés multidimensionnelles pour la compréhension du signal orchestral et la générativité interactive;
- mathématiques et musique: soutenance de la thèse d'Héliante Caure sur « Canons rythmiques et pavages modulaires » et diffusion du projet MathnPop.

LE RAYONNEMENT EN EUROPE: L'IRCAM, LA DG CONNECT, CREATIVE EUROPE

■ L'Ircam acteur référent de coordination européenne

Les efforts menés au cours des années précédentes avaient déjà permis à l'Ircam de figurer parmi



European Commission

les 20 premiers bénéficiaires français de deux premières années du programme H2020 dans le domaine des technologies de l'information et de la communication, parallèlement à son rôle dans les programmes culturels. Cette implication croissante de l'Ircam dans les programmes européens a franchi en 2016 une étape importante avec l'acceptation de cinq nouveaux projets dont deux, Ulysses 2 et VERTIGO, remportés dans un contexte de forte concurrence internationale, sont pilotés par l'Ircam et consistent en des actions de coordination à l'échelle européenne. Ces importants résultats confortent le statut de l'Ircam comme acteur de référence internationale aux interfaces entre création artistique, recherche technologique et innovation industrielle. Les autres nouveaux projets sélectionnés (Interfaces, MIM, iMuSciCA) relèvent respectivement des programmes Creative Europe, Marie Skłodowska-Curie et H2020 ICT dont la diversité illustre celle des champs d'intervention de l'Ircam.

- L'action artistique et pédagogique avec le projet Ulysses 2: la formation des jeunes artistes et la création de l'Ensemble Ulysses.

ULYSSES
network

Co-funded by the
Creative Europe Programme
of the European Union



La singularité de l'Europe se caractérise par une riche diversité de situations artistiques et des contextes sociologiques. Le projet Ulysses - coordonné par l'Ircam - permet à de jeunes artistes (compositeurs, interprètes et chefs d'orchestre) de découvrir et d'absorber cette richesse à travers deux dispositifs majeurs: les «Ulysses Journeys» et l'Ensemble Ulysses.

Le premier dispositif permet aux jeunes artistes de construire chaque année un parcours à travers les activités (académies, festivals, projets pluridisciplinaires...) organisés par les treize partenaires du projet. Le deuxième dispositif - unique en Europe dans le domaine de la musique contemporaine - a pour objectif de constituer chaque été un ensemble de quinze musiciens environ qui interpréteront un répertoire constitué des œuvres du contemporain classiques et récents sous la direction de chefs reconnus comme Heinz Holliger ou Oliver Knussen. En 2017, l'ensemble fera une trajectoire entre le Festival Aldeburgh (UK), ManiFeste-2017 (FR) et l'Académie Voix Nouvelles à Royaumont (FR).

Ainsi, dans le cadre des deux dispositifs, les jeunes artistes sont confrontés à des situations (esthétiques, culturels, professionnels...) très diverses qui ouvriront leurs perspectives.

- L'action culturelle et le projet Interfaces: audience building: la musique contemporaine sort de la salle de concert. Coordonné par la fondation Onassis, le projet Interfaces met le jeune compositeur face à un nouveau défi: pouvoir sortir des canons de la création contemporaine et de l'académisme des genres - l'œuvre de 15 minutes, le rituel du concert classique, l'œuvre pensée indépendamment d'une programmation artistique, etc. Changer le format du concert - à travers l'expérience de l'œuvre *Liquid Rooms* - ou inciter le compositeur à créer pour un lieu ou un contexte inhabituel - au-travers des projets «in Situ» et «Ethersound» - telle est l'ambition du projet Interfaces. Ce changement de perspective oblige à interroger le public face à ces nouvelles propositions. Ainsi, l'Ircam mènera une action en concertation avec les autres partenaires pour une étude des publics. À un autre niveau, une action en direction des jeunes publics visera la valorisation d'un projet mené jusqu'ici avec le CGP: les «Ateliers de la Création». La philosophie et la méthodologie de ce projet - qui vise la découverte et l'appropriation de la création contemporaine à travers la musique et les arts visuels - seront appliquées dans quelques écoles choisies à Athènes.

inter**faces**

Co-funded by the
Creative Europe Programme
of the European Union



- L'Ircam exporte son modèle d'innovation: Vertigo coordonne l'intégration d'artistes dans les projets de R&D à l'échelle européenne, à travers un consortium de 7 partenaires européens et d'un réseau culturel de 20 partenaires artistiques internationaux. «Boost synergies between artists, creative people and technologists» à travers une nouvelle plateforme web et 45 résidences artistiques en Europe.



vertigo.starts.eu

Le projet VERTIGO a été soumis dans le cadre des premiers appels ICT36 du programme H2020 liés à l'initiative STARTS (Science, Technology and the ARTS) de la DG Connect à laquelle l'Ircam participait activement et a été retenu parmi 16 projets concurrents. STARTS promeut la collaboration d'artistes à des projets de R&D dans le champ des technologies de l'information et de la communication, en vue de susciter de nouvelles approches et processus d'innovation à partir des technologies qu'ils produisent.

L'enjeu de VERTIGO est de contribuer à la structuration européenne de STARTS selon trois lignes d'action principales :

- l'organisation de résidences d'artistes en lien avec des projets de R&D, dans le cadre d'appels à propositions annuels évalués par un comité de sélection international et interdisciplinaire. Un budget de 900 k€ est consacré au soutien en 3 cycles annuels d'un total de 45 projets de résidences artistiques visant notamment à constituer, par la production d'œuvres artistiques originales, des prototypes de cas d'usages innovants des technologies développées ;
- le développement d'une plate-forme web collaborative fédérant les différents acteurs concernés (chercheurs, artistes, industriels, incubateurs, investisseurs) et offrant un support à leurs actions (communication, organisation de programmes de résidences artistiques, etc.). En sus du consortium de ses partenaires, le projet fédère un réseau international de 20 correspondants dans le champ culturel, comprenant notamment le Zentrum für Kunst und Media de Karlsruhe, le Victoria and Albert Museum de Londres, la Biennale de Venise, le festival Ars Electronica de Linz, etc. ;
- la présentation publique des différentes actions menées dans le cadre d'un nouvel événement annuel au Centre Pompidou, Mutations Créations, associant expositions, symposiums et événements artistiques et visant à exposer et débattre des évolutions des pratiques artistiques dans l'écosystème scientifique et technologique contemporain. L'édition inaugurale de mars 2017, liée aux expositions « Imprimer le monde » et « Ross Lovegrove » a été placée sous le thème « L'espace simulé ou les formes du digital ».

Le projet, coordonné à l'Ircam par Hugues Vinet, regroupe un consortium associant Fraunhofer IUK (Allemagne), Artshare (Portugal), Inova+ (Portugal), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse), Association Culture Tech (France) et Libelium (Espagne).

LE RAYONNEMENT INTERNATIONAL PAR LA PRATIQUE

L'Ircam est régulièrement sollicité par les universités aux États-Unis - et ailleurs dans le monde - pour faire connaître ses activités tant sur le plan scientifique qu'artistique. L'accueil d'une délégation de l'Ircam par la Boston University la semaine du 25 avril a donné lieu à des présentations sur l'ensemble des activités de l'Ircam (R&D, production artistique, pédagogie, valorisation), des conférences scientifiques sur les thèmes de la spatialisation sonore et de la composition assistée par ordinateur, des séances pratiques avec les technologies du Forum, et des répétitions et concerts (avec des œuvres de Chaya Czernowin, Jonathan Harvey, Pierre Boulez, Beat Furrer interprétés par le Jack Quartet et l'ensemble Sound Icon). Si cette opération peut être considérée comme un franc succès par le nombre de participants dans les ateliers ainsi que dans les concerts, son caractère ponctuel peut être dépassé. C'est ainsi que le lien créé depuis 2015 avec New York University permet d'envisager une articulation plus régulière et pérenne : chaque semestre, une dizaine d'élèves du programme Music Technologies suit un programme de cours et activités. Cette régularité, qui permet une meilleure connaissance mutuelle, donne naissance à d'autres perspectives de collaboration incluant la recherche et la création artistique.

INNOVATIONS GRAND PUBLIC, PROFESSIONNELLES ET VALORISATION INDUSTRIELLE

Les recherches de l'Ircam se déploient sous forme d'applications contribuant non seulement à la création contemporaine, mais répondant aussi à des enjeux sociétaux beaucoup plus larges. Les événements remarquables de l'année 2016 concernent plus particulièrement :

- la vitalité des recherches sur l'indexation :
 - le démarrage du projet européen H2020 ABC-DJ ;
 - l'Ircam fédérant les professionnels de la distribution musicale lors d'une table ronde sur le thème « l'enjeu des métadonnées dans la filière musicale », en clôture du projet Bee Music.
- aboutissements et renouvellement des travaux en design sonore : projets Skat-VG, SNCF, Renault, Krug, MoVie ;
- Spatialisation sonore : aboutissement des projets FUI BiLI (synthèse binaurale), UPI 3DR3 (mesure et convolution de réponses de salles) ; nouveau site web de l'Ircam avec enregistrements binauraux et démarrage du projet H2020 Orpheus (formats objet pour la production audio) ;
- valorisation : commercialisation du logiciel The Snail - Absolute Tuning, fondation des spinoffs Antescofo et HyVibe.

INDEXATION MUSICALE

Les recherches sur l'analyse automatisée d'informations à partir d'enregistrements musicaux ont fait l'objet de nombreuses avancées, avec le démarrage en janvier du projet H2020 ABC_DJ consacré à la sélection de musiques en rapport avec des critères de marques (sound branding), la confirmation par Universal Music Group de la poursuite de la licence à large échelle de logiciels dont il bénéficie pour l'analyse de ses collections, l'achèvement du projet Bee Music qui a donné lieu à l'organisation le 30 mars d'une table-ronde réunissant les principaux professionnels du secteur musical (SNEP, Kantar Media, Deezer, Sony Music, Warner Music, Ircam, CAP Digital, Irma), la sélection par l'ANR du projet Wasabi visant à confronter les informations extraites du signal avec des ontologies textuelles contenant en particulier des paroles de chansons. Deux nouvelles thèses ont démarré sur ce thème, celle d'Alice Cohen Hadria sur les techniques d'apprentissage profond et celle de Guillaume Doras consacrée à la reconnaissance d'œuvres musicales soutenue par la Sacem dans le cadre d'un CIFRE. Ugo Marchand a soutenu sa thèse portant sur un nouveau modèle de représentation des structures temporelles invariant au tempo, le modulation scale spectrum.



Table-ronde à l'Ircam avec les professionnels de la musique sur les métadonnées le 30 mars

DESIGN SONORE

L'année 2016 se situe à la convergence de plusieurs projets liés aux recherches et réalisations en design sonore:

- finalisation du projet européen Skat-VG, qui a associé à l'Ircam trois équipes (PDS, AnaSyn et ISSM) et s'intéressait à la caractérisation perceptive d'imitations vocales et gestuelles de sons et leur application à la réalisation d'un outil pour la création d'esquisses sonores piloté par la voix et le geste;
- soutenance de la thèse de Mathieu Carron en collaboration avec la SNCF, portant sur la mise en place d'une méthode et un outil de conception collaborative pour communiquer entre différents participants dans un projet de création en design sonore (SpeAK);
- après les travaux sur le Concept-car DeZir et le son de la voiture électrique Zoé, renouvellement des collaborations avec Renault sur le design sonore des véhicules automobiles à conduite autonome, avec la présentation du premier concept-car Trezor dévoilé au Mondial de l'Automobile de Paris, en septembre 2016;
- lancement d'une nouvelle collaboration avec les champagnes Krug sur la synesthésie écoute/gôût dans le contexte de séances de dégustation;
- environnement sonore urbain: poursuite de la chaire MoVie de l'UPMC soutenue par Renault et PSA et démarrage de la collaboration de l'accueil en résidence du compositeur Tae Honk Park.



Trezor, Concept-car de voiture autonome de Renault

VALORISATION INDUSTRIELLE

L'année 2016 a été marquée par la sortie de la première version MacOS du logiciel, The Snail Absolute Tuning de la collection Ircam Lab, résultant d'un accord de licence avec le CNRS sur un brevet et un développement commun issu de l'UMR STMS. L'extension du logiciel à d'autres plateformes (Windows, iOS) a été menée dans l'année.



The Snail Absolute Tuner visualisant les notes présentes dans un signal sonore

1 LIGNES DE FORCE 2016

Dans la même collection Ircam Lab, le perfectionnement de son premier item Ircam TS aboutit à une nouvelle version augmentée Ircam TS Pro qui sera commercialisée au premier semestre 2017.

Dans la collection Ircam Tools, l'année a principalement été consacrée à la finalisation d'une nouvelle version du Spat massivement multicanale et dotée de nombreuses fonctions nouvelles, intitulée Spat Revolution, qui sera commercialisée en 2017.

Poursuite et amplification d'un mouvement amorcé depuis plusieurs années, deux responsables de recherche, Arshia Cont et Adrien Mamou-Mani, ont fondé leurs spinoffs Antescofo et HyVibe visant à adapter leurs travaux menés à l'Ircam des produits destinés à un large public musicien, dans le domaine de l'accompagnement automatique d'un soliste pour Antescofo et pour l'extension des possibilités des instruments acoustiques par contrôle actif pour HyVibe. Ces deux projets se traduisent par la signature d'accords de transfert industriel.

Les nouvelles licences de technologies se sont concentrées sur les fonctions d'indexation automatisée d'enregistrements sonores, avec le perfectionnement des algorithmes livrés à Universal Music Group et le renouvellement de l'intérêt porté à la qualité des algorithmes Ircam et la signature de plusieurs autres accords de licence avec divers acteurs dans les domaines de la distribution, de la diffusion de musique enregistrées et du jeu vidéo.

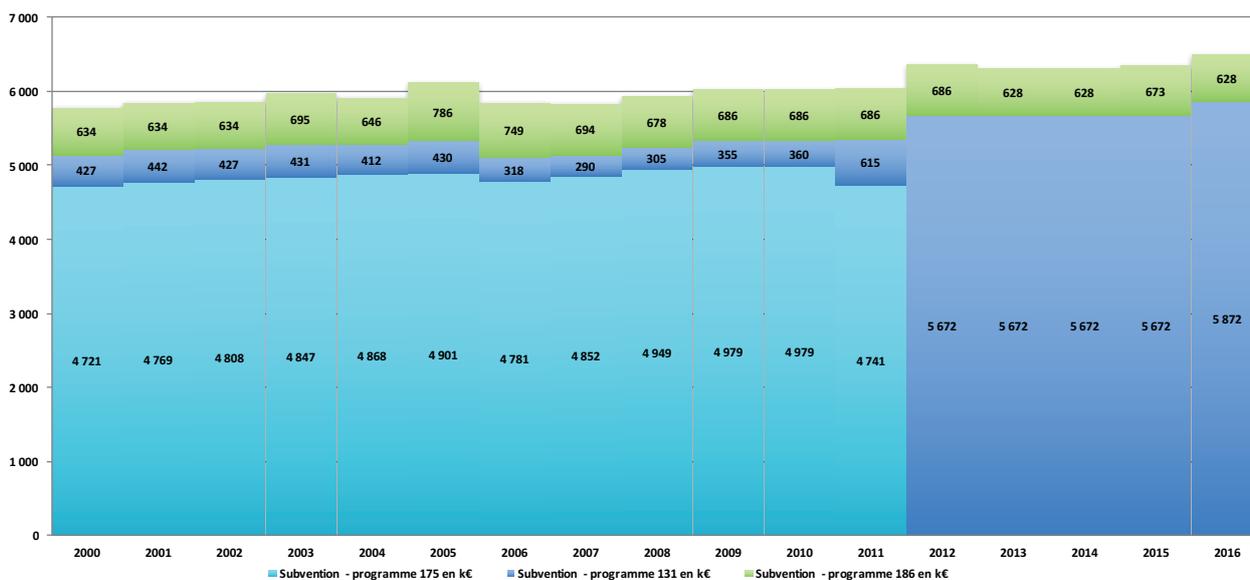
LES MOYENS FINANCIERS

BUDGET DE L'IRCAM 2016 (EN K€)

Fonctionnement			
Dépenses		Recettes	
Personnel	7 213	Subvention de l'État	6 081
Autres charges	4 899	Contrats de recherche	2 642
Résultat exercice	6	Prestations de service	601
		Partenariat & mécénat	145
		Prestation en nature du CP	978
		Autres produits	1 671
Total	12 118		12 118
Équipement			
Dépenses		Recettes	
Matériel audiovisuel	66	Capacité d'autofinancement	245
Matériel informatique	175	Subvention de l'État	385
Divers	64	Prélèvement en fonds de roulement	0
Apport en fonds de roulement	325		
Total	630		630

Le budget 2016 de l'Ircam s'établit à 12 118 k€ pour son fonctionnement et à 385 k€ pour les investissements (corrigé des effets d'autofinancement et de fonds de roulement).

L'exercice présente un résultat équilibré. Il reste marqué par un niveau très élevé des ressources propres issues des contrats collaboratifs, des succès de la valorisation industrielle, du développement des tournées (absence de l'Espro). La situation financière de l'institut est fragile.



BUDGET DE L'IRCAM 2016 (EN K€)

■ 2016 est la seconde année de la convention triennale 2015-2017 qui lie l'Ircam à la DGCA, sa tutelle principale depuis 2012

L'Ircam est subventionné par le ministère de la Culture et de la communication. L'institut continue de bénéficier des effets positifs de son rattachement au programme 131 destiné à soutenir la création artistique. Celui-ci avait pris le relais du programme Patrimoine (175) en 2012 afin d'éviter l'application systématique d'un gel budgétaire. Ainsi, depuis le changement de rattachement l'Ircam a bénéficié du dégel budgétaire.

La subvention issue du programme 186 géré par le Secrétariat général au titre de la mission Recherche a été ramenée en 2016 à sa base conventionnelle de 628 k€ alors qu'elle bénéficiait d'un versement supplémentaire ponctuel en 2015. Contrairement aux autres bénéficiaires de ce programme, cette subvention finance de l'emploi de chercheur permanent.

Abstraction faite de la subvention réaffectée lors de la reprise du centre Acanthes (217 k€) et de la subvention pour faire face à la fermeture de l'Espro (130 k€), le total du financement issu des subventions de fonctionnement et d'investissement reste étale. Il s'élève à 6 153 k€ en 2016. Ce socle s'est accru de 12 % depuis 2000, or, l'érosion monétaire s'élève à 25,15 % (source INSEE), soit une perte de pouvoir d'intervention d'un montant supérieur à 700 k€.

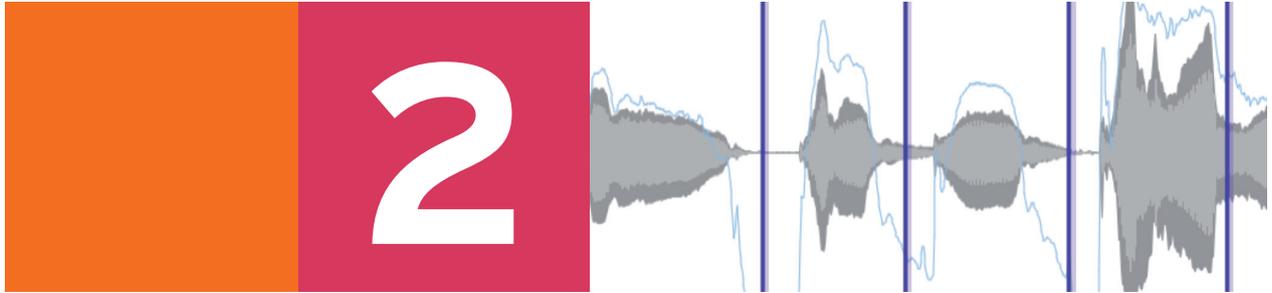
■ Des recettes propres nourries par la dynamique des projets qui atteignent un plateau

Les recettes propres sont de 30 % du budget (contre 27,5 % en 2014, 30,6 % en 2013 et 28,9 % en 2012). Les financements sur appels à projets de la R&D ont atteint un plateau et vont s'inscrire en baisse par l'absence de sélection de projet par l'ANR depuis 2014 maintenant. Les financements européens dont bénéficie l'Ircam pour la création et la diffusion ont en revanche fait l'objet d'un renouvellement en 2016. La valorisation industrielle, notamment par les contrats de licence, a dégagé un montant de 406 k€ en 2016 (très semblable au record de 416 k€ atteint en 2015) et a ainsi contribué au financement de l'innovation à l'Ircam.

Le mécénat et le partenariat représentent 145 k€, soit 1,2 % du budget (contre 1,7 % en 2014, 2,2 % en 2013 et 2,7 % en 2012). 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.

Le modèle économique de l'Ircam pour se déployer à l'équilibre est de plus en plus fragile et nécessite une intervention nouvelle :

- L'Ircam est subventionné par le ministère de la Culture et de la communication et la non réévaluation de la subvention depuis près de 15 ans, véritable déséquilibre structurel accumulé avec le temps, a créé une perte de pouvoir d'intervention de plus de 700 k€.
- Sous son aspect Recherche & Développement, le financement par des succès importants lors des appels à projets ANR est aujourd'hui mis au cause par l'évolution même de cette agence depuis 2014. Seuls les succès de la valorisation industrielle permettent d'assurer encore l'équilibre.
- La politique artistique est de son côté tributaire des succès dans les financements par appels à projets européens ainsi que dans sa capacité à diffuser les créations d'une manière équilibrée, dès la conception, dans un schéma de mutualisation avec le développement de nombreux partenariats permettant la bonne fin des projets ambitieux.



RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE

SCIENCES ET TECHNOLOGIE DE LA MUSIQUE ET DU SON

L'ACTIVITÉ RECHERCHE

ÉQUIPE ESPACES ACOUSTIQUES ET COGNITIFS

Effectif	Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	4	Revue à comité de lecture	5	Nationaux et régionaux	4	O. Neuwirth Z. Moultağa
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	5	Conférences avec comité de sélection	7	Internationaux	1	
Doctorants	6	Ouvrages et chapitres		Contrats industriels	6	
Stagiaires	2	Thèses de doctorat et HDR	2			

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. 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.

Sur le plan de la recherche, l'année 2016 a été marquée par l'aboutissement de deux travaux de thèse, l'une consacrée à l'efficacité du système auditif humain pour la reconnaissance de sons naturels [Isnard2016c], l'autre à la localisation auditive en contexte d'écoute binaurale [Bahu2016]. L'activité de recherche s'est accompagnée d'un effort soutenu de publication dans les revues à comité de lecture relevant des différents champs disciplinaires de l'équipe, notamment pour le volet cognitif [Taffou2016a, b], [Isnard2016a], [Malinvaud2016] et pour le volet de la recherche musicale [Carpentier2016a]. Les nombreuses sollicitations des membres de l'équipe pour participer à des colloques consacrés à la spatialisation et à ses applications musicales ou industrielles (Boston, Karlsruhe, Berkeley, Troy, Belfast, Southampton, Genève) témoignent de la vitalité de l'équipe et de sa reconnaissance internationale.

La plupart des axes de recherche de l'équipe sont relayés par des activités de développement autour de la librairie temps réel Spat~. Au cours des années précédentes, cette librairie était principalement exploitée par les réalisateurs d'informatique musicale dans le cadre des créations musicales et de la diffusion de concert. Plus récemment, nécessité s'est fait jour de moyens pour l'archivage et la diffusion 3D de ces créations dans lesquelles la spatialisation joue un rôle important. À cet effet, l'Unité Projet Innovation 3DR3 initiée en 2014 autour de la conception d'un environnement générique de mixage multi-canal se concrétise aujourd'hui par le développement de l'outil de mixage 3D Panoramix. [Carpentier2016b, c]. Ce développement illustre également la collaboration étroite entretenue par l'équipe avec le département Production. Cette collaboration se manifeste par l'implication régulière dans les créations (Olga Neuwirth, Zad Moultağa) mais également dans différents projets de post-production. Les enjeux autour de la diffusion de contenus sonores 3D sur une large gamme de dispositifs de restitution sont également au cœur du projet européen ORPHEUS consacré à la diffusion en format objet et initié en 2016.

■ Analyse de champs sonores par réseaux sphériques de haut-parleurs et de microphones

En 2015, une étude théorique menée en collaboration avec l'Université Ben-Gurion (Israël) dans le cadre de la thèse de Hai Morgenstern avait permis de formaliser les propriétés et les contraintes des systèmes MIMO (Multiple-Input/Multiple-Output) basés sur l'utilisation conjointe de réseaux sphériques de microphones et de haut-parleurs pour la mesure de réponses impulsionnelles de salle (DRIR pour Directional Room Impulse Response). Dans ce cadre, l'analyse du système MIMO conduit à une représentation matricielle de la fonction de transfert de salle entre les réseaux de haut-parleurs et de microphones dans le domaine des harmoniques sphériques. Les propriétés de cette matrice peuvent alors être exploi-

tées pour identifier la distribution temporelle et spatiale des réflexions (cf. figure 1). Ces travaux font actuellement l'objet de la publication d'un article, en cours de révision, pour le Journal of the Acoustical Society of America. En 2016, ces travaux ont franchi une étape décisive à travers une première validation expérimentale menée en collaboration avec l'Université RWTH de Aachen (Allemagne). Ce volet expérimental était consacré à l'analyse de réponses impulsionnelles mesurées dans la salle du Großes Festspielhaus de Salzburg [Noisternig2016]. Les résultats expérimentaux confirment les hypothèses théoriques et l'intérêt de tels systèmes pour une analyse spatiale fine du champ sonore [Morgenstern2016].

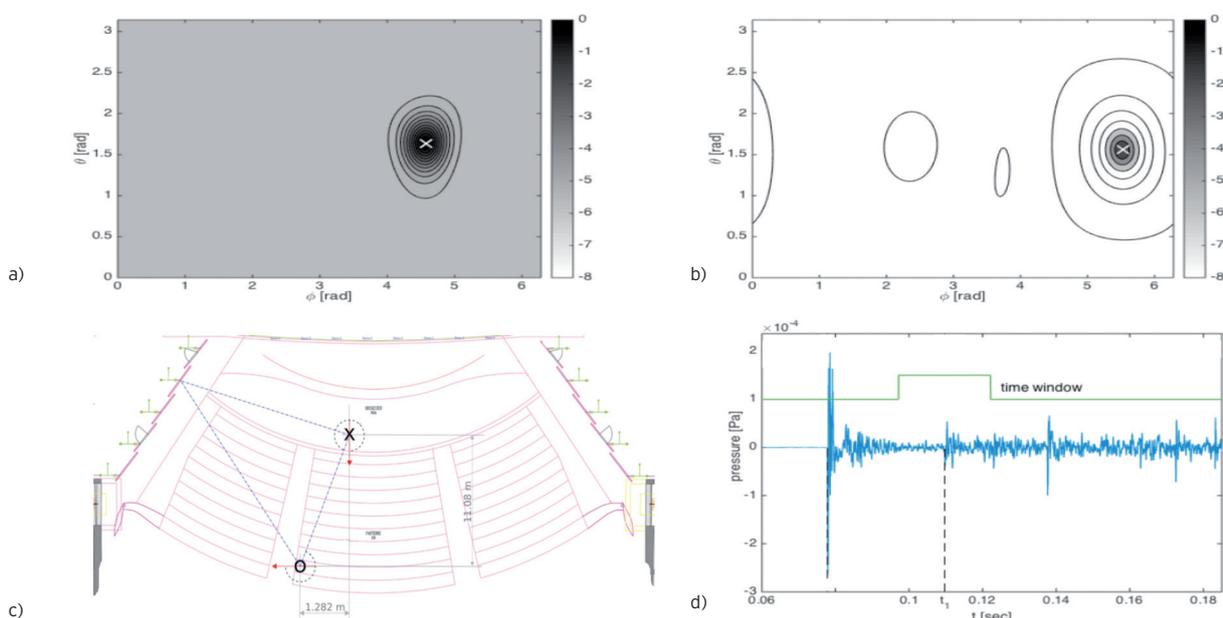


Figure 1. Identification de la direction d'émission (b) et de la direction d'incidence (a) d'une réflexion de la réponse impulsionnelle (d) mesurée dans la salle du Großes Festspielhaus de Salzburg (c).

■ Technologies binaurales

En 2016, les principales recherches ont été consacrées à deux méthodes d'estimation des HRTFs individuelles ne requérant ni mesures acoustiques, ni mesures morphologiques complexes. Les deux méthodes consistent à exploiter des bases de données désormais disponibles pour guider l'utilisateur dans la sélection du jeu de HRTFs le plus approprié. Dans la première méthode, objet de la thèse d'Hélène Bahu soutenue en décembre 2016 [Bahu2016], l'estimation est réalisée à partir de l'observation des réponses de localisation d'un auditeur à l'écoute d'un ensemble de HRTFs quelconques. Dans la seconde, la méthode d'individualisation proposée s'appuie sur l'analyse en aveugle d'enregistrements binauraux effectués dans un environnement non-contrôlé (milieu réverbérant, sources acoustiques et signaux quelconques, sujet et sources

en mouvement) [Maazaoui2016a, Maazaoui2016b]. En parallèle de ces études théoriques, et sur un plan pratique, le projet a fourni l'occasion d'une mise en forme et d'une unification des différentes bases de HRTFs mesurées ces dernières années à l'Ircam. Celles-ci seront prochainement mises en ligne. Ce volet de recherche a été mené principalement ces dernières années dans le cadre du projet collaboratif FUI-BiLi qui s'est achevé en juin 2016. Ce projet aura permis de mener différentes études à caractère théorique et expérimental, consolidant ainsi les connaissances de l'équipe dans ce domaine. Le projet BiLi a également offert une visibilité internationale de l'équipe à travers l'adoption du standard d'échange des HRTFs (AES-69). Par ailleurs, il a fourni l'occasion de réaffirmer nos liens avec différents laboratoires de recherche (Orange-Labs,

CNSMDP, LIMSI) et d'étendre nos collaborations à de nouveaux partenaires dans le domaine de la diffusion (France-Télévisions, Radio-France). Enfin, les résultats du projet nous permettent la mise en place d'une diffusion en format binaural de diverses créations musicales sur le site web de l'Ircam.

■ **Spatialisation distribuée**

La généralisation des dispositifs mobiles intégrant des fonctions de captation ou de diffusion sonore permet d'envisager de nouvelles applications de spatialisation s'appuyant, non plus sur un ensemble de haut-parleurs distribués autour de l'audience, mais sur le réseau des téléphones répartis au sein même du public. Dans un tel réseau, on peut imaginer que la diffusion spatiale ne soit plus supervisée de manière centrale mais procède de mécanismes de propagation. Le réseau spatial des mobiles constitue en quelque sorte le médium de propagation, chaque appareil réalisant une fonction élémentaire. En 2015, des premiers scénarii d'usage de spatialisation distribuée ont été testés et ont suscité le développement d'une procédure de synchronisation adaptative des différents nœuds du réseau [Lambert 2016]. En 2016, un environnement de programmation a été développé pour la gestion d'un parc de dispositifs mobiles répartis dans l'espace. Chaque dispositif se connecte à une page Web publiée par un serveur et télécharge un ou plusieurs modules réalisant des fonctions audio élémentaires (lecture de fichier, synthèse granulaire, convolution, etc.). Une interface de contrôle développée dans l'environnement Max/MSP permet d'adresser des messages au serveur de sorte à piloter le réseau. Différents cas d'usage ont été implantés, comme la gestion de trajectoires ou d'effet d'échos ou de réverbération au sein de ce médium virtuel de propagation. Cet environnement est actuellement utilisé dans le cadre d'une résidence avec le compositeur Lorenzo Bianchi.



Figure 2. Interface de contrôle de l'environnement Nü pour la spatialisation sur un ensemble de dispositifs mobiles répartis dans l'espace.

■ **Fonctionnement de l'intégration multisensorielle**

L'étude sur les esquisses auditives vise à caractériser les indices primordiaux pour la reconnaissance de sons naturels et à développer des méthodes de simplification des sons pour limiter la surcharge cognitive lors de l'immersion dans un environnement virtuel sonore. La méthodologie repose sur des tâches d'identification de sons naturels dont la représentation temps-fréquence est filtrée de sorte à n'en conserver que certains traits. L'année 2016 a été principalement consacrée à la publication des travaux [Isnard2016a], [Isnard2016b] et à la rédaction de la thèse de Vincent Isnard, soutenue en novembre 2016 [Isnard2016c].

Les travaux sur les liens entre intégration multi-sensorielle et émotion se sont poursuivis autour de l'exemple de l'évaluation du ressenti émotionnel d'une foule et ont fait l'objet de deux publications dans des revues à comité de lecture [Taffou2016a], [Taffou2016b].

Le volet de recherche consacré au lien entre intégration multisensorielle et comportement social fait l'objet de la thèse de Lise Hobeika. En 2016, des expériences ont été réalisées sur la perception de l'espace péri-personnel. Il s'agissait d'étudier l'intégration d'informations auditives et tactiles, lorsque le son est en mouvement vers le sujet. Lors de ces expériences, il a pu être observé que les processus de bas niveau comme la rapidité de l'intégration sensorielle en fonction de la distance du stimulus auditif est modulée par des processus de haut niveau comme la cognition sociale. Dans notre cas, cette composante cognitive était sollicitée selon deux conditions expérimentales contrastées, engageant simultanément deux participants. La première était réalisée en condition « audience » (tâche effectuée en présence de l'autre participant), tandis que la seconde était effectuée en « binôme », (symbolisant une tâche effectuée avec un objectif commun). Les résultats de cette étude font l'objet d'un article en cours de soumission.

■ **Mixage 3D**

Logiciel Panoramix

Panoramix est une station de travail pour la post-production de contenus audio 3D. L'outil propose un environnement cohérent permettant de mixer, réverbérer et spatialiser des matériaux sonores provenant de divers dispositifs microphoniques: arbre principal, appoints, captation Ambisonics aux ordres supérieurs (HOA). Plusieurs techniques de spatialisation 3D (VBAP, HOA, binaural) peuvent être combinées, et les mixages peuvent être rendus simultanément dans différents formats. Les modules d'effet de salle et de spatialisation s'appuient sur la librairie Spat~. À terme, l'environnement intègrera des modules de réverbération hybrides couplant une approche convolutive pour la partie précoce des réponses et une approche par réseau de retards rebouclés pour la partie tardive. L'outil est aujourd'hui arrivé à maturité [Carpentier2016b], [Carpentier2016c] et des premiers exemples de post-production réalisés en collaboration avec le département Production ont été mis en ligne sur le nouveau site de l'Ircam.

Unité Projet Innovation 3DR3

L'exploitation de réponses impulsionnelles tri-dimensionnelles (HOA) dans les algorithmes de réverbération hybride, requiert le développement d'outils permettant de les manipuler de manière versatile. Les fonctionnalités principales sont le découpage des réponses selon différentes sections temporelles (son direct, premières réflexions, réflexions tardives, réverbération diffuse) et le contrôle de la rotation ou d'un flou spatial sur chacune de ces sections. L'une des difficultés majeures réside dans la maîtrise du gain et de la qualité de timbre en fonction du type et de l'ordre d'encodage et de décodage. En 2016, une étude systématique a été consacrée à cette question et sera suivie d'une évaluation objective et perceptive.

Projet ORPHEUS

Les media orientés «objets» constituent une approche prometteuse pour la création et le déploiement de contenus immersifs, interactifs et personnalisables. Ils consistent à représenter une scène sonore sous forme d'un ensemble de flux de signaux individuels associés à des métadonnées décrivant leurs relations temporelles et spatiales. Cette approche permet non seulement l'adaptation du contenu à différents dispositifs de restitution mais peut aussi enrichir considérablement l'expérience de l'utilisateur en offrant notamment différents degrés d'interactivité: décours non linéaire du contenu, navigation spatiale, adaptation au contexte d'écoute. Le projet européen ORPHEUS (programme H2020) initié en 2016, vise à développer et valider une chaîne de production audio complète basée sur l'approche «objet» principalement autour du format ADM (Audio Definition Model) défini par les instances de normalisation (EBU, ITU). Au sein du projet, l'Ircam s'occupe plus spécifiquement des aspects liés à la synthèse et à la transmission des effets de réverbération.

**PERCEPTION
ET DESIGN SONORES**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	5	Revue à comité de lecture	10	Nationaux et régionaux	2	D. Rocchesso (IUAV) S. Ternström (KTH)	A. Cera T. H Park
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	5	Conférences avec comité de sélection	15	Internationaux	1	D. Oberfeld (Univ. de Mainz) R. Marchiano, F. Ollivier, J. Marchal MPIA (UPMC)	A. Sigman
Doctorants	4	Ouvrages et chapitres	1	Contrats industriels	2	Brice Bathellier (UNIC-CNRS)	
Stagiaires	3	Thèses de doctorat et HDR	3			S. Meunier / LMA (CNRS) E. Parizet / LVA (INSA) M. Lagrange (IRCCyN) C. Canonne (Univ. de Bourgogne) M. Kuuskankare (CRRMA) R. Cahen (ENSCI) N. Grimault (CRNL, Lyon) P. Belin (INT, Marseille)	

Les trois grands thèmes menés par l'équipe Perception et Design Sonores (PDS) autour de la cognition sonore sont: Perception et cognition des sons environnementaux (§1), Cognition et émotion musicales (§2), Design, son et interaction (§3).

Les avancées du premier thème concernent l'étude des processus d'organisation, d'attention et de mémoire auditives impliqués dans la perception (sonie) des sons multi-sources. Les implications sociétales potentielles sont importantes, en particulier pour la caractérisation perceptive d'environnements sonores, urbains (projet MoUVie) et artistiques (projet InSeE de T.-H. Park). Ces travaux sont maintenant abordés sous un nouvel angle visant à considérer différents niveaux de granularité du traitement de l'information (projet ANR LoGo et projet ACTOR en collaboration avec S. McAdams). Un autre point important, qui place l'équipe sur un terrain d'expérimentation inédit, concerne les recherches menées sur les mécanismes d'identification d'un son en s'intéressant à son imitation vocale/gestuelle. L'enjeu est de sonder les processus sous-jacents impliqués en termes de production et de perception; on parle de cognition « incarnée ». Ces travaux, amorcés il y a quelques années, ont été approfondis, et en grande partie publiés, dans le cadre du projet européen Skat-VG qui a reçu une excellente évaluation lors de sa présentation finale en janvier 2017.

Les travaux spécifiques de l'équipe PDS sur la thématique relevant de la cognition et des émotions musicales sont traités par J.-J. Aucouturier (CNRS, ERC « CREAM ») et M. Ayari (université de Strasbourg), en combinant différentes approches telles que traitement du signal, méthodes d'exploration cérébrale et comportementale, anthropologie de l'oralité, et modélisation.

En particulier, plusieurs outils audio innovants permettant de modifier le contenu émotionnel de voix parlées ont été développés (DAVID, ZIGGY) et sont maintenant disponibles pour les différentes communautés relevant de la cognition auditive (distribution sur le Forum).

Enfin, les avancées en design sonore de l'équipe PDS concernent le développement d'outils (SpeAK, SEeD) et l'expérimentation de nouvelles méthodes combinant des approches en co-design et la notion d'esquisse sonore. Autres points importants: le lancement du projet industriel dans le domaine de l'automobile (Renault) en collaboration avec A. Cera, et du projet de création artistique - Résidence Recherche Musicale - de T.-H. Park qui intègre des problématiques d'environnement sonore, de sonification et d'écologie sonore (InSeE).

Au niveau interne, l'équipe entretient des interactions riches au cours de réunions, de workshops et de séminaires. Cela souligne une bonne dynamique commune ainsi qu'une volonté partagée d'évolution vers un projet ambitieux sur l'ensemble des thématiques de l'équipe. Pour finir, il faut souligner différents éléments majeurs: la soutenance d'une thèse (M. Carron) et de deux HDRs (M. Ayari, G. Lemaitre), l'obtention d'un grade DR Ircam (P. Susini), l'organisation du symposium international « Archétypes émotionnels: musique et neurosciences », l'organisation de la journée « Sound Design Rendez-vous » dans le cadre du projet Skat-VG et de la saison Ircam 2016-17, la participation à la résidence « 48H Sound Design » au Château Lacoste, la tenue d'un workshop de 2 semaines avec les étudiants de l'Esbam et de l'ENSCI en partenariat avec la Maison de la Radio. Enfin, deux prix ont été décernés en 2016 par la SFA: « Jeune chercheur » à E. Ponsot, « Chavasse » à P. Susini.

■ **Perception et cognition des sons environnementaux**

Mécanismes impliqués dans la perception de sons complexes

- Caractérisation acoustique, perceptive et identification de sources sonores:
Collecte d'enregistrements de sources élémentaires urbaines à partir d'un dispositif de mesures massivement multi-microphones (antenne megaMicros/MPIA) permettant de faire du suivi de sources acoustiques (projet MoUVie). Le projet s'inscrit dans la lignée des travaux de Marquis-Favre, Morel et al., et de Guastavino, Polack et al. La thématique est aussi en phase avec le projet Eurequa (<http://eurequa.univ-tlse2.fr>). Les données recueillies ont été utilisées pour la conception d'un algorithme d'apprentissage et de classification automatique des sources d'une scène sonore urbaine (thèse de R. Leiba). Présentation au CFA2016. Les travaux scientifiques et technologiques développés dans le projet sont mis en relation avec les problématiques artistiques de T.-H. Park.
- Identification de sons par reverse correlation:
La technique de «reverse correlation» (appelée «bubbles») a été adaptée pour révéler l'information acoustique permettant l'identification d'un son (coll. V. Isnard et C. Suied).
Appliquée à la voix et aux instruments, il a été montré que l'identification est possible grâce à la présence de formants et de l'attaque. Travail présenté au congrès ASA. La question fondamentale en perception concerne les processus d'identification, or il n'est pas facile de révéler l'information sous-jacente à ce processus. La technique «bubbles» est une piste prometteuse. L'enjeu est d'appliquer la méthode dans le cadre de nos travaux sur les imitations vocales.
- Organisation auditive impliquée dans la sonie de sons multi-sources:
Étude combinant les mécanismes d'organisation auditive et la perception (sonie) d'une scène sonore multi-sources (projet MoUVie en collaboration avec N. Grimault, CNRS, Lyon) montrant une prévalence, sous certaines conditions, de différents mécanismes auditifs (organisation, dominance, saillance) sur la sonie globale ou partielle d'une mixture. Présentation au congrès ASA, au CFA2016 et article JASA en cours de rédaction.
De nombreux travaux portent sur la perception de la sonie ou sur les processus d'Analyse de Scène Auditive (ASA) mais très peu sont consacrés à l'influence de l'ASA sur la sonie (McAdams et al. 1998, Grimault et al. 2007). Ce sujet s'inscrit dans un cadre plus général relatif aux différentes échelles de perception d'une forme sonore (local/global).
- Encodage en mémoire de la sonie:
Plusieurs études ont montré que la sonie influence fortement les représentations perceptives du timbre (Melara & Marks, 1990; Susini, Houix & St Pierre, 2015). Une série de

tâches de mémoire auditive a révélé que la sonie est un facteur qui affecte la reconnaissance des sons (Présentation au congrès ASA, article en cours de rédaction). Cette étude a permis plus spécifiquement de montrer que l'attribut sonie d'un son est encodé en mémoire. L'enjeu est l'adéquation entre le niveau sonore d'une source et sa représentation cognitive en termes de réalisation/présentation «écologique» d'une scène sonore.

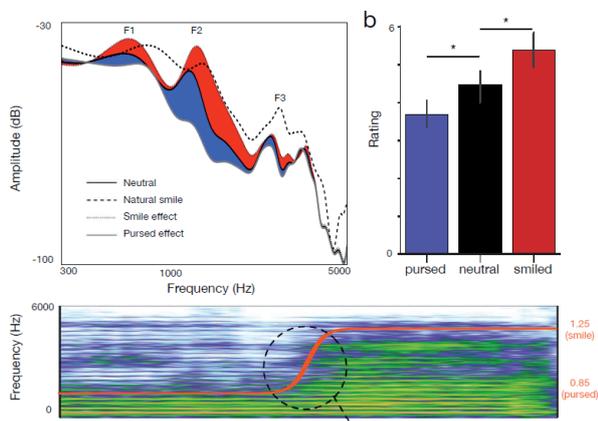
Des imitations à l'identification de sons non musicaux

- Base de données d'imitations vocales et gestuelles:
Constitution d'une base de données d'enregistrements vidéo et audio d'imitations. Cartwright and Pardo (2015) ont publié une base de données d'enregistrements audio d'imitations vocales effectués par 185 imitateurs via internet. La base de données du projet Skat-VG propose des enregistrements de meilleure qualité. Ces enregistrements ont été utilisés pour les expériences du projet Skat-VG. Cela a permis l'organisation de la base de données à partir de descripteurs acoustiques, de données gestuelles et d'annotations phonétiques (coll. A/S, ISMM, KTH). Publication en cours.
Mise à disposition des communautés scientifique/artistique (<https://www.ircam.fr/project/detail/skat-vg>)
- Imitations vocales et identifications des sons:
Les travaux sur les imitations vocales ont montré que nous sommes capables d'imiter certaines propriétés élémentaires et que ces imitations sont aussi bien reconnues que des «sketches auditifs» (dégradations paramétrées des sons de référence), et parfois, que les sons de référence eux-mêmes. Présentation au CFA2016, publications dans JASA et Plos One. Ces travaux sont inédits dans la communauté scientifique en audition pour sonder les processus d'identification d'un son en s'intéressant à son imitation vocale en termes de production et de perception.
- Imitations gestuelles et incarnées:
Étude des gestes utilisés pour décrire des sons. Contrairement aux imitations vocales, les imitations gestuelles ne fournissent pas une transcription directe des caractéristiques spectro/temporelles. En revanche, elles expriment une information complémentaire sous forme de métaphores visuelles et incarnées: la hauteur d'un son par le positionnement vertical, les fluctuations d'un bruit par la rapidité des mouvements des mains.
Mise en évidence de métaphores inédites mais partagées. Présentation à l'ISGS et à l'ASA. Article en préparation pour PlosOne. Recherche pionnière qui a peu d'équivalent et qui se rattache aux théories sur la cognition incarnée et aux travaux sur la communication non-verbale. Implications pour le design sonore interactif, pour le contrôle gestuel de la synthèse, et pour les performances artistiques combinant sons et gestes.

■ **Cognition et émotions musicales**

Modélisation acoustique des comportements vocaux émotionnels

- **DAVID**: transformation temps réel de l'émotion de la voix parlée:
Le logiciel DAVID permet de modifier le contenu émotionnel d'une voix parlée en temps réel. La possibilité de modifier les émotions en temps réel est unique dans le domaine de la psychologie cognitive et positionne l'équipe comme fournisseur d'outils audio innovants pour cette communauté. Un article de revue, une conférence, et deux articles en cours de rédaction. Le logiciel sera diffusé dans le Forum Ircam à partir de février 2017 en vue d'un meilleur suivi des utilisations scientifiques et d'un encouragement à son utilisation artistique.
- **ZIGGY**: simulateur temps-réel de voix souriante:
Le logiciel ZIGGY permet de simuler le sourire sur une voix « neutre », grâce à une déformation de l'enveloppe spectrale du signal par vocodeur de phase. Ses fonctions sont uniques dans le domaine de la psychologie cognitive. La technique est applicable à la voix chantée. Mandat de dépôt de brevet financé par le CNRS (depuis août 2016), deux articles en cours de rédaction, une conférence. Applications industrielles de manière similaire aux produits qu'on peut déjà trouver concernant les imitations de voix (cf. CandyVoice). A vocation à être distribué au Forum Ircam.
- **CLEESE**: « randomisateur » de prosodie vocale pour la reverse correlation:
Toolbox Matlab permettant de générer une infinité de variations prosodiques à partir d'un enregistrement unique de parole. Permet à l'équipe de prendre une position centrale dans la communauté émergente de « reverse correlation », déjà amorcée avec les travaux sur la sonie, et de les appliquer à la cognition de la voix et de la musique. Deux articles en cours de rédaction, une conférence. Organisation d'un workshop international sur le sujet à l'Ircam en mars 2017. A vocation à être diffusé au Forum Ircam.



Algorithme de simulation du sourire vocal

Interaction musicale et cognition sociale

- **Cognition de l'affiliation et de la dominance dans les improvisations musicales**:
Mise en évidence, à partir d'un corpus d'improvisations, qu'il est possible de communiquer en musique une grande variété d'attitudes sociales par la manipulation des propriétés émergentes de l'interaction sociale (coordination temporelle et harmonique). La publication d'un article dans la revue généraliste *Cognition* est un pas important pour établir que la cognition musicale n'est pas que l'étude d'un comportement expert, mais peut informer la cognition humaine dans toute sa généralité. Diffusion pédagogique auprès de la classe d'improvisation générative du CNSMDP. Un projet de CD audio est à l'étude.
- **LISTEN**: dispositif de captation de données physiologiques pour l'interaction musicale:
Dispositif de captation (Arduino) capable de mesurer la réponse physiologique (électrodermale, pouls, respiration, EMG, ECG) de plusieurs musiciens en cours d'interaction. Ce dispositif n'est pas unique mais sa facilité d'utilisation et son faible coût (<100€) sont intéressants. Utilisé pour la pièce *Artaud Overdrive* au concert *Cursus* en juin 2016, une expérience de psychologie actuellement en cours d'étude. Projet de résidence artistique du compositeur E. Palumbo (appel 2017).

Perception du « self » émotionnel

- **Feedback vocal**: utilisation cognitive de l'expression émotionnelle de sa propre voix:
Protocoles expérimentaux dans lesquels un participant parle à voix haute en s'entendant au casque, avec une voix qui est modifiée à son insu pour exprimer une émotion particulière. La stratégie est d'établir une certaine recherche en « cognition made in Ircam » comme étant unique en ce qu'elle repose sur une très haute technicité de traitement du son, permettant de réaliser des situations expérimentales inédites. La meilleure connaissance des mécanismes émotionnels liés à la voix et au son peut fournir à l'artiste de nouveaux paradigmes d'interaction avec les émotions des interprètes ou de l'auditeur. Publication d'un article dans la revue *PNAS* donnant à ces travaux une importante visibilité médiatique nationale et internationale.
- **Différence de traitement des émotions entre sa voix et la voix de l'autre**:
Étude EEG des indices émotionnels de la voix, et s'ils sont perçus de façon différente par un auditeur selon qu'il s'agit de sa propre voix ou de la voix d'un autre. Première étude EEG de l'équipe PDS. Donne lieu à une conférence et un article de revue en rédaction.

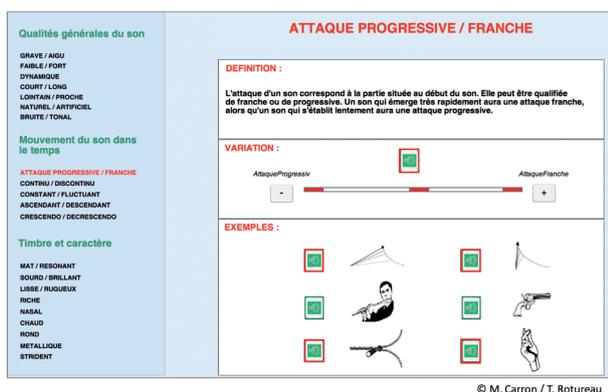
Analyse cognitive de la créativité musicale en Méditerranée

L'intérêt est porté sur la manière selon laquelle les auditeurs construisent la forme, ou du moins ce qu'ils en perçoivent. Cette problématique est traitée avec des hypothèses analy-

tiques et perceptives, dans un triple échange entre anthropologie de l'oralité, expérimentation de l'écoute et modélisation informatique. Il s'agira de valider le modèle comme formalisation de nos connaissances sur les représentations et les traitements impliqués. La transmission et la gestion efficace de ce riche patrimoine musical - sous une forme électronique et multimédia, par le biais des outils informatiques - nécessitent la prise en compte des caractéristiques perceptives et cognitives, ainsi que de leur enracinement culturel et anthropologique. Un programme informatique, CrémusCult, et une collection de documents audiovisuels sont en cours de création afin de construire une pédagogie moderne et interactive destinée à tous les publics (musicologues, ethnomusicologues, compositeurs, etc.). Ce patrimoine musical d'une grande richesse culturelle, artistique et sonore pourrait être exploré dans des projets de création musicale en mettant l'accent sur la notion complexe du timbre et sa perception dans les processus d'interprétation du rythme et du mode.

■ Design, son et interaction

- SpeAK: outil/méthodologie pour la création sonore à partir des mots du son: Mise en place d'un outil/méthode de conception collaborative (co-design) pour communiquer entre différents participants dans un projet de création en design sonore (SpeAK). Utilisation pour la création d'un ensemble d'identités sonores (coll. SNCF/LAPS design). Ce travail est à la croisée du design industriel (E. Ozcan, TU Delft), de la sémantique des sons (Faure, 2000) et de l'analyse sensorielle. Il a donné lieu à la soutenance de la thèse de M. Carron, l'intégration dans une application prototype SpeAK (Max/MSP) et un article en révision. L'enjeu plus global est de développer un outil pour la conduite de projet dans les domaines de la création et de la pédagogie sur le son (cf. projet KRUG en 2017).



Interface de navigation de l'outil SpeAK

- SEeD: outil pour la création d'esquisses sonores piloté par la voix et le geste: Il existe une pratique partagée de l'utilisation des esquisses dans le domaine du visuel qui n'existe pas dans le domaine du design sonore. Dans le cadre du projet Skat-VG, un outil

d'esquisses sonores, SEeD, a été développé et testé. Cet outil utilise la voix et le geste pour créer des morphologies sonores en utilisant la synthèse concaténative par corpus (ISMM) et la synthèse par modèles physiques («SDT tool» développé par IUAV).

Évaluation expérimentale de SEeD et utilisation par des designers lors de la résidence «48H Sound Design» au Château Lacoste. Développement de l'approche en design sonore par esquisse. Le développement de la pratique de l'esquisse sonore (par la voix et le geste par exemple) est un réel enjeu aussi bien d'un point de vue technologique et conceptuel que pédagogique et créatif. Le développement de cette approche doit être poursuivi.

- Design sonore pour le véhicule électrique autonome: Conception de la sonorité extérieure de véhicules électriques et autonomes, et sonification intérieure des IHMs (coll. Renault/A. Cera). L'objectif est d'accompagner l'expérience inédite - conduite autonome - de l'utilisateur. C'est aussi l'occasion de tester des solutions d'IHMs spatialisées innovantes (coll. Société Devialet). Intégration dans le 1er concept-car (Trezor) dévoilé au Mondial de l'Automobile de Paris, en septembre 2016. Cette nouvelle recherche/conception en design sonore permet de mettre en œuvre des méthodes et des outils en phase avec les avancées les plus récentes en design (Design Thinking, Sketching, etc.). Les réflexions/productions sonores issues du projet alimentent la réflexion sur les nouvelles formes d'œuvres sonores qui peuvent découler d'un processus de création en design sonore.
- Performance musicale à partir de la sonification de données de l'environnement urbain: Le projet «Résidence Recherche Musicale» de T.-H. Park (InSeE) en lien avec le projet Citygram (<http://citygram.smusic.nyu.edu>) comprend captation, réduction et interprétation des sources sonores dans la ville, et l'utilisation des données à des fins compositionnelles. Mise en place d'un programme sur 2016/2017. Installation/test d'un exemplaire de capteur RSD («Remote Sensor Device»). Organisation d'un workshop à NYU en septembre 2016 (NoiseGate Festival). La collaboration avec T.-H. Park s'inscrit dans une tendance actuelle à la captation/description d'environnements sonores tels que les villes, et à la mise à disposition publique de ces données (voir *Everyday Listening* ou *Recording the Earth*). Ce projet se positionne également comme un satellite potentiel du projet MoUVie à la fois en termes technologiques (utilisation de micros Mems) que scientifiques (recherche de descripteurs acoustiques pertinents pour les scènes sonores urbaines). L'enjeu du projet réside principalement dans la démarche artistique/environnementale visée, sur le modèle de la pièce *In C* de T. Riley.

**ÉQUIPE ANALYSE
ET SYNTHÈSE DES SONS**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques		Collaborations artistiques	
Chercheurs et ingénieurs statutaires	5	Revue à comité de lecture	5	Nationaux et régionaux	3	Aalto University (Finland), Acapela Group, AK TU Berlin (Allemagne), ARI (Autriche), AudioGaming, Cyanide, Dualo, École des Mines de Paris, ExeQuo, Genesis SA, GRAME, Idol, ISAE-Sup'aéro, ISIR/UPMC, IUAV (Univ. de Venise, Italie), Kantar Media, KTH (Univ. de Stockholm, Suède), LIA (Université d'Avignon), LIMSI, LMA Marseille, LPL (Laboratoire Parole et Langage) - Hôpital La Conception, LTU, Native Instruments (Allemagne), NuHag (Univ. of Vienna, Autriche), OFAI, Queen Mary University (Angleterre), SCREAM National Cheng Kung Univ. (Taiwan), Sinequa, SmartSound, Smartlog, Stupeflix, Ubisoft, UPF/MTG (Espagne), UMG, Univ. Huddersfield (Royaume-Uni), Univ. Paris 8, Univers Sons (Paris), Viddiga	F. Hecker, École Le Fresnoy, F. Lebel, A. Petit		
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	7	Conférences avec comité de sélection	6	Internationaux	2				
Doctorants	5	Ouvrages et chapitres	1	Contrats industriels	6				
Stagiaires	6	Thèses de doctorat et HDR	1						

En 2016, l'équipe Analyse et synthèse des sons(A/S) a subi une réorganisation importante, due à la dissociation de l'équipe projet S3. Cette réorganisation, motivée par le départ du responsable de l'équipe Acoustique instrumentale (AI), s'est traduite par la fusion de l'ancienne équipe Acoustique instrumentale (AI) et l'équipe projet S3 afin de former une nouvelle équipe: S3AM. C'est une perte considérable pour l'équipe A/S car les compétences en modélisation physique sont souvent importantes pour produire des modèles cohérents au niveau du signal. Nous chercherons donc à garder une relation étroite avec la nouvelle équipe S3AM.

Les autres éléments importants survenus dans l'équipe sont la promotion de deux membres au rang de Directeur de Recherche Ircam, ainsi que l'arrivée de 4 nouveaux doctorants dont deux financés sur une bourse du ministère, un sur le projet de recherche WASABI et un dernier sur un CIFRE avec la SACEM.

Nos activités de développement ont été marquées par deux efforts majeurs: d'abord, la finalisation du deuxième produit dans la série Ircam Lab - Le logiciel Snail a été finalisé et distribué en version MacOS et Windows. Deuxièmement, nous avons finalisé l'unité de projet innovation (UPI) AS4 après une prolongation de 6 mois, financée par l'équipe en supplément des 6 mois financés par l'UPI. Du fait en grande partie des travaux nécessaires pour la finalisation d'Ircam Lab The Snail, mais aussi face à l'envergure des tâches, les travaux sur AS4 ont pris beaucoup de retard. Néanmoins, des progrès considérables ont été réalisés. Le nouveau framework ILF va être utilisé pour toutes les applications de l'équipe (Ircam Lab et AS4) et a déjà été utilisé pour le Snail. En collaboration avec l'équipe ISSM, un éditeur BPF commun sera aussi intégré dans le framework ILF et donc dans AS4. Au vu donc de la situation actuelle, la finalisation de AS4 ne semble pas réaliste avant la fin de l'année 2017. Nous sommes en train de chercher plus de moyens de développement afin de rattraper ce retard.

■ **Analyse, synthèse et transformation de sons basées sur des modèles**

Synthèse à partir de statistiques temps-fréquence
(Hugo Caracalla, Axel Roebel)

La synthèse à partir de statistiques temps-fréquence est une approche très innovante qui nous semble avoir le potentiel de permettre une représentation paramétrique de classes de sons qui, jusqu'à maintenant, ne pouvaient être représentées de cette manière. Le problème clef de cette représentation est la méthode d'imposition permettant la création des signaux compatibles avec les statistiques sélectionnées, notamment les moments et corrélations des enveloppes dans les bandes critiques et/ou les bandes de modulation. Un premier axe de travail a consisté à expérimenter les méthodes développées l'année dernière dans un contexte de création sonore et donc dans le cadre de la résidence de recherche du compositeur F. Hecker. Afin de rendre l'imposition plus efficace, nous avons développé une nouvelle méthode de sélection des corrélations à imposer et un théorème mathématique nous permettant d'adapter les statistiques mentionnées à partir des échantillons du signal, et évitant l'incohérence des approches existantes. Ce dernier point nous semble important car c'est la seule méthode existante à ce jour capable d'assurer, de façon cohérente, la production de l'ensemble des enveloppes statistiques à partir d'un seul signal temporel.

Analyses des scènes sonores (Elie-Laurent Benaroya, Céline Jacques, Nicolas Obin)

Nos travaux d'analyses de scènes sonores complexes ont été poursuivis avec deux buts différents : d'un côté la transcription de la musique et d'un autre la localisation de locuteurs. À première vue, les deux objectifs ne semblent pas très similaires, mais motivés par le succès de nos algorithmes de décomposition non-négative pour des tâches aussi différentes que la transcription de la batterie, la détection et la localisation des sons de voitures dans les films (signal multicanal), nous avons souhaité approfondir ces différents aspects.

- Localisation de locuteurs - le projet Emergence ROUTE : Dans le cadre du projet RObot à l'ecoUTE nous avons étudié l'utilisation de la NTF dans le contexte de la localisation d'un locuteur utilisant une approche d'écoute artificielle binaurale. Nous avons montré que la décomposition non-négative basée sur un modèle de source (locuteur représenté par un modèle source filtre) permet une amélioration de la localisation considérable par rapport à trois approches connues de l'état de l'art. Nous avons montré que tous les algorithmes sont capables de localiser correctement (100 % de localisation avec erreurs < 5°) s'il n'y a pas de bruit. L'avantage central de notre approche se montre dans les situations avec bruit de fond. Pour une situation avec SNR de -6dB le meilleur des algorithmes classiques descend à moins de 25 % de localisation correcte tandis que notre algorithme permet une localisation correcte dans 86 % des cas. Une localisation de plusieurs locuteurs sans bruit de fond a été expérimentalement évaluée avec des résultats très encourageants.

- Transcription de la musique : La transcription de la musique à partir du son est un cas spécifique de la description des scènes sonores contenant un ensemble très limité de sources possibles. Nous avons montré l'intérêt de la décomposition dans nos travaux sur la transcription de la batterie. En 2016, nous avons cherché à établir un formalisme probabiliste autour de cette approche en comparant la PLCA, un algorithme EM de la NMD et notre implémentation classique de la NMD. Les résultats nous ont montré que les mises à jour multiplicatives sont considérablement plus efficaces que l'algorithme EM, ce qui nous amène à favoriser l'approche plus classique de décomposition, même pour les extensions visant des interprétations probabilistes.

■ **Analyse, synthèse et traitement de la voix**

Synthèse du Chant (Luc Ardaillon, Maxime Dickerson, Céline Chabot-Canet, Axel Roebel)

Les travaux sur la synthèse du chant effectués dans le cadre du projet Chanter ont donné lieu à une première utilisation concrète consistant en la livraison de son de synthèse pour un opéra. En outre, nous avons participé à l'organisation de la session spéciale sur la synthèse du chant à InterSpeech 2016. Dans le contexte de cette session spéciale, nous avons effectué deux évaluations de nos algorithmes qui, d'un côté, ont montré l'amélioration de la qualité du chant (nouvel algorithme PaN) par rapport au modèle précédent basé sur le vocodeur de phase et, d'un autre côté, ont confirmé la qualité de nos algorithmes face à l'état de l'art international.

Concernant les travaux de recherche, ils se sont concentrés sur deux directions principales :

- La modélisation du style de chant : Nous avons créé un premier système préliminaire permettant de représenter l'interprétation d'une chanson par un artiste et de produire une synthèse dans le même style pour d'autres chansons.
- Le changement de l'intensité : Nous avons cherché à développer un algorithme de transformation d'intensité du chant qui modifie l'ensemble des paramètres (source glottique, structure des formants) en fonction de la modification de l'intensité du chant. Pour cela nous avons, entre autres, développé un algorithme de modification des formants pour le changement de l'ouverture de la bouche lors de la synthèse du chant.

Adaptation du modèle de locuteur pour la décomposition non-négative (Guillaume Doras)

Un problème important pour la décomposition non-négative est la variabilité des sources en fonction de la scène. Par exemple, pour le dé-bruitage de la parole, le modèle du locuteur ne correspond généralement pas au locuteur cible, et son impact est très négatif sur le résultat obtenu. En 2016, nous avons commencé à étudier le problème de dé-bruitage, et nous considérons que le problème est central pour toutes

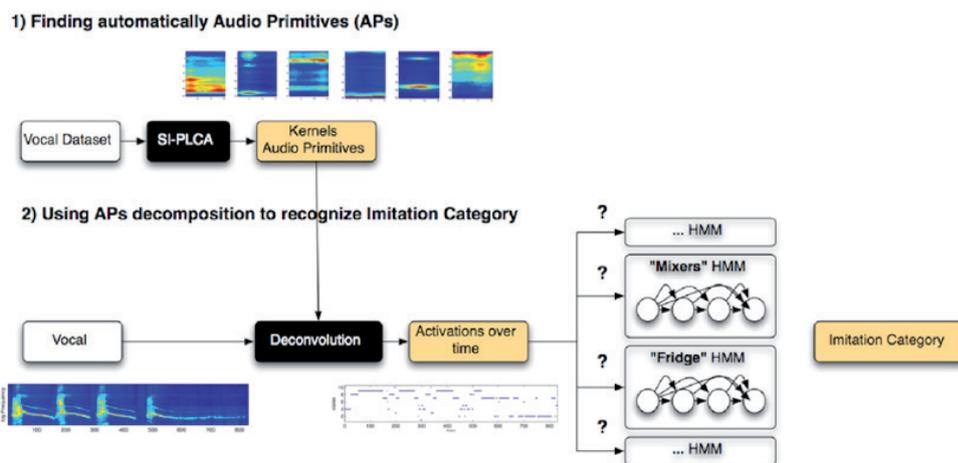


Figure 1. Estimation des primitives audio par application de l'algorithme SI-PLCA à un large corpus d'imitations vocales (partie haute), déconvolution d'un signal audio pour obtenir les activations des primitives et utilisation pour la reconnaissance de catégories audio par modèle de Markov caché (partie basse)

les approches basées sur la décomposition non-négative avec modèle de source - notamment pour nos travaux en analyse de scènes mentionnés en haut.

Projet H2020 SKAT-VG (Enrico Marchetto, Geoffroy Peeters)

Le projet SKat-VG s'est achevé est 2016. Pour ce projet, l'équipe était en charge du développement des technologies de reconnaissance automatique de catégories sonores, non pas à partir de leurs échantillons mais à partir de leurs imitations vocales. En 2016, une approche innovante a été proposée reposant sur l'application de la SI-PLCA à un large corpus d'imitations vocales afin de déterminer un ensemble de kernels T/F considéré comme des primitives audio permettant de régénérer le corpus. Chaque catégorie sonore est ensuite modélisée par un HMM. Celui-ci représente les activations de ces primitives au cours du temps. Nous étudions actuellement l'utilisation de cette méthode dans le contexte de la résidence de la compositrice Marta Gentilucci.

■ **Description des contenus musicaux**

Description du rythme à partir du signal

(Ugo Marchand, Geoffroy Peeters)

La thèse d'Ugo Marchand, soutenue en 2016 portait sur la description du rythme à partir du signal audio. Nous avons étudié de nouveaux estimateurs du facteur de swing ainsi que de nouvelles représentations temps-fréquence pour la description des patterns rythmiques. Celles-ci sont invariantes à l'échelle (tempo) et au décalage mais représentent la dépendance entre les bandes de fréquence. Pour cela nous avons proposé le « modulation scale spectrum » joint à des statistiques de corrélation inter-bandes de fréquence telles que proposées par McDermott et Simoncelli. Le tout a été validé de manière très positive sur des jeux de données créés lors de la thèse: GTZAN-Rhythm et Extended Ballroom.

Contrat Universal Music Group

(Rémi Mignot, Geoffroy Peeters, Frédéric Cornu)

Le contrat avec UMG a été renouvelé pour la période 2016. Ce contrat porte sur l'ensemble des technologies MIR (classification, tempo, tonalités, accords, structure, résumé). Il nécessite une adaptation constante des technologies au besoin de UMG ainsi que l'amélioration des technologies. En particulier les techniques de segmentation et data augmentation ont été étudiées en 2016.

Projet H2020 ABC_DJ (Dominique Fourer,

Rémi Mignot, Geoffroy Peeters)

Lors de la première année du projet ABC_Dj, l'équipe a développé un ensemble de descripteurs audio permettant de décrire la qualité audio d'un enregistrement (bande passante, taux de compression,...). Ces descripteurs permettent par exemple d'estimer la décennie de l'enregistrement ou d'estimer le taux de compression (au sens réduction de quantité de donnée mp3) subi par un fichier audio. Dans ce projet, sont également étudiées les différentes techniques permettant d'isoler la voie chantée dans un enregistrement (basé sur les modulations communes dans le plan T/F).

Stage de Master 2 sur les techniques d'apprentissage profonds

(Alice Cohen-Hadria)

Ce stage portait sur l'application des techniques d'apprentissage profond, en particulier les convolutional neural networks, pour l'estimation des frontières temporelles de structure musicale. En particulier, nous avons proposé l'utilisation d'un nouveau type de représentation en entrée, les matrices d'auto-similarité, ainsi que l'utilisation de la profondeur de la couche d'entrée pour représenter différents points de vue sur le contenu audio et ainsi fournir un moyen original d'early-fusion dans ce type de réseaux.

Le résultat de ce travail fait l'objet actuellement d'une soumission de publication et est poursuivi en thèse.

**ÉQUIPES ACOUSTIQUE INSTRUMENTALE/S3
SYSTÈMES ET SIGNAUX SONORES: AUDIO/
ACOUSTIQUE, INSTRUMENTS (S3AM)**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques		Collaborations artistiques	
Chercheurs et ingénieurs statutaires	6	Revue à comité de lecture	5	Nationaux et régionaux	5	Cambridge University (UK), C2RMF-Louvre (Paris), Centre Bernoulli-EPFL (Suisse), EPCC-Edinburgh Univ. (UK), GIPSA-lab (Grenoble), IJLRA-UPMC (Paris), IMJPRG-UPMC (Paris), Imperial College London (UK), ISAE-Sup'Aéro (Toulouse), LAGEP-université Lyon 1, LaSiE-université de La Rochelle, LMA-CNRS (Marseille), LMD-ENS (Paris), Mines ParisTech (Paris), Thalès Group (France)	T. Bordalejo: guitare, F. Filidei: quatuor à cordes, C. Cella: percussions		
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités		Conférences avec comité de sélection	4						
Doctorants	7	Ouvrages et chapitres		Contrats industriels	1				
Stagiaires	3	Thèses de doctorat et HDR	2						

■ Des équipes Acoustique Instrumentale (AI) et Systèmes et Signaux Sonores (S3) à l'équipe «Systèmes et Signaux Sonores: Audio/Acoustique, instruments» (S3AM)

L'équipe Acoustique instrumentale (AI) et l'équipe-projet Systèmes et Signaux Sonores (S3), transversale à AI et l'équipe Analyse et synthèse des sons, ont fusionné en septembre 2016 suite aux départs de R. Caussé (retraité, émérite) et d'A. Mamou-Mani (création d'entreprise). Cette fusion a donné naissance à l'équipe «Systèmes et Signaux Sonores: Audio/Acoustique, instruments» (S3AM) qui rassemble des forces scientifiques et techniques pour élaborer des outils théoriques, technologiques et expérimentaux portant sur les systèmes multi-physiques et les signaux sonores qu'ils produisent. En prenant appui sur la physique, cette équipe s'intéresse à explorer, comprendre, reproduire avec réalisme ou inventer des objets sonores en audio, en acoustique, avec une focalisation sur les instruments de musique jusqu'à la production de la voix. L'approche «signaux et systèmes» répond à la volonté stratégique d'apporter une synergie dès la conception des outils, en connectant plusieurs disciplines et champs scientifiques: physique, théorie des systèmes et du contrôle, géométrie différentielle, analyse numérique, traitement du signal, informatique, électronique, mécatronique et robotique.

Les résultats marquants de 2016 sont développés selon les 3 axes principaux de la nouvelle équipe S3AM:

- (1) Problèmes directs: modéliser et simuler avec des garanties;
- (2) Problèmes inverses: analyser, contrôler et optimiser;
- (3) Développements technologiques et expérimentaux: explorer, mesurer et reprogrammer la (bio-) physique.

À ceux-ci s'ajoutent des éléments d'animation et de diffusion de la recherche, ainsi que d'enseignements.

Parmi les faits remarquables de 2016, on compte l'aboutissement de plusieurs actions: soutenances de thèses (N. Lopes, A. Falaize), projet ANR HamecMopSys (Systèmes Hamiltoniens à Ports), projet Traversée (sculpture artistique vibrante d'un rail de tramway pour l'agglomération de Bordeaux), projet MorphoVoice2 (appareil vocal robotisé), commercialisation du logiciel «The Snail» (visualiseur de son, brevet CNRS). Sont à signaler: l'arrêt des activités d'A. Mamou-Mani sur le contrôle actif d'instruments, le départ critique d'A. Terrier, seul technicien en mécanique (retraite, 12/2016). Sur ces deux points, des actions ont été anticipées: (1) recrutement d'un maître de conférence (UPMC, 09/2017), (2) modernisation de l'Atelier mécanique (CNRS, investissement dans une machine numérique 5 axes), (3) étudiant encadré par l'équipe pour répondre aux besoins vitaux en mécanique (CNRS, contrat par apprentissage en M1-M2 jusque mi 2018), (4) simultanément à son approbation sur la création de l'équipe S3AM, demande à l'Ircam par le conseil de laboratoire de priorité numéro 1 à l'embauche d'un technicien expérimenté à plein temps (compte-rendu, 11/2016).

■ Problèmes directs: modéliser et simuler avec des garanties

Systèmes Hamiltoniens à Ports (SHP) et simulation à passivité garantie (A. Falaize, T. Hélie, N. Lopes, R. Muller, D. Roze)

Les systèmes multi-physiques sous une forme qui garantit la passivité et un bilan de puissance. Cette garantie a un intérêt

majeur pour les instruments auto-entretenus (systèmes non linéaires capables d'auto-osciller), car la passivité assure la stabilité (principe d'invariance de LaSalle) et la fonction(nelle) d'énergie fournit une fonction de Lyapounov (difficile à trouver en général) pour la réaliser des observateurs/contrôleurs.

Les résultats marquants de 2016 sont :

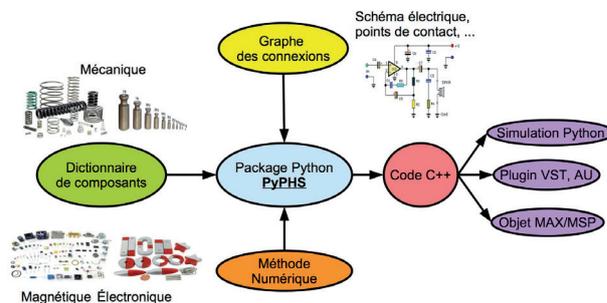
- Thèse de N. Lopes (06/2016): « Approche passive pour la modélisation, la simulation et l'étude d'un banc de test robotisé pour les instruments de type cuivre ». Un instrument complet de type cuivre en situation de jeu a été modélisé en SHP non linéaire, dont le jet entre des parois en mouvement (lèvres). Des méthodes de simulations ont été élaborées: bilan de puissance garanti, consistance numérique d'ordres 1 à 3, changement de variable pour la résolution de schéma implicite sans méthode itérative.
- Thèse d'A. Falaize (07/2016): « Modélisation, simulation, génération de code et correction de systèmes multi-physiques audios: approche par réseau de composants et formulation hamiltonienne à ports ».

Approche par composants multi-physiques (linéaires ou non), algorithme d'analyse de graphe et de génération d'équations de SHP (LateX) et de code de simulation à passivité garantie (C++) à partir d'une netlist de description de systèmes et d'un dictionnaire de composants (bibliothèque Python PyPHS, voire figure). Plusieurs applications ont été traitées: circuits audio (distorsion et pédale wah pour guitare, piano électro-mécanique Fender-Rhodes, modèle électro-mécanique raffiné de haut-parleur).

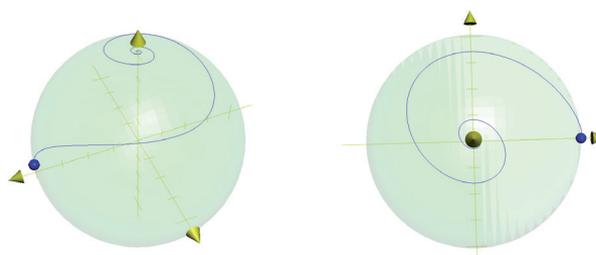
- Thèse de R. Muller (financement complet par l'entreprise UVI. Début: 12/2015. Durée: 5 ans à mi-temps): « Élaboration d'un environnement virtuel pour le traitement analogique audio: approche par les Systèmes Hamiltoniens à Ports (Analog Audio Designer) ». Les deux premiers travaux de fond concernent: (1) la transformation de SHP dissipatifs en SHP conservatifs équivalents par ajout d'un transfert irréversible vers un container de l'énergie dissipée (illustration en figure ci-dessous); (2) l'élaboration d'une méthode numérique à passivité garantie et permettant de rejeter l'aliasing (artefact critique pour l'audio) dû aux non-linéarités. Cette méthode est conçue de sorte que le rejet est activable sur la sortie observée sans affecter la trajectoire de l'état interne (et donc sans déformer le comportement original à temps continu): elle repose sur une modélisation paramétrique et définie par morceaux des trajectoires, à laquelle un filtre de rejection est applicable a posteriori.

- Autres travaux et fin du projet ANR HamecMopSys (T. Hélie, D. Roze). Un résultat a été établi sur l'élaboration d'une classe de SHP non linéaires à dimension infinie admettant une structure en fonctions propres. Il s'agit de non-linéarités dérivant d'énergies potentielles $H = f \circ Q$ s'écrivant comme la composée d'une fonctionnelle quadratique Q par une fonction non affine f : la dérivée fonctionnelle de H est alors colinéaire à celle de la fonctionnelle quadra-

tique Q . La structure propre (espace vectoriel) du système linéaire pour lequel H est remplacé par Q , est alors aussi une structure propre du système non linéaire: alors que la dynamique du système original est non linéaire, on bénéficie pourtant dans ce cas d'une méthode de projection qui permet une réduction d'ordre exacte sur les sous-espaces excités par une entrée structurée. Ceci a permis de concevoir une méthode de simulation passive efficace. Ces résultats ont été appliqués au cas d'une corde en grand déplacement et amortie (modèle de Kirchhoff-Carrier) avec des résultats de synthèse sonore probants qui, en particulier, reproduisent une évolution de hauteur de note réaliste au cours du temps. Ceci complète un autre résultat (2015) sur une classe d'amortissements non linéaires préservant aussi une structure propre (celle du système non amorti). Celui-ci avait permis de concevoir des instruments à matériaux mutants (par exemple, barre mutant d'un matériau métallique à bois, ou bois à métallique, pendant la vibration en fonction de son niveau d'énergie): on conçoit ainsi une classe de morphing sonore physiquement sensé et d'intérêt pour la musique (réalisables si l'on savait construire de tels méta-matériaux). Il est planifié de croiser ces deux résultats qui, par construction, sont compatibles pour générer des instruments physiques virtuels avec de nouveaux espaces de timbres et comportements.



Génération automatique des équations de systèmes multi-physiques et de code de simulation à partir d'une netlist de composants et d'un graphe de connexion.



Conversion de la dissipation en stockage irréversible: la trajectoire évolue sur une sphère d'énergie constante. Sa convergence vers le pôle nord indique que toute l'énergie a transité dans le composant dissipatif.

Géométrie différentielle et acoustique (J. Bensoam, P. Carré)
 En s'appuyant sur les travaux de Poincaré, une formulation multi-symplectique dans lequel le temps et l'espace jouent un rôle équivalent a été examinée et appliquée au cas de la poutre de Reissner en grands déplacements. Plus généralement, les principes de géométrie différentielle ont été appliqués à des problèmes d'acoustique non linéaire. Ils permettent de réduire la taille de l'espace des phases en exploitant l'ensemble des symétries et des lois de conservation et donner des formulations non linéaires intrinsèques, c'est-à-dire indépendantes du choix d'un système de coordonnées. Ces travaux et ceux sur les Systèmes Hamiltoniens à Ports sont voués à être connectés dans le cadre de la nouvelle équipe.

Reconstruction virtuelle d'instruments anciens (R. Caussé)
 Une étude spécifique, menée avec le facteur, acousticien et conservateur V.-C. Mahillon (musées de la Philharmonie de Paris et de Bruxelles) a porté sur les cornua. Il s'agit d'un corpus d'instruments à vent métalliques découverts à Pompéi. Le travail a consisté à effectuer des mesures et le jeu de facsimilés et à reconstituer des instruments virtuels avec synthèse sonore (article en rédaction par les partenaires pour un numéro spécial des Presses Universitaires de Rennes).

■ **Problèmes inverses: analyser, contrôler et optimiser**

Identification de systèmes (D. Bouvier, T. Hélie, M. Jossic, A. Mamou-Mani, D. Roze)

- Thèse de M. Jossic (début: 10/2014, durée: 3 ans): «Contrôle non linéaire d'instruments à percussions en grands déplacements». Dans le but de contrôler les instruments à percussions en grands déplacements, une partie importante de cette thèse concerne leur identification en contexte non linéaire. Un travail exploitant les modes non linéaires a été mené sur un gong et testé avec succès sur des données expérimentales (voire l'axe 3) en collaboration avec le laboratoire LSIS de l'ENSAM à Lille. Ce travail montre que l'oscillateur de Duffing fournit une description acceptable de la dynamique sous des conditions qui ont été caractérisées.

- Thèse de D. Bouvier (début: 10/2015, durée: 3 ans): «Représentation «source-série de Volterra» et identification». Cette thèse s'intéresse à l'identification de systèmes audio ou acoustiques présentant des distorsions, représentables en séries de Volterra. Un premier travail publié a montré les limitations d'une méthode classique reposant sur un modèle dit «de Hammerstein généralisé» (voir figure 1). Un second travail a alors été engagé sur l'identification de noyaux de Volterra dans un cadre général. Une première étape consiste à séparer par ordre homogène les contributions non linéaires de la sortie mesurée. Une méthode théorique qui exploite des entrées à valeur complexe et la phase des signaux de sortie produit a été conçue et testée sur des simulations: elle apporte une robustesse significativement supérieure aux solutions connues. Son adaptation à des excitations à valeurs réelles est en cours. Un travail complémentaire étend la notion d'immittance physique au cadre non linéaire bien posé défini par des noyaux de transfert de Volterra. L'examen du critère de passivité à satisfaire par ces noyaux est en cours, en vue d'accroître la robustesse par régularisation selon ce principe physique général.

Correction, Contrôle et Observation de systèmes

(A. Falaize, T. Hélie, T. Lebrun, N. Lopes)

- Thèse de N. Lopes (suite). Une seconde partie de la thèse a consisté à élaborer un observateur d'état et estimateur de paramètre des lèvres pour un cuivre en situation de jeu: un filtre de Kalman étendu a été conçu sur un modèle simplifié passif obtenu par réduction d'ordre du SHP original.
- Thèses d'A. Falaize (suite) puis de T. Lebrun (début: 10/2016, durée: 3 ans): «Modélisation multi-physique passive, identification, simulation, correction et asservissement de haut-parleur électrodynamique sur des comportements cibles». Un correcteur qui compense les non-linéarités des suspensions de haut-parleur a été élaboré selon la technique de «platitude différentielle». En bénéficiant d'un modèle en SHP, un algorithme a été conçu pour déterminer une «sortie plate» sur laquelle le correcteur est construit. Des simulations ont montré la pertinence de cette approche. Enfin, l'effet Doppler dû au mouvement de la membrane est modélisé, simulé et sa compensation est à l'étude.

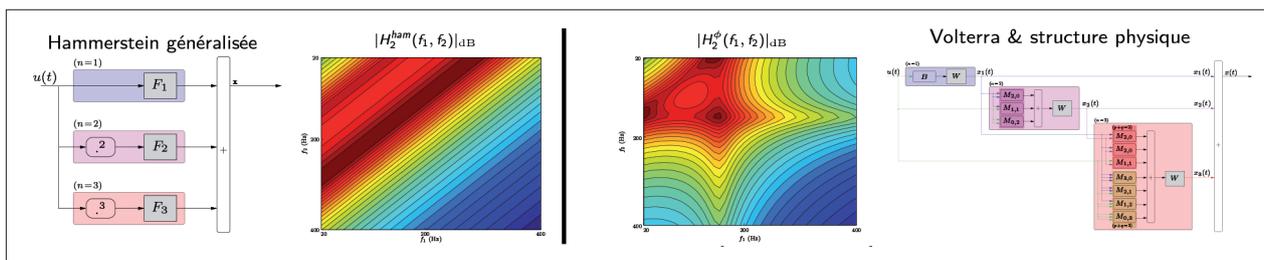


Figure 1. Noyau d'une structure de Hammerstein comparé à celui de la structure physique pour un haut-parleur

Figure 1



Bec instrumenté de clarinette

Figure 2



Mesure de modes sur un gong

Figure 3



Haut-parleur instrumenté

Figure 4



Mesure de vibrations sur la sculpture « rail » in situ

■ Développements technologiques et expérimentaux

Instrumentation et mesures (R. Caussé, D. Chalabi, C. Dianoux, E. Flety, M. Jossic, T. Lebrun, A. Mamou-Mani, A. Recher, D. Roze, A. Terrier)

- Travaux sur la clarinette (R. Caussé). Dans la suite du projet ANR CAGIMA (2011-15), des bocs de clarinette instrumentés ont été finalisés (figure 1) qui permettent de mesurer la pression interne, la force du pincement appliqué à l'anche et la hauteur de l'ouverture du canal. Des mesures de justesse ont été menées sur le dernier prototype de clarinette logique (v4) réalisé dans le projet.
- Thèse de M. Jossic (suite). Les déformées d'un gong ont été mesurées (collaboration avec le laboratoire LSIS de l'ENSAM à Lille) et exploitées pour l'identification de modes non linéaires (figure 2).
- Stage et thèse de T. Lebrun (suite). Un banc expérimental de test de haut-parleur a été développé (enceinte, haut-parleur, sondes et circuits de conditionnement des signaux), qui a permis d'estimer les caractéristiques et paramètres principaux. Un correcteur a été implanté (système dSPACE). Il a conduit une amélioration significative du comportement vers la cible visée et permis de mettre en évidence des défauts de second ordre (point dur de la suspension, effets dissymétriques et de mémoire longue, etc.). (figure 3)
- Projet Traversée (D. Roze, C. Dianoux). Des mesures et dimensionnements vibro-acoustiques ont été réalisés sur une installation artistique (terminus d'une ligne de tramway, Blanquefort, agglomération de Bordeaux) pour atteindre le comportement cible établi dans le cahier des charges. (figure 4)

Contrôle actif (M. Jossic, A. Mamou-Mani, R. Piéchaud, D. Roze)

- Thèse de M. Jossic (suite). Une étude des performances d'un contrôle actif modal linéaire sur les vibrations non linéaires d'un gong a permis de déterminer les limites de cette approche et d'orienter le travail vers les modes non linéaires (identification, conception d'un contrôleur adapté ce modèle).
- Système Coala (A. Mamou-Mani, R. Piéchaud). Hardware: une version 2 de la carte de traitement temps réel (BeagleBone et circuit de conditionnement des signaux) a été développée. Elle intègre un écran de contrôle et des potentiomètres numériques. Software: un nouveau développement logiciel permet la recompilation à chaud de traitements élaborés sous l'environnement MAX/MSP. Ce nouveau système a été utilisé sur des SmartInstruments (instruments modifiés par contrôle actif) dans plusieurs pièces (Tomas Bordalejo: guitare, Francesco Filidei: quatuor à cordes, Carmine Cella: percussions).

Mécatronique et robotique

(D. Chalabi, T. Hélie, N. Lopes, D. Roze, A. Terrier)

- Thèse de N. Lopes (suite). Une implantation temps réel (dSPACE) d'un filtrage de Kalman étendu sur la bouche artificielle robotisée (voir figure) a permis l'observation d'état et l'estimation de paramètres des lèvres. Elle a permis de valider le modèle pour certaines notes et a mis en évidence le besoin de raffiner le modèle de lèvres pour d'autres configurations impliquant plusieurs modes de vibration.
- Appareil vocal robotisé (projet mécatronique Mines-ParisTech/STMS: MophoVoice2) et conception de larynx artificiel (D. Chalabi, T. Hélie, D. Roze, A. Terrier). Une maquette d'appareil vocal robotisé avec poumons animés et conduit vocal animé a été élaboré dans le cadre des projets de mécatronique de l'École des Mines-ParisTech. Un larynx artificiel réalisé en silicone à partir de moulage anatomique capable d'auto-osciller y a été inclus. Une seconde version incluant les cartilages et leur cinématique est en développement. Ces développements technologiques préparent l'étape de « Preuve de Concept » sur laquelle bâtir, à moyen terme, de futures recherches expérimentales reproductibles et contrôlées.

Figure 5



Bouche artificielle robotisée pour le jeu des cuivres



MorphoVoice2 / Reproduction d'un larynx (cartilages et conduit)



The Snail: analyseur spectral à alignement chromatique

Logiciels (T. Hélie, C. Picasso, R. Piéchaud, D. Roze)

- Modalys (R. Piéchaud, D. Roze): un nouveau développement a permis d'implanter une corde non linéaire représentée en série de Volterra, et son interaction avec des éléments extérieurs.
- The Snail (T. Hélie, C. Picasso): le logiciel de visualisation de son « The Snail » (voir figure) est commercialisé depuis 2016 (application et plugin pour mac). Il a été présenté au salon Musicora, aux professeurs et inspecteur des conservatoires de musique de Paris, à la communauté des facteurs et accordeurs de piano (congrès Europiano) et testé avec le chœur du COSU (Sorbonne Universités).

ÉQUIPE REPRÉSENTATIONS MUSICALES

Effectif	Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	10	Revue à comité de lecture	11	Nationaux et régionaux	3	P. Manoury, P. Leroux, M. Stroppa, J. Freeman, A. Einbond, L. Morciano, J.-M. Fernandez, J. Mc Callum, B. Lubat, R. Fox, ONJ, M.A. Magalhaes, D. Beuret, G. Holbrook, H. Sellin, S. Agger, B. Delbeq, J. Dumoulin, A. Slater, M. Kimura, J. Bean, G. Nouno, A. Muller
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	3	Conférences avec comité de sélection	16	Internationaux	2	
Doctorants	12	Ouvrages et chapitres	7	Contrats industriels	6	
Stagiaires	4	Thèses de doctorat et HDR	8			

L'équipe Représentations musicales (RepMus) a pour objet les structures de la musique telles que l'on peut les appréhender avec l'informatique pour les analyser, les formaliser, les représenter, les modéliser, les engendrer et les manipuler, dans un souci d'aide généralisée à la créativité musicale, dans les contextes de composition, de performance, d'improvisation ou de musicologie.

RepMus s'attache aux représentations à diverses échelles du symbolique au signal, depuis les aspects épistémologiques et mathématiques jusqu'à la recherche informatique et la production d'outils technologiques couramment utilisés par les musiciens. Ces méthodes et outils s'appliquent aux musiques écrites comme à celles de tradition orale.

La réflexion sur les représentations de haut niveau des concepts et des structures musicales, appuyée sur les langages informatiques originaux développés par l'équipe, débouche sur l'implantation de modèles qui peuvent se tourner vers la création comme vers l'analyse musicale. L'exploration du paradigme temporel généralisé offre des opportunités avec les nouveaux besoins pour le développement d'œuvres temps réel, interactives, ouvertes, collectives, improvisée, distribuées. La parution en 2016 du troisième tome des OM Composer's Book a permis de compléter l'état de l'art pour ce qui concerne la composition assistée par ordinateur.

Les outils et les méthodes mobilisés relèvent notamment des domaines suivants: formalisation musicale, programmation et DSL (*domain specific languages*, notations exécutables), mathématique (algèbre, topologie, catégorie), IA et apprentissage, IHM, architectures d'agents autonomes et interactifs, architectures d'ordonnancement et de gestion du temps, systèmes temps-réel (ordonnancement adaptatif), systèmes hybrides.

■ Représentations, formalisations, langages

Fondements mathémusicaux

L'année 2016 a marqué un certain nombre d'actions autour du rapport mathématique/musique. En particulier, on citera :

- Déploiement du projet MathnPop sous la forme d'une série de conférence-concert en France et à l'international avec très bonne visibilité dans la presse, à la fois nationale et internationale (dont un article paru dans Le Monde).
- Poursuite des travaux menés dans le cadre du GDR ESARS (Esthétiques, Art et Science) avec chapitres d'ouvrages et organisation des Rencontres Arts & Sciences: Neurosciences, Epistémologie et Nouveaux Paradigmes (conférence internationale à Paris Descartes (dont un ouvrage est en cours de publication chez Springer, avec DVD du concert au conservatoire du 6^e)).
- Réussite par Moreno Andreatta au concours DR2 et mobilité à partir de septembre 2016 à l'IRMA et GREAM de Strasbourg (avec demande de fellowship à l'USIAS - Institut d'études avancées de Strasbourg pour le projet SMIR (Structural Music Information Research), en collaboration avec l'IRMA, le GREAM, la HEAR-Conservatoire de Strasbourg et l'Ircam).
- Poursuite de la thèse de Grégoire Genuys avec des résultats nouveaux sur l'homométrie dans des groupes non-commutatifs et début de deux nouvelles thèses en mathématiques/musique: Sonia Cannas (sur le Tonnetz généralisé, en co-tutelle avec l'université de Pavie) et Davide Stefani (sur les formalismes catégoriels en musique, en co-encadrement avec l'UPMC).

- Poursuite de la collaboration avec Andrée Ehresmann et Alexandre Popoff sur la théorie des catégories en analyse musicale (2 conférences invités, 1 article de revue sous presse, 1 article soumis au JMM).
- Démarrage du nouveau chantier sur morphologie mathématique et musique, dans une collaboration entre l'IRMA de Strasbourg, RepMus (Carlos Agon et Jean-Louis Gaviotto), Télécom/ParisTech (Isabelle Bloch) et le LAMSADE (Jamal Atif). Trois stages de M2 en cours (dont un orienté homologie persistante, en collaboration avec Mattia Bergomi, post-doc Lisbonne).
- Soutenance de la thèse d'Héliante Caure « Canons rythmiques et pavages modulaires » en juin 2016.

Programmation par contraintes

- Sémantique de « spacetime programming », un paradigme de programmation synchrone et par contraintes et implémentation du compilateur (disponible en ligne).
- Présentation des travaux lors des journées APR du LIP6 (mai 2016), du séminaire Parkas (juin 2016), de la conférence « Constraint Programming 2016 » dans le cadre du programme doctoral et lors du workshop « Synchron 2016 ».

Analyse et modélisation

- (Mikhail Malt & Benny Sluchin) 22/01/2016 - Présentation, Théorie des Jeux et structure formelle dans *Duel* (1959) et *Stratégie* (1962) de Xenakis, dans le cadre des séminaires Mamux, 22/10/2016;
- (Mikhail Malt) Séminaire « Descripteurs de bas niveau et analyse musicale », Sorbonne - dans le cadre du cours de Master « Eléments d'informatique musicale » 26/03/2016.
- (Mikhail Malt & Tatiana Catanzaro) Participation au Colloque International Eliane Radigue avec la présentation « *Jetsun Miila* (1986) - du programme à la forme, musique contemplative et émergente », dans le cadre de l'IREMus, 23/05/2016.
- Mikhail Malt, Stephan Schaub & Jean Bresson - Édition du OM-Analysis - book. Sortie prévue, 2017.
- Mikhail Malt & Benny Sluchin, recherche sur l'interprétation de *Panorama* de Alvin Lucier et *Ryoanji* de J. Cage; Résultat du travail à être présenté dans la conférence Tenor 2017.
- Soutenance de thèse de Charles de Paiva Santana: « The Musical Piece as an Instance: Essays in Computer-Assisted Musical Analysis ». UPMC/UNICAMP. Programme Doctoral International « Modélisation des Systèmes Complexes » IRD-UMMISCO.
- Rapport final du post-doc de Tsubasa Tanaka, avec des résultats originaux relatifs à la segmentation mélodique des musiques polyphoniques, la modélisation de formes globales de partitions avec des méthodes de calcul entier, et l'application de méthodes de programmation par contrainte en théorie musicale. Publications à ISMIR et CP 2016.

■ **Écritures du son, de l'espace, du temps, des formes**

Environnements de CAO, notations

- OM7: développement « beta » d'un nouvel environnement pour la CAO: construction des programmes visuels, architecture des objets musicaux, programmes réactifs et structures temporelles dynamiques.
- Version stable de la librairie OMLily pour la gravure musicale - Interface entre OpenMusic et Lilypond. Article pour la conférence TENOR 2016 Proceedings (Cambridge), OMLily: filling the notational gap between composition and performance (Karim Haddad, Carlos Agon]
- Soutenance de thèse de Marlon Schumacher: « A Framework for Computer-Aided Composition of Space, Gesture, and Sound. Conception, Design, and Applications ». (McGill University, dir. M. Wanderley, S. Ferguson, J. Bresson).
- Soutenance de thèse de Dimitri Bouche: Processus compositionnels interactifs: Une architecture pour la programmation et l'exécution des structures musicales, UPMC. Version prototype d'OpenMusic 7 réactif.
- Création d'une nouvelle bibliothèque de quantification « RQ » (UPI Quantification, A. Ycart)
- Collaboration CNMAT / UC Berkeley (projet Fulbright chercheur, J. Bresson). Nouvelles interfaces et outils pour la programmation, l'exécution et la communication de structures musicales entre applications multimédia.
- Journées « HCI in Music » à l'Université de Berkeley (USA) CNMAT / Berkeley Institute of Design. 6 et 13 mai 2016. <http://repmus.ircam.fr/efficace/events/workshop-berkeley>
- Publication du 3^e volume de « The OM Composer's Book » avec 21 contributions d'artistes et de chercheurs détaillant leur approche de recherche musicale et de composition avec OpenMusic.
- Numéro spécial de Journal of New Music Research (« Interactive compositional processes ») à paraître début 2017.

Orchestration

La thématique orchestration vise à développer des outils d'analyse et d'aide à l'écriture orchestrale et dans un cadre plus global à définir les bases d'une théorie scientifique de l'orchestration. Depuis trois ans, cette thématique s'oriente vers les problématiques d'apprentissage pour permettre d'explorer la grande combinatoire engendrée par l'orchestration.

- Organisation d'une journée publique sur l'orchestration lors du festival ManiFeste avec conférence scientifique grand public (avec Stephen McAdams) et présentation musicale (avec Yan Maresz, Philippe Leroux, Luis Naon et Victor Cordero)
- Workshop scientifique de 3 jours à l'Ircam dans le cadre du projet de financement international SSHRC sur l'orchestration.

- Démarrage du réseau international sur l'orchestration dans la continuité du projet SSHRC avec l'Université McGill, la Haute École de Musique de Genève, l'Université de Toronto, l'Université de Stanford et plusieurs partenaires industriels.
- Amélioration et correction du logiciel d'orchestration avec la sortie de la nouvelle version (0.9.2) du logiciel Orchids.
- Démarrage de la thèse d'Axel Chemla-Romeu Santos sur les problématiques d'apprentissage de variétés multidimensionnelles pour la compréhension du signal orchestral et la générativité interactive.
- Continuité de la thèse de Léopold Crestel et obtention d'une bourse GPU pour doctorant.
- Mise en place d'un partenariat avec l'Université Ben Gurion de Tel Aviv sur les problématiques d'apprentissage profond pour la spatialisation.
- Philippe Esling a été « invited speaker » avec Léopold Crestel pour une journée de cours sur l'apprentissage profond à la SMC Summer School 2016.
- Publication de 2 articles de conférences avec Léopold Crestel sur la nouvelle approche d'orchestration projective par apprentissage profond.
- Stage de Théis Bazin mettant en relation les thématiques d'improvisation et d'apprentissage.

Recherches Musicales, thèses en composition

- Thèse en composition de Karim Haddad à mi-parcours, œuvre pour grand orchestre et chœur en cours de composition. Étude sur la quantification « symbolique » et la modulation tempique/simulation du jeu improvisé par l'écriture. Composition de *Layl al-Sawt*, pour contralto, piano et quatuor à cordes 12'.
- Post-doctorat Michelle Agnes Magalhaes: *À double entente* - l'invention du dialogue improvisation - composition. Thématiques abordées: emploi d'une forme musicale en îlots construite à partir d'un modèle d'improvisé en interaction avec la machine, écriture musicale et chorégraphique à partir d'un processus d'improvisation, dispositif de préparation instrumental afin d'introduire un facteur d'indétermination, situations gestuelles et semi-improvisées en alternance avec des parties écrites et prédéterminées à l'intérieur d'une forme fixe, développement d'une notation qui exprime dans chaque partie de la pièce un degré différent d'indétermination. Pièces écrites: *Play and Theory of the Duende* pour flûte, violon, violoncelle et harpe, *Gesicht* musique pour deux contrebasses et électronique commande du Théâtre Walpurgis, *Lorca Fragments* pour flûte, clarinette, alto, violoncelle et harpe commande de la Radio France, *Mobile* pour piano nouvelle version présentée dans les Festivals Mata - New York. Collaboration/résidence avec la Camargo Foundation (Cassis) et Villa Sträuli (Winterthur, Suisse).
- Thèse en composition de Julia Blondeau portant sur des manières d'organiser le matériau compositionnel à travers des structures topologiques et sur le problème de l'interprétation fine de l'électronique dans le cadre de la musique mixte. Les travaux de cette année se sont concentrés sur la notion de phrasé de l'électronique. Les notions musicales dégagées par ce travail ont entraîné des développements importants pour étendre le système Antescofo. Plusieurs événements ont permis de diffuser le travail réalisé: présentation au séminaire du Collegium Musicæ (mai 2016) et au séminaire Chronos du Collège de France; résidence au GMEM à Marseille (avril 2016) pour le développement d'une pièce violoncelle et électronique pour Séverine Ballon, *Sortir du Noir*; création de cette pièce au festival *Les Musiques* (19 mai 2016); présentation et reprise de *Tesla* dans sa version soliste et électronique à la conférence ICMC à Utrecht (octobre 2016); reprise de *Métamorphisme* au festival Turbulences Sonores à Montpellier (novembre 2016).
- Thèse en composition de Lara Morciano, « Écriture composée du son, du temps et de l'espace dans l'interaction entre instruments et dispositifs numériques synchrones ». Recherche d'une écriture temps réel conjointe entre éléments sonores et visuels avec Processing et Antescofo, interactions virtuoses impliquant le timbre et l'espace, la scénographie et les lumières, nouveaux systèmes d'affichage dynamique de partition sur scène pour les métriques complexes, captation gestuelle et contrôle de la synthèse. Créations liées à la recherche: *Estremo d'ombra*, (5 solistes et électronique), commande de l'Ircam et de La Biennale de Venise, Festival Présences à Radio France, *Octaédrite* au CNSMDP, spectacle audiovisuel, pour dispositif électroacoustique et sculpture visuelle interactive, *Embedding tangles*, (pour flûte et électronique), Radio France, et Festival Musica macchina au MART de Rovereto, *Phyllis* (piano, transducteurs et captation gestuelle), créée au ZKM en Allemagne.
- Mikhaïl Malt, Composition de *Khorwa, Myalwa*, œuvre pour flûte basse amplifiée et sons électroniques (8'40''), dans le cadre du nouvel axe de travail sur interpolation, forme, matériau et émergence dans l'écriture instrumentale, rapports entre écriture acoustique et électroacoustique en musique mixte. Utilisation de méthodologies de MIR en composition musicale - utilisation de la synthèse croisée à partir de la recombinaison de matrices d'une décomposition spectrale en NMF (avec Juan Jose Burred). Œuvre commandée par la flutiste Cássia Carrascoza Bomfim et par le SESC, São Paulo, Brésil. CD avec sortie prévue en 2017.
- Thèse de Frédéric Le Bel, Structuring Music by Means of Audio Clustering and Graph Search Algorithms, Paris 8. Rapport intermédiaire sur la clusterisation de bases de données de matériaux sonores et œuvre pour piano et électronique comme proof of concept: *Alors que le monde est décomposé*.
- Démarrage thèse Daniel Cabanzo, « Correspondance entre systèmes de représentation musicale et transformations électroniques dans les œuvres mixtes en temps réel à partir de l'année 1990 à 2015 », Paris Sorbonne avec l'Iremus.

- Thèse en composition de Daniele Ghisi, « Interfaces réactives pour la composition assistée par ordinateur ». Étude des relations entre la composition assistée par ordinateur et les paradigmes performatifs en temps réel. Génération de matériau musical à partir d'applications ludiques ou de modélisations géométriques. Méta-partitions : utilisation de la partition dans un contexte de composition assistée en temps réel en tant qu'instrument.

■ Interactions temporisées et synchronisation

Cette thématique de travail vise à développer les notions et les langages permettant de programmer des interactions musicales complexes en temps réel lors de performances. Cette recherche a été soutenue par une équipe-projet INRIA, MuTant, dont les travaux se sont déroulés de 2012 à 2016. 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, ce projet de recherche s'est concrétisé par le développement du système de suivi de partition *Antescofo*. Cette année a vu plusieurs aboutissements importants :

- L'évaluation de l'EPC en mars 2016, excellente, a été citée en exemple dans le rapport d'évaluation du thème « Systèmes Embarqués & Temps Réels » à l'INRIA. Les résultats du projet ont permis en 2016 la création d'une start-up innovante par Arshia Cont et deux doctorants aux fins de transférer la technologie *Antescofo* désormais mature dans des applications grand public. À la suite de ce transfert L'EPC s'est terminée fin 2016.
- Le système *Antescofo* a été utilisé dans plus d'une dizaine de créations cette année et a fait l'objet d'un tutorial invité à SMC'2016.
- Clément Poncelet a soutenu sa thèse sur le test à base de modèle des systèmes interactifs musicaux.
- Philippe Cuvillier a soutenu sa thèse sur la cohérence temporelle des modèles probabilistes de suivi.
- Grig Burloiu a soutenu sa thèse à la Bucharest Polytechnic University « Dynamic Music Representations for Real-Time Performance ». Il a effectué une partie de sa thèse à l'Ircam sur le design d'AscoGraph.
- Dernière année du PHC Amadeus France-Autriche LETITBE (« Logical Execution Time for Interactive And Composition Assistance Music Systems ») avec l'Université de Salzbourg. Cette année, le projet a été en particulier l'occasion d'un échange de 6 mois de Pierre Donat-Bouillud dans le cadre de son année de pré-doctorat et d'autres échanges de chercheurs et étudiants dans les deux sens.
- La thèse de Pierre Donat-Bouillud a débuté, après un stage pré-doctoral dans l'équipe de Christoph Kirsch (à Salzbourg, 6 mois) et un séjour au CNMAT à l'université de Berkeley (un mois). Le travail initié pendant ce stage pré-doctoral a permis de présenter à ICMC les premiers développements pour intégrer un traitement audio natif dans *Antescofo*.

- Le projet ANR INEDIT (porteur Ircam, partenaires LaBRI et Grame) s'est achevé. Les membres du projet ont été distingués par plusieurs *best papers* et les outils développés ont été utilisés par plus d'une dizaine d'artistes dans des productions nationales et internationales. (<http://inedit.ircam.fr/artists>)

■ Dynamiques créatives et interactives

Assistance à l'interprétation

Étude, modélisation et assistance à l'interprétation de *Solo* (1966) de K. Stockhausen, dispositif utilisé dans le Concert « Tokyo 1966 » à la Philharmonie en janvier 2016, Benny Sluchin (trombone) et Emmanuelle Ophèle (flûte).

Dynamiques créatives de l'interaction improvisée

Le projet ANR DYCI2 vise à concevoir des agents créatifs pouvant prendre part à des activités humaines de création, en premier lieu l'improvisation musicale :

- La thèse de J. Nika « Guiding human-computer music improvisation », soutenue le 16 mai 2016, a introduit des modèles de génération et d'architecture logicielle pour la co-improvisation homme-machine guidée par un scénario temporel. Ces travaux ont été implémentés dans le système *ImproteK* et récompensés par le prix « Jeune chercheur AFIM 2016 ».
- Le logiciel *Somax*, fondé sur un principe d'écoute réactive, a été ré-implémenté pour apporter une nouvelle organisation hiérarchique permettant d'introduire de nouvelles applications et dimensions d'écoute, et de définir de nouveaux comportements à partir de briques élémentaires (A. Chemla-Romeu-Santos).
- Afin de fusionner ces deux paradigmes, une architecture logicielle et un modèle d'ordonnancement alliant spécification temporelle et réactivité ont été conçus et prototypés, notamment en servant de cas d'application pour l'élaboration du nouveau moteur d'ordonnancement d'*OpenMusic*. Des recherches sur l'utilisation de techniques d'apprentissage profond pour l'inférence de scénarios musicaux en temps réel ont également été initiées.
- Nouveaux modèles multidimensionnels alliant approche probabiliste et modèle de mémoire séquentielle, et modèles de communication basée sur la théorie du « message passing » (thèse de K. Deguernel à mi-parcours).
- Concerts réalisés avec les logiciels DYCI2 en 2016 : *Secret Heroes* au Centre Pompidou avec Benoît Delbecq, Doctor Bone a.k.a. Ashley Slater, Jozef Dumoulin, et Gilbert Nouno, à l'issue d'une résidence de B. Delbecq à l'Ircam ; concert de Bernard Lubat au Collège de France ; tournée Madagascar-Mayotte de la Compagnie Lubat ; *Three Ladies: Piaf, Schwarzkopf, Holiday* avec Hervé Sellin et Georges Bloch au Conservatoire. Les trois logiciels d'improvisation *omax*, *somax* et *improteK* ont donné lieu par ailleurs à plus d'une dizaine de concerts ou master-classes, notamment celles annuelles de Mari Kimura au Future Music Lab à l'Atlantic Music Festival aux E.U.

**ÉQUIPE INTERACTION SON MUSIQUE
MOUVEMENT**

Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques		Collaborations artistiques	
Chercheurs et ingénieurs statutaires	4	Revue à comité de lecture	X	Nationaux et régionaux	5	Grame, F McGill, CA CNMAT, USA BEK, N	L. Bianco M. Suarez Cifuentes,		
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	6	Conférences avec comité de sélection	X	Internationaux	4	IEM, A ENSCI, F	A. Einbond, Ch. Trapani,		
Doctorants	4	Ouvrages et chapitres	X	Contrats industriels	0	Orbe, F UserStudio, F, Navidis F Atelier des Feuillantines, F	A. Alsina, E. Lizère,		
Stagiaires	1	Thèses de doctorat et HDR	0			NoDesign F - Cycling'74, USA - Phonotonic, F Goldsmiths, UK KTH, S NTNU (Artistic Research Programme), Simon Fraser University, Canada Université Paris 8 HKU, NL CeReNeM, Huddersfield Univ., UK TU Berlin, DE CRI-Paris IEA-Nantes	M. Gentilucci, F. Hecker, M. Kimura, F. Leibovici, E. Gibello, F. Blondy, M. Vitoria, A. Cera Ch. Delécluse R. Cahen H. Leeuw N. Souchal Chloé S. Bianchini		

L'équipe Interaction son musique mouvement (ISMM) mène des recherches et développements sur les systèmes interactifs sonores et musicaux, suivant trois axes :

- Mouvement et son : modélisation et expérimentation ;
- Interactions multimodales et collectives ;
- Synthèse et traitement sonores interactifs.

L'année 2016 a été marquée par la finalisation des projets européens MusicBricks et Skat-VG. Le projet MusicBricks nous a permis d'évaluer notre module de captation de mouvement sans-fil appelé RIoT auprès des communautés de musiciens et de « Makers ». Le module RIoT a reçu un accueil très enthousiaste par de nombreux utilisateurs et fait désormais partie des technologies valorisées industriellement dans le projet Rapid-Mix avec la société pluX. Le projet Skat-VG a été évalué comme excellent et nous a permis de développer de nouvelles méthodes et outils d'analyse du mouvement. De plus, les prototypes de design sonore (MIMES et SeED) vont être poursuivis.

Parmi les autres projets en cours. Le projet CoSiMa que nous coordonnons (N. Schnell) est un projet fondateur sur l'interaction collective et, entre autres, pour l'implication du grand public. En 2016, les expériences participatives comme des concerts, des installations et différents ateliers ont confirmé l'intérêt majeur de ce thème de recherche. Du point de vue du développement, les bibliothèques *WavesJS* et *Soundworks* ont fait l'objet de nombreuses améliorations et ont démontré

leurs validités dans différentes situations d'usage (concerts, installation, workshops, applications en ligne). L'utilisation des technologies CoSiMa dans des contextes artistiques s'est également intensifiée et diversifiée, avec entre autres la collaboration avec Chloé et la résidence de Lorenzo Bianchi. La dissémination du projet a été très importante, avec une participation soutenue dans des événements au niveau international.

Le projet européen Rapid-Mix nous a permis de développer une nouvelle approche pour implémenter les systèmes interactifs d'apprentissage (Interactive Machine Learning). En effet, grâce à l'impulsion du projet CoSiMa, nous avons également développé une nouvelle version web de la bibliothèque XMM pour les plateformes mobiles. Cela nous permet d'expérimenter de nouveaux cas d'usages, avec la possibilité de construire des vocabulaires gestuels communs.

Dans le cadre du Labex SMART, nous avons progressé vers des applications médicales de la sonification du mouvement. En particulier, nous avons mis en place des prototypes cliniques pour la rééducation avec retour sonore, en collaboration avec l'ISIR et l'hôpital Pitié-Salpêtrière.

Du point de vue de la diffusion des travaux, notons le succès de l'exposition ElectroSound à la Fondation EDF où plus de 35 000 personnes ont pu être familiarisées avec nos technologies, dont les Modular Musical Objects et CoSiMa. Nous

sommes également intervenus dans les médias et les émissions télévisuelles « Le Futur de la Musique » de PLANÈTE+, et « Demain la veille » de France Inter.

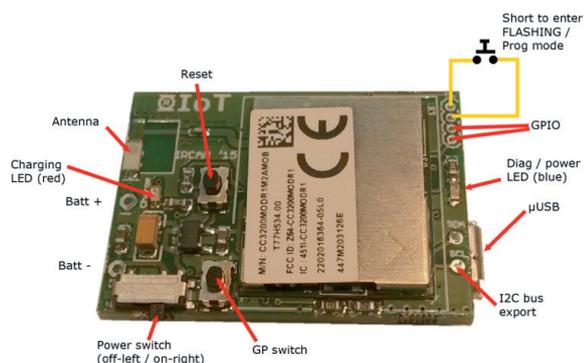
■ **Mouvement et son: modélisation et expérimentation**

Nous poursuivons nos travaux sur la modélisation du mouvement et des différents types de relations entre mouvement et sons. Dans le cadre du projet Skat-VG, nous avons développé de nouvelles approches d'analyse de primitive de mouvement en utilisant une transformation en ondelette continue et une décomposition des scalogrammes par factorisation matricielle non négative (NMF). Cette approche est prometteuse et va faire l'objet de publications. Nous avons d'ores et déjà implémenté une partie de cette approche dans Max (waveletspectrum). D'un point de vue prospectif, nous avons également proposé les réseaux bayésiens dynamiques pour généraliser nos travaux sur la modélisation probabiliste des mouvements (Caramiaux, et al, publication acceptée dans « Routledge Companion to Embodied Music Interaction »).

Les études expérimentales concernant l'apprentissage sensori-moteur avec retour sonore se sont poursuivies, dans le cadre du LABEX SMART et du nouveau projet européen Marie Sklodowska Curie MIM (bourse post-doctoral de Baptiste Caramiaux), en collaboration avec McGill. Concernant la sonification de mouvement, la publication d'un article « Perspective » dans « Frontiers in Neuroscience » sur notre recherche dans ce domaine nous a permis de synthétiser nos résultats, notre positionnement et les enjeux futurs. Enfin, notons le démarrage de la thèse d'Hugo Scurto, qui concerne la modélisation des relations mouvement-son en considérant une hybridation des modèles physiques et probabilistes.

■ **Interactions Multimodales et Collectives**

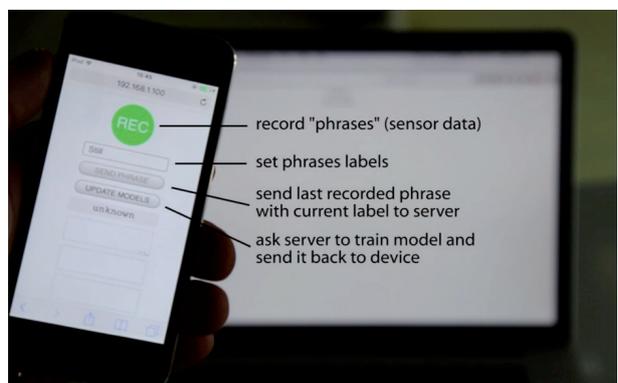
Les projets européens Rapid-Mix et Music Bricks (Innovation Action) concernent le développement de technologies pour les interactions musicales multimodales. En 2017, ces deux projets nous ont permis de finaliser et réaliser le transfert technologique de notre module de captation de mouvement sans-fil RIoT (réalisation Emmanuel Fléty).



RIoT- Wireless Motion Sensing - MusicBricks/Rapid-Mix/CoSiMa projects. Ce module permet de capter les mouvements en temps réel, de les traiter et les transmettre en WiFi.

Dans le cadre du projet Rapid-Mix, nous avons développé un premier prototype de reconnaissance de geste distribuée, en utilisant des smartphones (présenté lors des Rencontres Inria Industries à Lille). Nous avons également contribué au développement de la RAPIDMIX-API.

Le projet CoSiMa a été très prolifique avec la poursuite des bibliothèques *Soundworks* et *WavesJS* ainsi qu'avec la participation à un nombre important d'évènements: « Web Audio Conference » à Atlanta, « Sonar Innovation Challenge » à Barcelone, « MusicTechFest » à Berlin, l'installation *Terminal* à la Gaîté Lyrique à Paris et au Festival Tropisme à Montpellier, Gamejam au Carrefour Numérique de la Cité des Sciences et de l'Industrie. La collaboration avec Chloé a été l'objet de nombreux articles de presse ainsi que d'un documentaire télévisé grand public sur le *Futur de la musique*. Nous avons également établi de nouvelles collaborations, notamment avec le CRI-Paris de l'université Paris Descartes.



Distributed Interactive Machine Learning - Rapid-Mix project



CoSiMa Project: Hack the audience, MusicTechFest Berlin, 2016

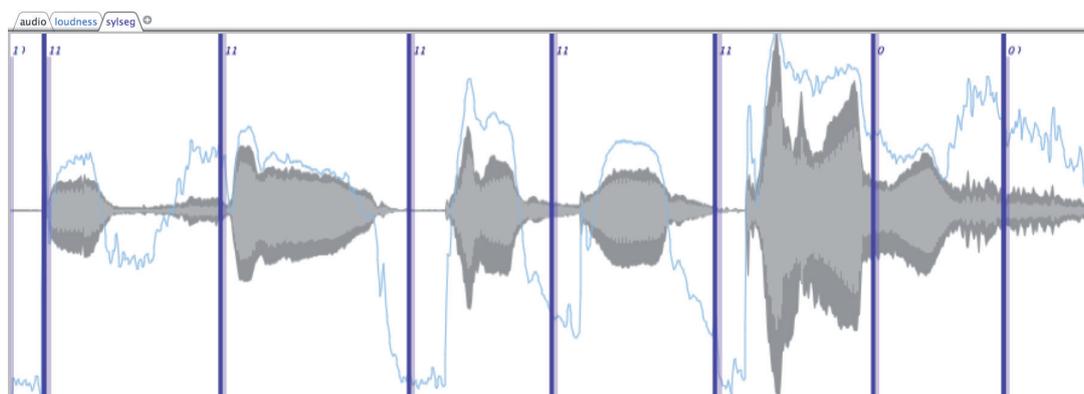
■ Synthèse et traitement sonore interactifs, interactions musicales basées sur le geste

Nos recherches concernant l'interaction sonore et musicale ont fait l'objet de deux articles qui ont été acceptés dans «Contemporary Music Review» (Schnell et al) et «Routledge Companion to Embodied Music Interaction» (Bevilacqua et al). Ces deux articles résument de manière synthétique les travaux effectués ces dernières années.

Cet axe d'activité concerne une partie importante du développement de l'équipe, avec notamment les logiciels pour l'interaction musicale dans l'environnement Max: MuBu, PiPo, GestureAndSound, IAE, CataRT standalone et CataRT version MuBu. Ces développements bénéficient du retour d'usage de nombreux compositeurs, musiciens et RIM notamment Aaron Einbond, Christopher Trapani, Daniele Ghisi, Pavlos Antoniadis Marco Suarez-Cifuentes. Notons enfin la définition d'un nouveau API machine learning et modélisation (MIMO).

L'activité de développement porte également sur le transfert des technologies de l'équipe Analyse et synthèse des sons en Max avec la maintenance de SuperVPforMax et IrcamDescriptor, et le nouveau module de segmentation en syllabes sylseg.

Le projet EU ABC DJ a démarré en 2016. D'un point de vue technologique, ce projet réalisé en collaboration avec l'équipe Analyse et synthèse des sons, concerne la conception de nouveaux algorithmes d'analyse du contenu audio musical ainsi que de nouveaux outils pour permettre le mixage automatique DJ. Nous avons contribué au début du projet avec l'élaboration des spécifications d'architecture du système et des besoins hardware, ainsi que par la définition et la constitution d'une base d'exemples de mixes DJ.



Segmentation en syllabes pipo.sylseg dans Max/ MuBu

**ÉQUIPE ANALYSE
DES PRATIQUES MUSICALES**

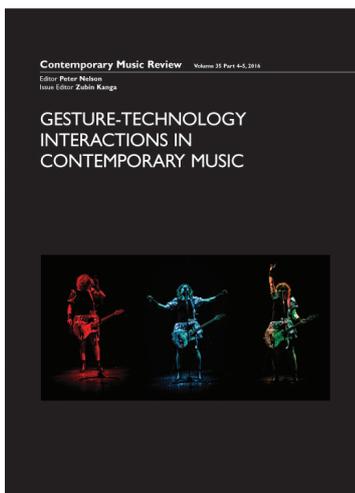
Effectif		Diffusion scientifique		Projets et contrats		Collaborations scientifiques	Collaborations artistiques
Chercheurs et ingénieurs statutaires	3,5	Revue à comité de lecture	8	Nationaux et régionaux	3	Akademie der Künste Berlin (ALL.)	F. Durieux A. Maestracci
Chercheurs et ingénieurs non statutaires, invités	4	Conférences avec comité de sélection	11	Internationaux	1	Association Jean Barraqué Bärenreiter (ALL.) Centre Marc Bloch, CNRS/Humboldt (ALL.)	Centre européen pour l'improvisation Duo Eve Risser / Joris Rühl
Doctorants	2	Ouvrages et chapitres	8	Contrats industriels	1	CTEL, Université de Nice EHESS, Master Musique HÉM/Cons. de Genève (C.H.) Faculty of Music, University of Oxford (UK) LabEx CAP OICRM et Faculté de musique, Université de Montréal Sorbonne Universités, Collegium Musicae	Hodos ONCEIM
Stagiaires	1	Thèses de doctorat et HDR	1				

L'année 2016 a été marquée par plusieurs paliers franchis dans nos principaux thèmes de recherche. D'abord avec l'aboutissement du chantier mené sur la relation geste/composition (en collaboration avec des collègues de l'université de Nice dans le cadre du projet ANR GEMME), concrétisé par plusieurs publications marquantes et par un colloque franco-allemand qui ouvre la voie d'une internationalisation de notre cartographie des esthétiques contemporaines du geste musical. Ensuite, c'est plus largement le champ de la musicologie des processus créateurs qui est arrivé à maturité sous l'impulsion, non seulement de notre travail d'animation scientifique (la conférence *Tracking the Creative Process in Music* est devenue un rendez-vous incontournable de cette communauté de recherche), mais aussi du renouvellement de nos propres recherches sur ce sujet, qui avaient innové concernant l'étude de la composition contemporaine et proposent désormais de nouveaux objets et paradigmes davantage centrés sur les dimensions collaboratives, interactives et sociales de la création musicale, par-delà la distinction entre composition et improvisation. De même, du côté des technologies au service des nouvelles pratiques musicologiques, la Web Audio Conference est devenue une conférence annuelle et le projet WASABI (ANR ContInt) vient prendre le relais de WAVE - tout comme notre nouveau collègue Guillaume Pellerin a pris en 2016 le relais de Samuel Goldszmidt à son départ de l'équipe. Enfin, plusieurs projets au long cours d'édition musicale, musicologique ont porté leurs fruits, avec un impact remarqué dans la vie musicale (création mondiale d'un inédit majeur de Barraqué) et philosophique (premier volume des *Essais* sur la musique de Levinson chez Vrin).

■ Le paradigme gestuel dans les esthétiques d'aujourd'hui

Catégories du geste musicien: apports du projet GEMME

Geste musical: modèles et expériences (GEMME - ANR Blanc 2012-2016) a cartographié les relations innovantes entre geste et son proposées par les créateurs d'avant-garde depuis les années 1950, en proposant des méthodes d'analyse nouvelles, inspirées notamment de l'acoustique et de l'analyse du geste en danse. Trois grands paradigmes émergent autour des années 1960: l'«hypertablature», où sont notés les moindres contacts entre les mains et les instruments; le «geste incidental», où le comportement du musicien sur scène est intégré à la structure musicale; le codage technologique de l'interaction gestuelle. Les résultats obtenus sont l'identification de sources inédites et de nouvelles perspectives d'interprétation d'œuvres centrales (Kagel, Ferneyhough, Lachenmann ou Aperghis), mais aussi un panorama plus large de l'émergence de ces esthétiques et de leur conceptualisation par les compositeurs, en relation avec des interprètes et des informaticiens, depuis les années 1960. Ces résultats ont été réinvestis au cours du projet dans un dialogue régulier avec de jeunes musiciens confrontés à l'interprétation de ce répertoire complexe, dont les acteurs historiques ont également été sollicités par les chercheurs en parallèle de leur démarche philologique et analytique. Comment théoriser le geste, explicitement ou implicitement; comment le formaliser par des démarches de captation et d'analyse de gestes existants, codifiés ou non par l'histoire et ses strates rhétoriques; comment déconstruire et reconstruire des conventions de jeu et inventer de nouvelles notations, et avec quelles sensations de jeu instrumental; comment le geste, sonore et visuel, sinon scénique, se fait porteur d'une dimension significative. Au cours de l'année 2016, pour préciser ces thèmes, un colloque franco-allemand a été



Numéro double
de Contemporary Music Review
issu de GEMME



Extrait d'observation du processus de
production de *Sculpting the Air* en 2015

organisé par N. Donin avec A. Stollberg, responsable scientifique d'un groupe de recherche sur le corps en musique, Hörbare Gebärde (Berlin, avril 2016, en collaboration avec le Centre Marc Bloch). L'équipe APM est par ailleurs associée, de même que plusieurs chercheurs de l'ANR GEMME (Z. Kanga, J.-F. Trubert), à la publication du volume XXXV/4-5 (2016) de la *Contemporary Music Review*. Enfin, le livre de L. Feneayrou *De lave et de fer*, consacré au geste musical et politique chez Lachenmann dans *Air*, *Pression*, *Salut für Caudwell*, *Tanzsuite mit Deutschlandlied*, *Das Mädchen mit den Schwefelhölzern* et *NUN*, incluant des mises en perspective avec les arts plastiques et le cinéma, a été soumis au CNL, où il a obtenu une subvention. Complété et revu en 2016, il sera publié par les Éditions mf.

Corps et interfaces: repenser l'organologie face aux technologies contemporaines

L'élargissement notable des pratiques musicales, du fait de l'intégration progressive de la technologie au cours du siècle dernier, a rendu floue la notion même d'instrumentalité. Cela découle d'un glissement dans le rapport causal entre l'action musicienne et la production du son: ce rapport est mécanique dans la musique acoustique mais devient informationnel dans la musique électronique. L'automatisation des opérations de contrôle du son met en crise la tangibilité inhérente aux activités musicales. La notion de geste, transversale à de multiples sciences humaines et sociales, permet d'aborder l'organologie élargie de la musique électronique sous une variété d'angles tels que l'appropriation technologique dans son lien avec l'innovation instrumentale, la créativité distribuée ou encore la représentation scénique des corps. Pour sa 3^e année de thèse, B. Bacot a analysé ces thèmes à partir d'une démarche ethnographique menée pour moitié à l'Ircam et pour moitié auprès de musiciens de la scène électronique au sens large. Au-delà des genres musicaux, c'est la communauté de moyens tech-

nologiques qui a été ciblée pour interroger le fonctionnement modulaire de l'instrumentalité électronique d'aujourd'hui et ses incidences esthétiques. Une des études de cas a été réalisée et publiée dans le cadre de GEMME (collaboration avec F.-X. Féron, Labri): analyse ethnographique, technologique et musicale de *Sculpting the Air*, concerto pour chef d'orchestre et *live electronics* du compositeur suédois Jesper Nordin, où les capteurs déclenchent des fichiers sons ou transforment gestuellement des sons instrumentaux.

■ Extension du domaine de la musicologie des processus créatifs

La reconfiguration interdisciplinaire de la composition et de son étude

Grâce au fort développement de la musicologie des processus créatifs au cours des dernières années (rendu possible en bonne partie par les actions de l'équipe APM), on voit émerger une épistémologie renouvelée (approche constructiviste, écologique et distribuée de la production des œuvres), des méthodologies hybrides (où l'étude des esquisses des créateurs n'est plus exclusive d'approches à base d'interviews ou de questionnaires) et de nouveaux objets d'étude (musiques populaires, lutherie, danse, vidéo). La parution d'un numéro spécial de *Musicae Scientiae* (vol. 20 n° 3, dir. N. Donin et C. Traube), issu de la conférence «Tracking Creative Process in Music», a manifesté ce renouvellement auprès de la communauté musicologique plus largement. Ce numéro met en évidence la porosité croissante entre composition, interprétation et improvisation, et montre l'importance de «rôles» créatifs jusqu'alors négligés par la recherche, tels que celui de Réalisateur en informatique musicale. La thèse d'A. Fryberger (codir. E. Buch (EHESS) et N. Donin), soutenue en septembre, a analysé la figure du commanditaire et le rôle de l'évaluation par les pairs (pour l'attribution des commandes notamment) dans la création musicale.

Comprendre la créativité distribuée: transferts conceptuels et dynamiques d'interaction

Prendre en compte la nature fondamentalement collective des processus de création musicale ne se limite pas à identifier la multiplicité des acteurs impliqués; cela suppose également d'analyser les modes opératoires qui sous-tendent ces processus. Deux études de cas menées en 2016 nous ont permis d'avancer sur ce front.

D'une part, J.-L. Besada (postdoc financé par le LabEx CAP) a étudié le travail en cours du compositeur Hèctor Parra en collaboration avec l'astrophysicien Jean-Pierre Luminet. Il a mis au jour les phénomènes de transferts métaphoriques (d'un régime de discours à un autre) et de *conceptual blending* (entre deux champs de représentation conceptuellement distincts) qui résultent des interactions à l'œuvre dans une collaboration artistique transdisciplinaire et qui apparaissent comme une des conditions de possibilité de sa réussite.

D'autre part, le travail ethnographique de Clément Canonne auprès de plusieurs ensembles d'improvisation libre (dont l'Orchestre des Nouvelles Créations, Expérimentations et Improvisations Musicales) a conduit à l'observation de situations musicales complexes dans lesquelles des processus de type collaboratif (entre musiciens aux pratiques artistiques bien distinctes) viennent se greffer à des processus plus spécifiquement liés à la constitution de groupes ou d'équipes. Une telle étude a ainsi permis, non seulement de mettre en évidence certaines des dynamiques à l'œuvre dans la définition d'une identité artistique collective (négociations verbales et musicales, logiques instrumentales, arbitrages permanents entre réquisit de coordination et impératif d'imprévisibilité, etc.), mais également d'étudier les dispositifs d'interaction mis en œuvre par les acteurs pour conduire une action collective en l'absence de représentations partagées sur la nature même de cette action (en l'occurrence l'action d'improviser). Ce travail contribue ainsi plus généralement à la compréhension des nombreux processus créatifs collectifs dont les conditions de réussite et les objectifs émergent au cours de l'interaction bien davantage qu'ils n'en constituent le préalable.

Ces deux études nous ont mis sur la voie d'un travail d'analyse plus systématique de la création collective, entamé à l'automne: d'abord, sous la forme d'un atelier-séminaire à l'EHESS au sein duquel nous convions des musiciens impliqués dans divers projets collectifs et qui nous permet tout particulièrement d'interroger *in concreto* les collaborations artistiques dans lesquelles la frontière entre les différentes «fonctions» traditionnelles de l'activité musicale (compositeur, interprète, improvisateur, luthier, etc.) est floue ou fluctuante; ensuite, à travers le projet de recherche ALCOLL (Sorbonne-Universités, appel Émergences, sélectionné en janvier 2017) dans lequel nous mettrons des modèles théoriques de l'articulation individuel/collectif dans les processus créateurs à l'épreuve de plusieurs pratiques musicales.

■ **Multimédia et web audio**

Les suites du projet ANR WAVE (2013-2015) ont été la publication et la dissémination de bibliothèques logicielles open source WavesJS pour l'édition, la visualisation et l'interaction avec des objets temporels audiovisuels diffusés sur le web, notamment lors de la Web Audio Conference 2016, d'ateliers centrés sur les pratiques techniques musicologiques et d'un meetup «Paris Audio» réunissant des professionnels du secteur. Ces avancées ont été valorisées lors d'une collaboration avec Radio France et l'équipe EAC pour la production d'une interface web de spatialisation interactive.

Une poursuite du champ de l'analyse musicologique par les outils Web a été engagée avec le démarrage du nouveau projet ANR WASABI fin 2016. Associant l'Ircam, l'INRIA, Parisson, Deezer et Radio France, WASABI va définir une méthodologie d'optimisation de l'indexation musicale dans un contexte Web et pour de très grands corpus de données par l'utilisation conjointe de méta-données issues de l'analyse audio (MIR), du Web sémantique, de l'analyse en langage naturel des paroles de chansons, puis de confronter cette méthodologie à des cas d'usages en développant des services et des applications originales exploitant les technologies Web Audio.

Enfin, nous avons initié une réflexion et des modélisations des processus d'annotation musicale collaborative en liaison avec le projet Telemeta et pour lesquels des développements de prototypes doivent être validés par les communautés de musicologues.

■ **Édition scientifique**

Juvenilia de Jean Barraqué

L'édition des *juvenilia* de Jean Barraqué s'est poursuivie dans deux directions: la création du cycle des *Trois Mélodies* (L. Feneyrou, éd.) à Genève, le 20 novembre 2016, dans le cadre de la saison de Contrechamps; l'édition du ballet pour orchestre *Melos* (F. Durieux, A. Maestracci et L. Feneyrou, eds.) a été remis à l'éditeur (Bärenreiter), pour une création prévue par l'Orchestre de la Radio de Cologne (WDR) le 24 juin 2017.

De la Libération au Domaine musical

Le processus éditorial (révision des chapitres, corrections, négociation des droits) de l'ouvrage collectif dirigé par Laurent Feneyrou et Alain Poirier, *De la Libération au Domaine musical*, s'est poursuivi chez Vrin. Cet ouvrage, rédigé par les meilleurs spécialistes présente la première synthèse, en langue française comme étrangère, sur une décennie essentielle, mais mal connue, de l'histoire de la musique. Richement documenté, reposant sur quantité de sources inédites, il interroge les bases d'une reconstruction institutionnelle et artistique qui structurera durablement la vie musicale française.

Esthétique analytique de la musique:

les Essais de Jerrold Levinson

Jerrold Levinson (*1948) est une des figures de proue de la philosophie esthétique à l'échelle mondiale. Le fait qu'il ait consacré une large partie de son travail aux questions musicales justifiait largement un projet d'édition visant à rassem-

bler, traduire et introduire ses différents *Essais de philosophie de la musique*. Au-delà de la qualité intrinsèque de textes ainsi présentés pour la première fois en français, cette édition présente un triple intérêt: elle offre une visibilité supplémentaire à un style d'esthétique musicale, typique de la tradition analytique anglo-américaine, qui reste sous-représenté dans le paysage éditorial francophone; en étant publiée dans une collection de musicologie, elle entreprend de dresser un pont entre la philosophie de la musique et la musicologie, contribuant ainsi à dynamiser les interactions entre ces deux disciplines; enfin, la présence de textes introductifs replaçant en détail chaque sujet abordé dans le réseau de discussions au sein duquel il s'inscrit, permet au lectorat peu familier des débats qui animent aujourd'hui la philosophie de la musique de saisir les enjeux plus généraux de l'esthétique contemporaine.

Musique et maladie: autour de Giovanni Morelli

L. Feneyrou a rendu à l'éditeur Aedam Musicae un ouvrage consacré à « musique et maladie », en trois sections: une longue introduction principalement consacrée aux discours médicaux sur la musique; un dossier iconographique; la traduction de deux essais de Giovanni Morelli (1942-2011), médecin, historien de l'art et musicologue, consacrés à ce thème, selon trois axes: les discours de la longue ère de Galien sur la musique; des essais de reconstitution de pathographies de compositeurs; une réflexion critique sur la musique à l'époque du Sida. Par ailleurs, L. Feneyrou a publié en 2016, chez Vrin, précédée d'une préface développée, la traduction française des *Formes fondamentales de la présence humaine* chez Binswanger de Danilo Cargnello, texte de base d'une anthropologie philosophique d'inspiration phénoménologique et daseinsanalytique pour de prochaines études de cas de compositeurs psychotiques, prolongeant et renouvelant l'approche développée au cours des années précédentes pour analyser le *Requiem* de Bernd Alois Zimmermann.

SERVICE INFORMATIQUE

■ Renouveau du personnel

L'équipe informatique a subi un changement quasi complet de ses effectifs en 2015.

Cette année, un nouveau technicien Apple est venu renforcer l'équipe dédiée à la gestion des Macs, ce qui permet un temps de réaction bien plus court et la capacité à traiter les problèmes des utilisateurs de façon satisfaisante pour tou(te)s.

■ Poursuite de la migration des services

La documentation systématique de tous les nouveaux services sur le wiki système et la clôture des sites abandonnés ou vides. Ce qui a pu parfois engendrer des soucis sur des sites importants mais peu connus ou pas documentés (ex. la documentation logicielle).

Les nouveautés :

- une nouvelle plateforme de virtualisation, avec migration en cours des sites et services importants;
- une sauvegarde sur disque des serveurs mac et une pour les serveurs Unix;
- de nouveaux serveurs Mac avec des partages agrandis, de nouveaux agendas et un nouveau LDAP;
- tout le système du wifi a été refait pour plus de couverture et d'efficacité avec un système centralisé et distribué;
- un nouveau serveur web pour le site institutionnel et des machines mises en place pour remplacer les services du CRI nécessitant du stockage conséquent;
- un gros travail de mise à jour de la documentation, et de renseignements des nouveaux services;
- le nettoyage des scripts et la mise de côté de pans obsolètes de l'ancienne architecture;
- l'utilisation de docker pour les applications web a permis un travail efficace de coopération entre les développeurs et l'équipe informatique.

■ Un focus sur la sécurité

Comme toute infrastructure ayant des dizaines d'années derrière elle, le poids de l'historique est énorme.

La migration de l'existant permet une unification des distributions Linux, et d'avoir des systèmes à jour. Ce qui n'est parfois pas sans poser problème pour des sites basés sur des technologies obsolètes et difficilement mettables à jour.

Un gros travail est fait pour maintenir ces systèmes et éviter les risques de sécurité et la non maintenabilité d'iceux.

L'utilisation de Wordpress pour les sites d'équipes a aussi posé de nombreux problèmes de sécurité. Ses vulnérabilités ainsi que celles, très nombreuses, liées aux nombreux plugins utilisés nécessitent un travail quasi-quotidien.

La solution a été de les regrouper sur une machine puissante, tenue à jour avec des scripts de vérification pluriquotidiens pour inspecter le code et détecter les failles possibles.

■ La simplification du réseau

L'année 2016 a montré la faiblesse de l'architecture réseau en place.

Les débuts de mise au propre des prises réseau a déclenché une grande instabilité des connexions et a permis de mettre à jour des configurations particulièrement problématiques et la nécessité de mise à jour des équipements d'entrée du réseau. Une mise à plat de ces configurations, le décommissionnement de matériels anciens et l'upgrade des équipements les plus importants ont permis une stabilisation du réseau, et éliminé les risques de coupure pendant les migrations futures.

Le travail sur le réseau n'en est qu'à ses débuts. Nous allons doubler les équipements d'entrée, et faire de même sur le réseau interne pour éviter les SPOF, et assurer une continuité de service optimale.

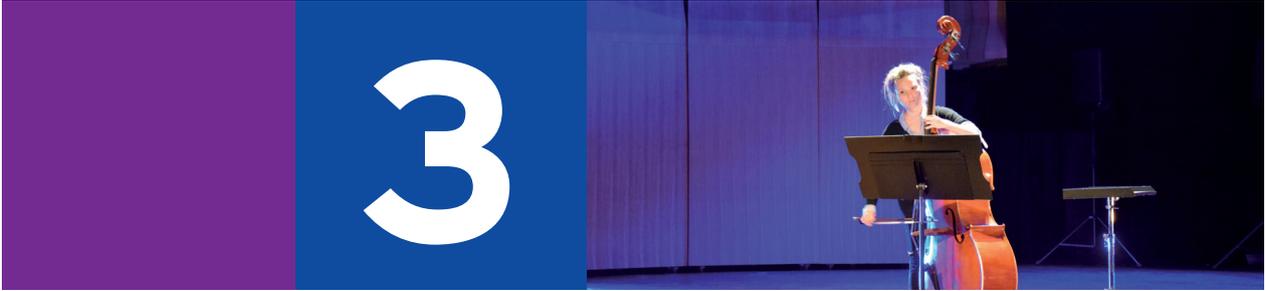
Un travail de simplification sur les protocoles utilisés, la diminution des VLAN, et des schémas clairs va suivre.

■ Le programme 2017

Le grand chantier initié en 2015 a bien avancé, mais nécessite encore un travail très conséquent :

- fiabiliser le réseau et garantir une connectivité optimale;
- sécuriser les plateformes web;
- abandonner totalement les stockages réseau pour arriver à des stockages dédiés fiables et maintenables;
- anticiper l'avenir et définir les besoins nouveaux en termes de services, d'applications web, et assurer un service quotidien optimal.

La problématique majeure du service informatique est d'arriver à concilier la nécessité d'avancer et de moderniser l'infrastructure, avec l'obligation de rendre un service optimal sur l'existant et d'entamer une transition en douceur vers un environnement plus maîtrisé et plus apte à s'adapter aux évolutions à venir de l'institut et de l'informatique.



ANNEXES

LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT

Serge LASVIGNES, président de l'Association
Président du Centre Pompidou

MEMBRES

■ De droit

Michel BIDOIT

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

Jacques DUBUCS

Directeur scientifique au département des Sciences humaines
et de la société, ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche

Régine HATCHONDO

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

■ Désignés

Par le président du Centre Pompidou

Denis BERTHOMIER, trésorier de l'Association
Directeur général du Centre Pompidou

Bernard BLISTÈNE

Directeur du Musée national d'art moderne, Centre Pompidou

Par le ministre de la Culture et de la communication

Gérard BERRY, secrétaire de l'Association
Professeur au Collège de France

■ Élus par l'Assemblée Générale

Laurent BAYLE

Directeur de la Cité de la Musique

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

■ Représentant du personnel Ircam

ASSISTE - AVEC VOIX CONSULTATIVE

Frank MADLENER
Directeur de l'Ircam

ASSISTENT

Gérard ASSAYAG

Directeur de l'UMR STMS Ircam-CNRS-UPMC

Astrid BRANDT-GRAU

Cheffe du Département de recherche, de l'enseignement
supérieur et de la technologie (DREST),
Secrétariat général - SCPCI

Michel GIRE

Commissaire aux comptes

Michel MUCKENSTURM

Administrateur de l'Ircam

Michel RAMOS

Contrôleur général économique et financier,
chef du département de contrôle budgétaire,
ministère de la Culture et de la communication

Hugues VINET

Directeur scientifique de l'Ircam

LE CONSEIL SCIENTIFIQUE

« Le Conseil scientifique est composé de 10 à 20 personnalités françaises ou étrangères désignées par le Conseil d'administration en raison de leur compétence » (article 14 des statuts). Sa mission est « d'émettre un avis sur le programme de recherche » de l'Ircam (article 13).

La nomination des personnalités suivantes pour deux ans est soumise à l'approbation du Conseil d'administration. La composition du conseil Scientifique a été renouvelée en décembre 2015.

Experts présents		Pays	Affiliation/ statut
Beaudouin-Lafon	Michel	F	Prof. univ. Paris 11 - LRI
Berger	Jonathan	USA	Prof. CCRMA, Univ. Stanford, USA
Berry	Gérard	F	Prof. Collège de France
Bloch	Isabelle	F	Prof. Télécom Paris Tech
Brandt-Grau	Astrid	F	Chef du DREST - ministère de la Culture et de la communication, MRT/ DDAI
Dubus	Bertrand	F	Prof. ISEN
Dutoit	Thierry	B	Prof. Faculté Polytechnique de Mons
Ellermeier	Wolfgang	D	Prof. Université Technique de Darmstadt
Hazaël-Massieux	Dominique	F	W3C
Johnson	Patrick	F	VP Corporate R&D - Dassault Systèmes
Lamnabhi-Lagarrigue	Françoise	F	Dir. Recherche - L2S- Supelec
Leman	Marc	B	Prof. Université de Gand
Lissek	Hervé	CH	EPFL
Poirier	Alain	F	Dir. Recherche - CNSMDL
Truchetet	Frédéric	F	Prof. Univ. de Bourgogne
Van Roy	Peter	B	Prof. Univ. Louvain

LES TUTELLES SCIENTIFIQUES DE L'UMR STMS



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

L'Ircam, association à but non lucratif reconnue d'utilité publique, est associé au Centre Pompidou et placé sous la tutelle du ministère de la Culture et de la communication.

Le développement de liens structurels avec de grandes institutions de recherche et d'enseignement supérieur constitue pour l'Ircam une priorité destinée à promouvoir son inscription dans le paysage national et international de la recherche.

L'unité mixte de recherche STMS (Sciences et technologies de la musique et du son-UMR 9912), regroupe chercheurs et enseignants-chercheurs de l'Ircam, du CNRS et de l'UPMC (université Paris-6) autour d'un projet scientifique pluridisciplinaire.

Dans le cadre du CNRS, l'UMR est rattachée à titre principal à l'Institut des sciences et technologies de l'informatique et de ses interactions (INS2I) et à titre secondaire aux instituts INSIS (Sciences de l'ingénierie et des systèmes), INSHS (Sciences de l'homme et de la société) et INSB (Sciences biologiques). Dans le cadre de l'UPMC, elle est intégrée à la faculté d'Ingénierie - UFR 919 relevant du Pôle de recherche Modélisation et ingénierie.

La collaboration avec l'Inria autour de l'équipe projet commune MuTant, portant sur l'élaboration de langages synchrones pour la musique et l'analyse temps réel des flux audio arrive à son terme en 2016 suite à la création d'une start-up par son responsable.

La période contractuelle en cours de l'UMR s'étend de janvier 2014 à décembre 2018.

Directeur: Gérard Assayag

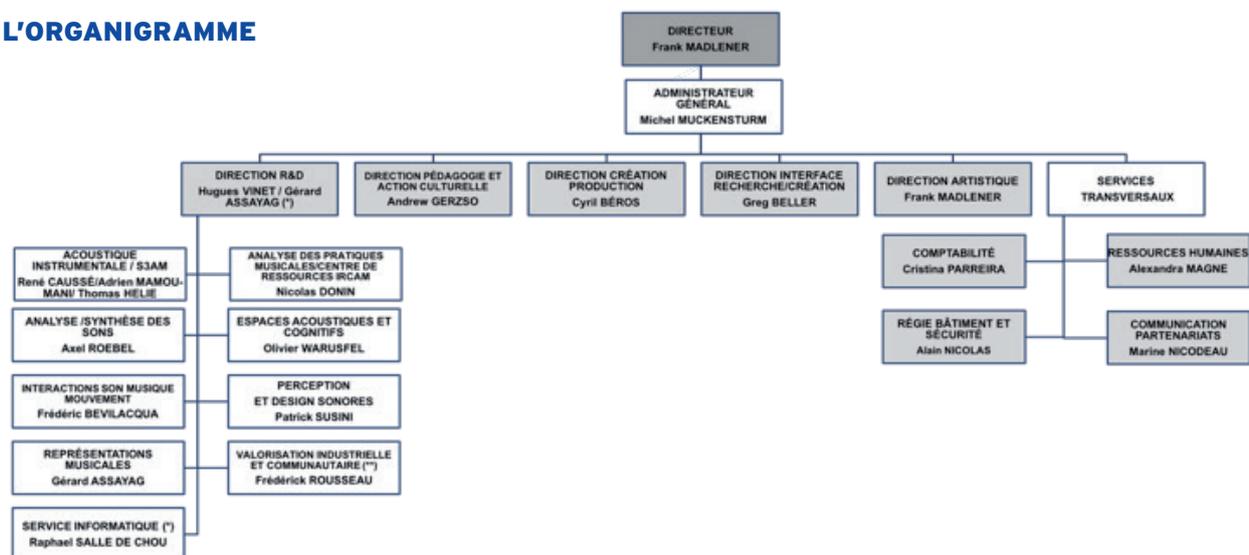
Directeur-adjoint: Hugues Vinet

En 2016, le laboratoire est constitué des équipes suivantes:

- Espaces acoustiques et cognitifs;
- Perception et design sonores;
- Analyse et synthèse des sons;
- AI/S3 - Systèmes et Signaux Sonores: Audio/Acoustique, instruMents (SRAM)
- Représentations musicales;
- Interaction son musique mouvement;
- Analyse des pratiques musicales;
- Centre de Ressources Ircam regroupant un fonds documentaire commun entre le CNRS et l'Ircam.

L'ÉQUIPE IRCAM

L'ORGANIGRAMME



Le responsable de la Régie bâtiment et sécurité a changé de titulaire début 2016 après le départ à la retraite de l'ancien responsable.

Le départ simultané des deux responsables de l'équipe Acoustique instrumentale, l'un pour départ à la retraite et l'autre pour la création de la spinoff Hyvibe dédiée aux applications du contrôle acoustique actif à la lutherie instrumentale, a provoqué une réorganisation interne regroupant les personnels de cette équipe avec l'équipe-projet S3 (Systèmes et signaux sonores). Après validation par le conseil d'UMR le 30 novembre 2016, ceci a abouti à la création, début 2017, d'une équipe à part entière sous l'intitulé S3AM (Systèmes et signaux sonores: audio/acoustique et instruments) autour d'un projet scientifique consacré à la modélisation de systèmes multi-physiques pour la production de signaux sonores.

L'année a été marquée par le lancement de la première campagne de promotion au grade de Directeur de recherche Ircam, qui avait été préparée avec l'aide du Conseil scientifique de l'Ircam. À l'issue d'un processus ayant comporté des évaluations d'experts extérieurs et la tenue d'un jury comprenant des chercheurs extérieurs de rang A (professeurs et directeurs de recherche) couvrant les domaines scientifiques concernés, quatre candidatures ont été retenues et ont donné lieu à la nomination au titre de Directeur de recherche. Ce processus représente une importante avancée, à la fois pour la promotion interne des chercheurs de l'Ircam et leur reconnaissance par les instances de la recherche nationale.

La communauté de travail de l'Ircam est en réduction de quatre personnes. L'équipe permanente en représente 49,62 %.

L'effectif permanent en CDI enregistre une croissance de 1 poste en équivalent temps plein. Ceci correspond aux mouvements liés aux différences temporelles d'une année à l'autre lors des recrutements effectués.

Le nombre de salariés en CDD est en réduction de 7 postes. Le département Recherche et développement diminue ainsi de 5 postes, principalement par la diminution nette des financements sur projets ANR. Les autres mouvements sont disséminés à travers les services en fonction de l'évolution ponctuelle de leurs activités.

Le laboratoire de recherche intègre dans sa structure une large communauté de stagiaires, doctorants, chercheurs invités et salariés détachés.

Le nombre de salariés détachés augmente de 3 postes en 2016, soit en hausse de 14 %.

De nouvelles affectations de personnel du CNRS ont été réalisées. Ainsi trois chercheurs, ont été affectés par le CNRS: l'un en analyse des pratiques musicales, l'autre en perception et design sonore, ainsi que des recrutements en contrat temporaire de projet.

L'origine des vingt-quatre salariés détachés est la suivante:

- 15 personnes détachées par le CNRS;
- 5 personnes détachées par l'UPMC;
- 1 personne détachée par l'INRIA;
- 3 autres organismes universités (Strasbourg, Paris-8).

LES EFFECTIFS 2016 EN ETP:

Départements	Salariés		Non Salariés				Total
	CDI	CDD	Stagiaires	Doctorants	Chercheurs invités	Salariés détachés	
Recherche & Développement	34	17	9	22	1	24	108
Création	20	8	1	0	0	0	28
Pédagogie	8	2	0	0	0	0	10
IRC	4	0	1	0	0	0	5
Communication et partenariats	6	0	0	0	0	0	6
Services généraux	15	2	0	0	0	0	16
TOTAL	86	29	11	22	1	24	174

Effectif 2016	85	37	10	22	4	21	178
Évolution	1	-8	1	1	-2	3	-4

DIRECTION

Directeur: Frank Madlener
 Administrateur: Michel Muckensturm
 Olivia Despointes

SERVICES TRANSVERSAUX

■ **Comptabilité**

Responsable: Cristina Ramos da Silva
 Aurore Hurriez/Mahdi Zigha

■ **Ressources Humaines**

Responsable: Alexandra Magne
 Céline Bonnier/Béatrice Protat, Angéline Chapelin,
 Patricia Martins

■ **Communication et Éditions**

Responsable: Marine Nicodeau/Emmanuelle Zoll
 Mary Delacour, Alexandra Guzik, Deborah Lopatin,
 Claire Marquet, Caroline Palmier
 Noémie Meynial

■ **Régie-Bâtiment et Sécurité**

Responsable: Alain Nicolas
 Bruno Belfiore, Sophie Besnard, Layachi Izem,
 Maxime Jourdil, Seare Mullai, Jean-Paul Rodrigues,
 Chantal Vogel

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

■ **Direction**

Directeur département Recherche et développement:
 Hugues Vinet
 Directeur de l'UMR STMS: Gérard Assayag
 Sylvie Benoit, Martine Gropsiron/Anne-Marie Vaudeville
 (CNRS), Ghislaine Montagne, Carole Tan

■ **Responsables d'équipes**

Acoustique instrumentale: René Caussé/Adrien Mamou-Mani
 Espaces acoustiques et cognitifs: Olivier Warusfel
 Perception et design sonores: Patrick Susini/Nicolas Misdariis
 Analyse et synthèse des sons: Axel Roebel
 Représentations musicales: Gérard Assayag
 Analyse des pratiques musicales: Nicolas Donin
 Interactions son musique mouvement: Frédéric Bevilacqua
 Valorisation scientifique et industrielle: Frederick Rousseau

■ **Équipes scientifiques:**

Acoustique instrumentale (fin en septembre 2016):
 Responsables: René Caussé/Adrien Mamou-Mani

S3AM (équipe projet)

Responsable: Thomas Helie (CNRS)
 Joel Bensoam, René Caussé Robert Piéchaud,
 David Roze (CNRS)
 Damien Bouvier, Marguerite Jossic, Tristan Lebrun,
 Rémy Muller
 Djellal Chalabi (CNRS, contrat par apprentissage)

Espaces acoustiques et cognitifs :

Responsable: Olivier Warusfel
 Hélène Bahu, Matthias Geier, Jean-Philippe Lambert,
 Mounira Maazaoui, Markus Noisternig, David Poirier-Quinot,
 Adrien Urso
 Thibaut Carpentier (CNRS), Marine Taffou (UPMC),
 Isabelle Viaud Delmon (CNRS)

Perception et design sonores :

Responsables: Patrick Susini/Nicolas Misdariis
 Olivier Houix, Guillaume Lemaitre
 Jean-Julien Aucouturier (CNRS), Louise Goupil (CNRS),
 Marco Liuni (CNRS), Emmanuel Ponsot (CNRS),
 Michael Vannier (UPMC), Vassiliki Zachari (CNRS)

Analyse et synthèse des sons :

Responsable: Axel Roebel
 Luc Ardaillon, Céline Chabot-Canet, Frédéric Cornu,
 David Doukhan, Dominique Fourer, Ugo Marchand,
 Enrico Marchetto, Rémi Mignot, Geoffroy Peeters,
 Charles Picasso, Patric Schmitz
 Elie-Laurent Benaroya (CNRS), Nicolas Obin (UPMC)

Représentations musicales :

Responsable: Gérard Assayag
 Jean Bresson, Karim Haddad, Jérôme Nika, Adrien Ycar
 Carlos Agon Amado (UPMC), Moreno Andreatta (CNRS),
 Mondher Ayari (Université de Strasbourg), Louis Bigo
 (University of the basque country), Georges Bloch (CNSMDP),
 Tatiana Catanzaro (Université de Sao Paulo), Philippe Esling
 (UPMC), Jean-Louis Giavitto (CNRS), Florent Jacquemard
 (INRIA), Michelle Magalhaes (UPMC), Clément Poncelet,
 Tsubasa Tanaka

Analyse des pratiques musicales :

Responsable: Nicolas Donin
 Michelle Magalhaes, Victor Saiz
 Anne-Sylvie Barthel-Calvet (université de Lorraine),
 José Luis Besada (université Paris 1),
 Alain Bonardi (université Paris 8), Clément Cannone (CNRS),
 Jonathan Cross (University of Oxford), Laurent Feneyrou
 (CNRS), Vincent Tiffon (université Lille 3)

Interactions son musique mouvement :

Responsable: Frédéric Bevilacqua
 Riccardo Borghesi, Baptiste Caramiaux, Gaël Dubus,
 Emmanuel Flety, Joseph Larralde, Benjamin Matuszewski,
 Gabriel Meseguer-Brocal, Norbert Schnell, Diemo Schwarz

Techniciens

Camille Dianoux (UPMC), Arnaud Recher (CNRS),
 Djellal Chalabi (CNRS), Alain Terrier

Service informatique

Responsable: Raphaël Sallé de Chou
 Benjamin Boudoir, Rémi Desmonet, Mikhael Gautier,
 Olivier Labat, Ghislaine Montagne
 Raphaël Raguin

■ Centre de Ressources Ircam

Responsable: Nicolas Donin
 Guillaume Pellerin, Sandra El Fakhouri, Samuel Goldszmidt,
 Béatrice Monfort/Roseline Drapeau, Jean-Paul Rodrigues,
 Emilie Zawadzki

■ Doctorants

Pavlos Antoniadis, Luc Ardaillon, Pablo Arias, Hélène Bahu,
 Baptiste Bacot, Julia Blondeau, Dimitri Bouche,
 Damien Bouvier, Maxime Carron, Hélianthe Caure,
 Alice Cohen-Hadria, Léopold Crestel, Philippe Cuvillier,
 Charles De Paiva Santana, Ken Deguernel,
 Pierre Donat-Bouillud, Antoine Falaize-Skrzek,
 Annelies Fryberger, Grégoire Genuys, Daniele Ghisi,
 Lise Hobeika, Vincent Isnard, Céline Jacques,
 Marguerite Jossic, Frédéric Le Bel, Tristan Lebrun,
 Raphael Leiba, Jeanne Maisonhaute, Namur Matos Rocha,
 Ugo Marchand, Olivier Migliore, Lara Morciano, Rémy Muller,
 Laura Rachman, Kevin Sanlaville, Hugo Scurto, Maxime Sirbu,
 Marco Suarez Cifuentes, Pierre Talbot, Yohan Zeitoun.

CRÉATION ARTISTIQUE**■ Direction Artistique**

Directeur: Frank Madlener
 Responsable de la coordination artistique: Suzanne Berthy
 Natacha Moëgne-Loccoz

PÉDAGOGIE ET ACTION CULTURELLE**■ Direction de la Pédagogie**

Directeur: Andrew Gerzso
 Murielle Ducas, Cyrielle Fiolet, Florence Grappin/
 Chloé Breillot
 Encadrement Artistique: Hèctor Parra

■ Réalisateur en informatique musicale chargé de l'enseignement

Éric Daubresse, Marco Liuni, Jean Lochard, Grégoire Lorieux,
 Mikhail Malt

CRÉATION ET PRODUCTION

■ Direction de la Production

Directeur: Cyril Béros
Raphaël Bourdier, Agnès Fin, Anne Guyonnet,
Aurélia Ongena, Clotilde Turpin

■ Réalisateurs en informatique musicale Production

Gregory Beller, Thomas Goepfer, Carlo Laurenzi,
Serge Lemouton, Benjamin Levy, Augustin Muller,
Gilbert Nouno

■ Son

Responsable: Jérémie Henrot
Mélina Avenati, Luca Bagnoli, Jérémie Bourgogne,
Sylvain Cadars
Anaëlle Marsollier, Oscar Ferran

■ Régie générale

Responsable technique de la production: Pascale Bondu
Cyril Claverie, Audrey Gaspar
Clément Netzer
Régie de salle: Éric de Gélis

INTERFACE RECHERCHE/CRÉATION

Directeur: Arshia Cont/Gregory Beller

■ Forum

Responsable valorisation industrielle et communautaire:
Frederick Rousseau
Karim Haddad, Emmanuel Jourdan, Stéphanie Leroy,
Paola Palumbo
Ludmilla Bourgoïn

Fondateur

Directeur honoraire: Pierre Boulez.

ŒUVRES PRÉPARÉES EN 2016

OPÉRA

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Chaya Czernowin	<i>Infinite Now</i>	Coproduction Opera Vlaanderen, théâtre national de Mannheim, Ircam-Centre Pompidou	18, 20, 22, 23 avril 2017, Opéra de Gand	Opéra avec électronique
Philippe Manoury Mise en scène : Nicolas Stemann	<i>Kein Licht</i>	Coproduction Opéra Comique, Grand Théâtre de Luxembourg, Théâtre National de Zagreb, Ruhrtriennale, Ircam	25- 27, 31 août, 2-3 septembre 2017, Duisburg, Ruhrtriennale Ensemble Lucilin, Dir. Julien Leroy	Thinkspiel pour acteurs, chanteurs, musiciens et musique électronique en temps réel

ORCHESTRE

Compositeurs	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Yan Maresz	<i>Répliques</i>	Commande Françoise et Jean-Philippe Billarant, Radio France, Orchestre Philharmonique de Strasbourg, Helsinki Philharmonic Orchestra	4 juin 2016, Maison de la radio Orchestre Philharmonique de Radio France Dir. Julien Leroy	Concerto pour harpe augmentée et orchestre
Franck Bedrossian	<i>Twist</i>	Commande SWR, Ircam	16 octobre 2016, Festival de Donaueschingen Orchestre de la SWR, Dir. Alejo Pérez	Orchestre et électronique
Elzbieta Sikora	<i>Sonosphère 4</i>	Commande Ircam	19 mai 2017, Festival Wroclaw 2017 NFM Wroclaw Philharmonic Dir. David Fulmer	Orchestre et électronique
Marco Stroppa	<i>Come play with me</i>	Commande SWR, Françoise et Jean-Philippe Billarant, Orchestre de Paris	Octobre 2017, Festival de Donaueschingen Orchestre de la SWR	Concerto pour électronique et orchestre
Hèctor Parra	<i>INSCAPE</i>	Commande Orchestre National de Barcelone, Ircam, Ensemble intercontemporain, Orchestre de Lille	19, 20 mai 2018, Auditorium de Barcelone Ensemble intercontemporain Orchestre national de Barcelone Dir. Kazushi Ono	Ensemble, orchestre symphonique et électronique en temps réel

MUSIQUE ET SCÈNE

Artistes	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Daniele Ghisi	<i>An experiment with Time</i>	Coproduction Ircam, Ensemble Divertimento	26 janvier 2016, Milan Ensemble Divertimento, Dir. Sandro Gorli	Version pour 6 musiciens, électronique et vidéo
Thierry De Mey	<i>Simplexity, la beauté du geste</i>	Commande État et Charleroi Danses. Coproduction Charleroi Danses, Ensemble intercontemporain, Ircam, Kunstenfestivaldesarts, Théâtre de Liège (Festival Pays de Danses)	20, 21, 22 mai 2016, Kunstenfestivaldesarts, Bruxelles, solistes de l'Ensemble intercontemporain, danseurs: Peter Juhász, Victor Pérez Armero, Louise Tanoto, Ildikó Tóth, Sara Tan Siyin	5 musiciens solistes, 5 danseurs et électronique Taxinomie du geste
Guillaume Vincent	<i>Songes et métamorphoses</i>	Production Cie MidiMinuit Coproduction Ircam	7-9, 13-16 octobre 2016, La Comédie de Reims	Transformations vocales et création sonore
Ludovic Lagarde Texte: Olivier Cadiot	<i>Providence</i>	Production La Comédie de Reims Coproduction Ircam	8-10, 12, 15-17 novembre 2016, La Comédie de Reims Laurent Poitreneaux	Transformations vocales et création sonore
Jérôme Combier Vidéo: Pierre Nouvel	<i>Campo Santo</i>	Production Théâtre d'Orléans Coproduction Ircam	14, 15 décembre 2016, Théâtre d'Orléans, Ensemble Cairn	5 musiciens, électronique et dispositif vidéo
Wim Wandekeybus	<i>Mockumentary on a contemporary saviour</i>	Coproduction KVS (Bruxelles), Ircam	14, 15, 18-22 avril 2017, KVS, Bruxelles	Danse, théâtre et création sonore
Jean-Luc Fafchamps, Daniele Ghisi, François Sarhan Mise en scène: Ingrid von Wantoch Rekowski	<i>BUG</i> (Quatuor à cordes)	Production Lucilia Caesar Coproduction Ircam, Les Brigittines, Ars Musica, Césaré - Centre national de création musicale	6-10 juin 2017, Théâtre des Brigittines, Festival Ars Musica Pierre Dherte, Aurélien Dubreuil-Lachaud, Candy Saulnier, Adèle Vandroth	Théâtre musical
Violetta Cruz Mise en scène: Jos Houben	<i>La Princesse légère</i>	Production Opéra Comique Coproduction Ircam	Décembre 2017, Opéra de Lille	Théâtre musical, pour 2 acteurs, 4 chanteurs solistes, 11 musiciens et électronique
Daniele Ghisi Mise en scène: Jean-François Peyret	<i>La Fabrique des monstres</i> (titre provisoire)	Production déléguée Théâtre de Vidy Lausanne Coproduction Ircam-Centre Pompidou	23 janvier-4 février 2018, Théâtre de Vidy-Lausanne Jeanne Balibar, Jacques Bonnafé, Victor Lenoble, Joël Maillard	Théâtre et musique
Georges Aperghis	<i>Thinking sings</i>	Production Ircam	1-2 juin 2018, Festival ManiFeste-2018 Donatienne Michel-Dansac, Richard Dubelski, Johanne Saunier, Lionel Peintre	Spectacle pour 4 interprètes, extensions robotiques, vidéo, lumières et électronique

ENSEMBLE VOCAL, ENSEMBLE ET VOIX

Compositeurs	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Edith Canat de Chizy	<i>Visio</i>	Commande d'État	9 février 2016, Festival Présences, Maison de la radio Solistes XXI, Ensemble Multilatérale Dir. Léo Warynski	6 voix mixtes, flûte, clarinette, clarinette basse, trompette, trombone, percussions et électronique
Zad Mouitaka	<i>UM souverain moteur de toutes choses</i>	Commande Ircam, Ars Nova	8 octobre 2016, Festival d'Île-de-France Ars Nova, Neue Vocalsolisten Stuttgart Dir. Philippe Nahon	Ensemble vocal et ensemble instrumental: voix de synthèse, chœur virtuel
Alberto Posadas	<i>Voces Nómades</i>	Commande Annie Clair, Ircam, festival de la Meije, Musicatreize. Avec le soutien de la Fondation Francis et Mica Salabert	13 juin 2017, Marseille Musicatreize, Dir. Roland Hayrabedian	Ensemble vocal et électronique
François Meïmoun	<i>Dein Gesang</i>	Commande d'État	27 juin 2017, Festival ManiFeste-2017, CENTQUATRE Elise Chauvin, Marie Kobayashi, Christophe Desjardins Les Percussions de Strasbourg	Soprano, mezzo-soprano, alto, 3 percussions et électronique
Carmine Emanuele Cella	<i>Inside-Out</i>	Commande d'État	27 juin 2017, Festival ManiFeste-2017, CENTQUATRE Célia Schmitt Les Percussions de Strasbourg	3 percussions, piano et électronique
Nuria Giménez-Comas	<i>Back into Nothingness</i>	Commande d'État	16, 17 mars 2018, TNP Villeurbane Anna Clementi, Chœur Spirito Dir. Nicole Corti	Voix soliste, chœur de 12 chanteurs et électronique
Franck Bedrossian	Nouvelle œuvre	Commande Annie Clair, Festival de Witten	25, 26 avril 2018, Festival de Witten Donatienne Michel-Dansac Klangforum Wien, Dir. Emilio Pomarico	Voix et ensemble Utilisation de BACH pour la composition

ENSEMBLE INSTRUMENTAL

Compositeurs	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Francesco Filidei	<i>Notturmo sulle corde vuote</i>	Commande Ircam, Philharmonie de Paris	15 janvier 2016, Biennale de quatuors à cordes, Cité de la musique-Philharmonie de Paris 2 Quatuor Béla	Quatuor à cordes embarqué et électronique
Marta Gentilucci	<i>espaces glissants</i>	Commande Ircam, Ensemble Contrechamps	14 juin 2016, Genève Ensemble Contrechamps Dir. Michael Wendeborg	Ensemble et électronique
Philippe Manoury	<i>B-Partita (in memoriam Pierre Boulez)</i>	Commande ensemble Linea	16 juin 2016, Festival ManiFeste-2016, Centre Pompidou Hae-Sun Kang, ensemble Linea, Dir. Jean-Philippe Wurtz	Violon, ensemble et électronique Jean-Julien Aucouturier, Emmanuel Fléty, Arnaud Recher, Frédéric Bevilacqua, Joseph Larralde conseillers scientifiques et techniques Ircam-STMS
Marco Momi	<i>Unrisen</i>	Commande Françoise et Jean-Philippe Billarant	27 juin 2016, Festival ManiFeste-2016, Théâtre des Bouffes du Nord Mariangela Vacatello, Quatuor Zaïde	Piano, quatuor à cordes augmenté et électronique Adrien Mamou-Mani conseiller scientifique et technique Ircam (équipe Acoustique instrumentale de l'Ircam-STMS, projet SmartInstruments)
Peter Eötvös	<i>Sirens Cycle</i>	Commande Ircam, SWR	12 octobre 2016, Centre Pompidou Audrey Luna, soprano, Quatuor Calder	Soprano, quatuor à cordes et électronique
Ashley Fure	<i>Anima</i>	Commande Ircam, gmem, Théâtre d'Orléans, ProQuartet. Avec le soutien du réseau Ulysses, subventionné par le programme Europe Créative de l'Union européenne	15 mai 2017, Friche La Belle de Mai, Marseille Quatuor Diotima	Quatuor à cordes augmenté
Mauro Lanza	<i>The 1987 Max Headroom Broadcast Incident</i>	Commande Ircam, ProQuartet, Milano Musica, Festival d'Automne de Varsovie	15 mai 2017, Friche La Belle de Mai, Marseille Quatuor Diotima	Quatuor à cordes augmenté
Julia Blondeau	<i>Namenlosen</i>	Commande de Françoise et Jean-Philippe Billarant	9 juin 2017, Festival ManiFeste-2017, Cité de la Musique, Philharmonie 2 de Paris Ensemble intercontemporain Dir. Matthias Pintscher	4 solistes, ensemble et électronique

SOLO

Compositeurs	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Beat Furrer	<i>Kaleidoscopic Memories</i>	Commande Françoise et Jean-Philippe Billarant	8 juin 2016, Festival ManiFeste-2016, Centre Pompidou Uli Fussenegger	Contrebasse et électronique
Aureliano Cattaneo	<i>Corda</i>	Commande Annie Clair	10 juin 2016, Festival ManiFeste-2016 Cité de la musique-Philharmonie de Paris 2 Sébastien Vichard	Piano augmenté et électronique
Laurent Durupt	<i>61 stèles [de pierre, de bois, de silence, de souffle...]</i>	Commande Ircam	29 juin 2016, Festival ManiFeste-2016, CENTQUATRE Laurent Mariusse	Percussion et électronique
Giulia Lorusso	<i>Entr'ouvert</i>	Coproduction Ircam, Fondazione Spinola Banna per l'arte	13 mai 2017, Banna Mariangela Vacatello	Piano augmenté et électronique
Emanuele Palumbo	<i>Innervoice</i>	Coproduction Ircam, Fondazione Spinola Banna per l'arte	13 mai 2017, Banna Mariangela Vacatello	Piano augmenté et électronique

**INSTALLATION SONORE - MUSIQUE ÉLECTROACOUSTIQUE
FILM ET MUSIQUE**

Compositeurs	Titre	Partenaires	Création	Caractéristiques
Jean-Luc Hervé	<i>Carré Magique</i>	Production déléguée Fondation Royaumont Production exécutive et conception Music Unit Coproduction Ircam, Le Prieuré - Cité du Mot CCR La Charité-sur-Loire, avec la participation du DICRÉAM	27 août - 16 octobre 2016 Abbaye de Royaumont	Jardin sonore, dispositif acoustique craintif
Zad Moultaqa	<i>Montée des ombres</i>	Commande Nuit Blanche	1 octobre 2016, Nuit Blanche, Tunnel des Tuileries	Performance-procession pour une centaine de chanteurs et électronique
Hyun-Hwa Cho Vidéo: Raphaël Thibault	<i>Jardin d'Eden</i>	Coproduction Ircam/MNAM/CCI-Centre Pompidou	Version installation: 15 mars-19 juin 2017, Centre Pompidou exposition « Imprimer le monde » Version concert: 12 juin 2017, festival ManiFeste-2017, Centre Pompidou Anne-Cécile Cunuot, Emmanuelle Ophèle, Jérôme Van Wynsberge, flûtes	Installation virtuelle sonore (système WFS) et sculpture imprimée en 3D
Olga Neuwirth Vidéo: Tal Rosner	<i>Disenchanted Island</i>	Coproduction Ircam/MNAM/CCI-Centre Pompidou	15 mars-19 juin 2017, Centre Pompidou exposition « Imprimer le monde »	Installation virtuelle et sonore (audiosonics, circonvolution 3D)
Zad Moultaqa	<i>Šamaš</i>		9 mai- novembre 2017, Biennale de Venise, Pavillon du Liban	Installation pour 32 voix spatialisées

SAISON 2016

Date	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
24 oct- 31 janv	Gaîté lyrique	Chloé (KTDJ) collectif Scale	<i>Terminal</i>	
15-janv	Cité de la musique Philharmonie de Paris 2	Philippe Leroux Francesco Filidei Dimitri Chostakovitch	<i>White Face</i> (CM) <i>Notturmo sulle corde vuote</i> (CM) <i>Quatuor à cordes n°7</i>	Quatuor Béla
26-janv	Philharmonie de Paris	Pierre Boulez	<i>Initiale</i> <i>Dialogue de l'ombre double (extraits)</i> <i>Improvisation I sur Mallarmé</i> <i>Messagesquise</i> <i>Improvisation II sur Mallarmé</i> <i>Dérive 1</i> <i>Notations pour orchestre VII</i> <i>Notations pour orchestre I-IV</i>	Yeree Suh Solistes de l'Ensemble intercontemporain Dir. Julien Leroy Orchestre de Paris Dir. Matthias Pintscher, Dir. Paavo Järvi Élèves du Conservatoire de Paris Dir. Bruno Mantovani
6-févr	Maison de la Radio	Lara Morciano Luciano Berio Pierre Boulez	<i>Estremo d'ombra</i> (CF) <i>Embedding Tangles</i> (CM) <i>Sequenza V</i> <i>Anthèmes 2</i>	Mario Caroli, Nicolas Crosse, Claude Delangle, Garth Knox, Benny Sluchin
6-févr	Maison de la Radio	Mauro Lanza Luca Francesconi Marco Stroppa Francesco Filidei	<i>Ludus de morte regis</i> <i>Let me bleed</i> <i>Perché non riusciamo a vederla</i> (CF) <i>Dormo molto amore</i> (CM)	Christophe Desjardins Les Cris de Paris Dir. Geoffroy Jourdain
9-févr	Maison de la Radio	Edith Canat de Chizy Francesco Filidei Marco Momi Stefano Bulfon	<i>Visio</i> (CM) <i>Finito ogni gesto</i> <i>Amost Requiem</i> <i>Fogli d'Iride</i> (CM)	Raphaële Kennedy, Matteo Cesari Ensemble Multilatérale Dir. Léo Warynski
17-20-févr	Centre Pompidou	Christian Rizzo	<i>Création chorégraphique Ad Noctum</i>	Kerem Gelebek, Julie Guibert
5-mars	Centre Pompidou	Daniele Ghisi Gérard Grisey Raphaël Cendo	<i>An Experiment with Time (reloaded)</i> (CF) <i>Vortex Temporum</i> <i>Radium</i> (CM)	Divertimento Ensemble, Dir. Sandro Gorli Ensemble Court-circuit, Dir. Jean Deroyer
4-avr	Centre Pompidou	Pierre Boulez	<i>Anthèmes 2</i> <i>Première sonate</i> <i>Dérive 1</i>	Elèves du Conservatoire National Supérieur de Musique et de la Danse de Paris Dir. Bruno Mantovani
15-avr	Centre Pompidou	Ariadna Alsina Tarrés Huihui Cheng Sina Fallahzadeh Torsten Herrmann Kevin Juillerat Giulia Lorusso Juan de Dios Magdaleno Fernando Munizaga Didier Rotella Loïc Sylvestre	<i>L'air cassé de la carapace</i> (CM) <i>Me Du Ça</i> (CM) <i>Nafir</i> (CM) <i>Paranoia</i> (CM) <i>Pas de deux</i> (CM) <i>Con moto</i> (CM) <i>... Time Warping I ... et l'émergence de l'expression</i> (CM) <i>Une voix persiste au travers</i> (CM) <i>Strophe 3 - [Sur le Fil]</i> (CM) <i>Trying to sleep</i> (CM)	Violaine Despeyroux, Youmi Kim, Nicolas Loubaton, Nataliya Makovskaya, Ludivine Moreau, Jonathan Radford, Rémy Reber, Marina Ruiz, Jean-Étienne Sotty, Thibaut Trosset
27-août- 16-oct	Abbaye de Royaumont	Jean-Luc Hervé	<i>Carré Magique</i> (CM)	
1-oct	Tunnel des Tuileries	Zad Moulataka	<i>Montée des ombres</i> (CM)	Musicatreize et chœurs franciliens Dir. Roland Hayrabedian et Cécil Gallois
7-oct	Théâtre Jean-Vilar de Vitry-sur-Seine	Zad Moulataka	<i>UM, souverain moteur de toutes choses</i>	Ars Nova/Neue Vocalsolisten Stuttgart Dir. Philippe Nahon
12-oct	Centre Pompidou	Peter Eötvös Leoš Janaček	<i>Korrespondenz</i> <i>Sirens Cycle</i> (CM) <i>Quatuor n°2 «Lettres intimes»</i>	Audrey Luna, Quatuor Calder
6-nov	Maison de la Radio	Gilbert Amy Tomas Lacôte Philippe Hurel	<i>Explorations chromatiques II</i> (CM) <i>Cors et cris</i> <i>Rursum funde</i> (CM) <i>...à mesure</i>	Ensemble Court-circuit Dir. Julien Leroy
12-déc	Centre Pompidou	Gérard Grisey Henry Fourès Moondog Guillaume Tiger Stanislav Makovsky	<i>Stèle</i> <i>Dels Dos Principis</i> <i>Feathers</i> <i>PLAK</i> <i>Elastic</i>	L'Instant donné Viola Ferraris, Florence Huet, Chloé Mazet, Ria Rehfuß, Jérôme Thomas

MANIFESTE 2016

Date	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
2,3 juin	Centre Pompidou	Thierry De Mey	<i>Simplexity, la beauté du geste</i> (CF)	Solistes de l'Ensemble intercontemporain, Jérôme Comte, Samuel Favre, Victor Hanna, Frédérique Cambreling, John Stulz, Peter Juhász, Victor Pérez Armero, Louise Tanoto, Ildikó Tóth, Sara Tan Siyin
3, 4 juin	Théâtre de l'aquarium	Thomas Hauert musiques : George Gershwin Mauro Lanza	<i>Inaudible</i> (CF) <i>Concerto pour piano</i> <i>Ludus de Morte Regis</i>	Thomas Hauert, Fabian Barba, Liz Kinoshita, Albert Quesada, Gabriel Schenker, Mat Voorter
4 juin	Maison de la Radio	Yan Maresz Magnus Lindberg Witold Lutosławski	<i>Répliques</i> (CM) <i>Corrente II</i> <i>Symphonie n°4</i>	Nicolas Tulliez, harpe Orchestre Philharmonique de Radio France Dir. Julien Leroy
8 juin	Centre Pompidou # AVEC L'EXPOSITION «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne	Beat Furrer Salvatore Sciarrino	<i>Kaleidoscopic Memories</i> (CM) <i>Spur</i> <i>Lotófagos I</i> <i>Immagine Fenicia</i> <i>Come vengono prodotti gli incantesimi?</i> <i>Morte Tamburo</i> <i>Carnaval</i>	Johanna Zimmer, Matteo Cesari, Uli Fussenegger Neue Vocalsolisten Stuttgart Ensemble Klangforum Wien Dir. Beat Furrer
10 juin	Cité de la Musique Philharmonie de Paris 2	Aureliano Cattaneo Brian Ferneyhough Beat Furrer Yan Maresz	<i>Corda</i> (CM) <i>Inconjunctio</i> <i>Linea dell'orizzonte</i> <i>Tutti</i>	Sébastien Vichard Ensemble intercontemporain Dir. Matthias Pintscher
11,12 juin	Centre Pompidou # AVEC L'EXPOSITION «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne	Thomas Hauert musiques : Claudio Monteverdi Salvatore Sciarrino	<i>(sweet) (bitter)</i> (CF) <i>Si dolce è'l tormento</i> <i>12 Madrigali</i>	Thomas Hauert
11 juin	Centre Pompidou # AVEC L'EXPOSITION «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne	Gérard Pesson	<i>Cantate égale pays</i>	Ensemble vocal EXAUDI L'instant donné Dir. James Weeks
16 juin	Centre Pompidou # AVEC L'EXPOSITION «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne	Philippe Manoury Rebecca Saunders Emanuele Palumbo	<i>B-Partita (in memoriam Pierre Boulez)</i> (CM) <i>Furry II</i> <i>Artaud Overdrive</i> (CM Coursus 2)	Hae-Sun Kang, Florentin Ginot Ensemble Linea Dir. Jean-Philippe Wurtz
18 juin	La Villette Grande Halle «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne	Harry Partch	<i>Delusion of the Fury</i> (CF)	Mise en scène: Heiner Goebbels Ensemble Musikfabrik Marco Blaauw, Helen Bledsoe, Christine Chapman, Bruce Collings, Johannes Fischer, Richard Haynes, Benjamin Kobler, Norbert Krämer, Ulrich Löfer, Thomas Meixner, Gerrit Nulens, Melvyn Poore, Axel Porath, Carl Rosman, Dirk Rothbrust, Viacheslav Stakhov, Peter Veale, Rie Watanabe, Hannah Weirich, Alban Wesly, Dirk Wietheger
22 juin	Centre Pompidou # AVEC L'EXPOSITION «BEAT GENERATION» au Musée national d'art moderne	Olivier Cadiot Secret Heroes	<i>Providence</i> <i>Secret Heroes</i>	Conception: Ludovic Lagarde Clotilde Hesmè, Laurent Poitrenaux Doctor Bone a.k.a. Ashley Slater Benoît Delbecq, Jozef Dumoulin, Gilbert Nouno
24 juin	Philharmonie de Paris amphithéâtre Cité de la musique	Tomas Bordalejo Terry Riley	<i>Hauteurs</i> (CM) <i>In C</i>	Christelle Séry

3 ANNEXES

Date	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
25 juin	Centre Pompidou #ACADÉMIE Parcours Musique Mixte	Jonathan Bell Robert HP Platz Marc Garcia Vitoria Kaija Saariaho	<i>Archipel</i> <i>Closed Loop</i> <i>The P-Project</i> <i>Nymphaea</i>	Étudiants du Pôle Sup'93 Kévin Le Mareuil, Anne Salomon, Clara Parolin, Rose-Valérie Facchetti, Samia Zidi, Sophie Anselin, Perrine Pacherie-Basseux Stagiaires réalisateurs en informatique musicale Jae-Hyun Ahn, Gang-Hyuk Lee
25 juin	Centre Pompidou	Remmy Canedo Rebecca Saunders Franck Bedrossian Béla Bartók	<i>Clusterfuck</i> (CM Cursus 2) <i>Fletch</i> <i>Tracés d'ombres</i> <i>Quatuor à cordes n°4 en ut majeur</i>	Quatuor Tana
27 juin	Théâtres des Bouffes du Nord # AVEC L'EXPOSITION «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne	Maurice Ravel Salvatore Sciarrino Marco Momi	<i>Gaspard de la nuit</i> <i>Quatuor à cordes en fa majeur</i> <i>De la nuit</i> <i>Unrisen</i> (CM)	Mariangela Vacatello Quatuor Zaïde
29 juin	CENTQUATRE-Paris	James Woods Laurent Durupt Tôn-Thât Tiet Laurent Mariusse Daniel D'Adamo	<i>Secret Dialogues</i> (CF) <i>61 stèles [de pierre, de bois, de silence, de souffle...]</i> (CM) <i>Balade</i> <i>Naissance</i> (CM) <i>A Faraday Cage</i> (CM)	Laurent Mariusse
29 juin	CENTQUATRE-Paris #ACADÉMIE Concert de l'atelier de composition et de la master class de percussions de Steven Schick	John Luther Adams Philippe Leroux Steve Reich Anahita Abbasi Onur Yildirim	<i>...and bells remembered...</i> <i>De la vitesse</i> <i>Drumming Part 1</i> <i>Situation III / JE - TU - NOUS</i> (CM) <i>eschaton according to b l-r u-šu</i> (CM)	Vincent Caers, Kaja Farszky, Katelyn King, Lorenzo Colombo, Lara Oyedepo, Manon Roche, David Therrien-Brongo, Karen Yu
30 juin	Centre Pompidou #ACADÉMIE In Vivo Danse-CAMPING Xavier Le Roy # AVEC L'EXPOSITION «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne		Sortie d'atelier	Musiciens : Leonhard Garms*, Estelle Costanzo, Jonathan Heilbron, Winnie Huang*, Szymon Kaça*, Hanna Kölbl, Lika Laloum, Louise Leverd*, Rosanna Moore, Hannah Reardon-Smith, Julia Robert*, Gwenaëlle Rouger*, Alvis Sinivia, David Tappeser, Charlie Usher, Sarah Westwood, *Musicien de l'ensemble soundinitiative Danseurs : Clarissa Bauman, Maud Blandel, Lou Cantor, Sophie Demeyer, Cédric Gagneur, Joséphine Gerald, Louise Hakim, Susanna Hood, Tomoka Matsumoto, Yves Mwamba, Pierre-Benjamin Nantel, Marie Orts, Libby Rush, Bahar Temiz, Antoine Vallé
30 juin	Centre Pompidou # AVEC L'EXPOSITION «UN ART PAUVRE» au Musée national d'art moderne	Marco Stroppa Salvatore Sciarrino Jérôme Combier Helmut Lachenmann	<i>Traettoria... deviata</i> <i>Il pomeriggio di un allarme al parcheggio I</i> (CM) <i>Addio case del vento</i> <i>Venere che le Grazie la oriscono</i> <i>Gone</i> <i>Salut für Caudwell</i>	Matteo Cesari Rémy Reber, Nataliya Makovskaya Ensemble soundinitiative

3 ANNEXES

Date	Lieu	Artistes	Titre	Interprètes
1 juil	CENTQUATRE-Paris #ACADÉMIE Concert de l'atelier de composition de musique de chambre de Rebecca Saunders	Léo Collin Andrés Gutiérrez Martínez Alec Hall Gleb Kanasevich Silvia Pepe Amadeus Regucera	<i>Der Seismograph</i> (CM) <i>Gitterfenster/B</i> (CM) <i>decoy</i> (CM) <i>Solo</i> (CM) <i>La vitesse de la lumière rouge</i> (CM) <i>SKRWL</i> (CM)	Solistes de l'Ensemble intercontemporain
1 juil	CENTQUATRE-Paris #ACADÉMIE Concert de l'atelier de composition pour ensemble dirigé de Philippe Leroux	Huhui Cheng Takuto Fukuda Arne Gieshoff Selim Göncü William Kuo Javier Quislant Garcia Halldór Smárason Ricardo Shermann Eizirik	<i>Kinetic Distance IV</i> (CM) <i>Tongue-Twister Competition</i> (CM) <i>Couplets</i> (CM) <i>Diminuendo</i> (CM) <i>flieht wie ein Schatten</i> (CM) <i>In praesentia</i> (CM) <i>Beyond the Silver Pit</i> (CM) <i>junkyard piece Ib</i> (CM)	Ensemble intercontemporain Dir. Julien Leroy
2 juil	CENTQUATRE-Paris #ACADÉMIE In Vivo Électro Jérôme Thomas Mauro Lanza	Stanislav Makovsky Luca Scapellato Guillaume Tiger	<i>PLAK</i> (CM) <i>Cannes</i> (CM) <i>Élastiques</i> (CM)	Audrey Decaillon, Viola Ferraris, Florence Huet, Ria Rehfuß
2 juil	Centre Pompidou Final	Beat Furrer Philippe Leroux Ofer Pelz Rebecca Saunders	<i>Aer</i> <i>Postlude à l'épais</i> (CM) <i>Voi(rex)</i> <i>marchons marchons</i> <i>Shadow</i>	Donatienne Michel-Dansac Meitar Ensemble Dir. Pierre-André Valade

TOURNÉES 2016

Artistes	Titre	Dates	Reprise/Création
Frédéric Verrières Mise en scène : Guillaume Vincent	<i>Mimi, Scènes de la vie de bohème</i>	16, 17, 18, 19 janvier, Zagreb 23, 24, 25, 26 mars, Zagreb 11, 12 mai, Caen	reprise reprise reprise
Yann Robin	<i>Art of Metal III</i>	21 janvier, Lille	reprise
Robert HP Platz	<i>Branenwelten 6</i>	25 janvier, Würzburg	reprise
Daniele Ghisi	<i>An Experiment With Time</i>	26 janvier, Milan	création
Philippe Leroux	<i>Quid Sit Musicus ?</i>	5 mars, Toulouse	reprise
Marco Momi	<i>Iconica IV</i>	17 mars, Théâtre d'Orléans	reprise
Emmanuel Nunes	<i>Nachmusik I</i>	17 mars, Théâtre d'Orléans	reprise
Pierre Boulez	<i>Anthèmes 2</i> <i>Répons</i>	31 mars, Aix-en-Provence 28 avril, Boston 2 mai, Hambourg 16, 17 septembre, Duisbourg, Ruhrtriennale 2 octobre, Cracovie	reprise reprise reprise reprise reprise
Chaya Czernowin	<i>HIDDEN</i>	10 avril, Cologne, Forum Neuer Musik 29 avril, Boston 2 août, Darmstadt	reprise reprise reprise
Gérard Pesson	<i>Cantate égale pays</i>	22 avril, Festival Witten	reprise
Beat Furrer	<i>Gaspra</i>	28 avril, Boston	reprise
	<i>Aria</i>	28 avril, Boston	reprise
Tristan Murail	<i>L'Esprit des dunes</i>	28 avril, Boston	reprise
Jonathan Harvey	<i>Quatrième quatuor à cordes</i>	29 avril, Boston	reprise
Henry Fourès	<i>Dels Dos Principis</i>	14,15 mai, Marseille, Festival les Musiques	reprise
Alexandre Schubert	<i>Serious Smile</i>	14,15 mai, Marseille, Festival les Musiques	reprise
Ashley Fure/Yuval Pick	<i>Ply</i>	19 mai, Marseille, Festival les Musiques	reprise
Thierry De Mey	<i>Simplexity, la beauté du geste</i>	20, 21, 22 mai, Bruxelles, Kunstenfestivaldesarts 23 novembre, Liège 25, 26 novembre, Charleroi	création reprise reprise
York Höller	<i>Résonances</i>	20 mai, Wrocław, Musica Electronica Nova	reprise
Jean-Luc Hervé	<i>Germination</i>	21 mai, Wrocław, Musical Electronica Nova	reprise
Yan Maresz	<i>Tutti</i>	21 mai, Wrocław, Musical Electronica Nova	reprise
	<i>Répliques</i>	14, 15 septembre, Helsinki	reprise
Marta Gentilucci	<i>espaces glissants</i>	14 juin, Genève	création
Olga Neuwirth	<i>Le Encantadas o le avventure nel mare delle meraviglie</i>	18 juin, Amsterdam, Holland Festival 14 août, Lucerne Festival Septembre, Ruhrtriennale	reprise reprise reprise
Aurélien Cattaneo	<i>Corda</i>	29 août, Bolzano, Festival Busoni	reprise
Stefano Gervasoni	<i>Fado errático</i>	17 septembre, Turin 18 septembre, Milan	reprise reprise

Artistes	Titre	Dates	Reprise/Création
Guillaume Vincent	<i>Songes et Métamorphoses</i>	7-9, 13-16 octobre, La Comédie de Reims 18 novembre, Colombes 23, 24 novembre, Chambéry 30 novembre, 1-4 décembre, Lille 13, 14 décembre, Saint-Nazaire	reprise reprise reprise reprise reprise
Peter Eötvös	<i>The Sirens cycle</i>	15, 16 octobre, Festival de Donaueschingen	reprise
Franck Bedrossian	<i>Twist</i>	16 octobre, Donaueschingen	création
Ludovic Lagarde	<i>Providence</i>	8-17 novembre, Reims 23-25 novembre, Orléans	création reprise
Zad Moultaka	<i>UM souverain moteur de toutes choses</i>	8 novembre, Clermont-Ferrand 10 novembre, Mulhouse, Festival Jazz d'Or 22 novembre, Poitiers	reprise reprise reprise
Jérôme Combier	<i>Pages électriques</i> <i>Campo Santo</i>	15 novembre, Blois 14, 15 décembre, Théâtre d'Orléans	création création

LES SÉMINAIRES RECHERCHE CRÉATION

11 AVRIL

Tomás Bordalejo
La « Smart Guitare »

23 MAI

Marco Suarez-Cifuentes
Monologue pour une araignée mécanique (lit. Monologue for a Mechanical Spider)

31 MAI

Tae Hong Park
Le projet Citygram

31 MAI

James Bean
Le projet Denm: notation environnemental dynamique pour la musique

24 JUIN

Tomas Bordalejo
Création (commissioned by the Collegium Musicæ as part of his artistic residency at Ircam)
Dans le cadre du colloque autour de la guitare électrique

17 OCTOBRE

Christopher Trapani
Présentation des technologies développées pour Spinning in Infinity

8 DÉCEMBRE

Lorenzo Bianchi
Proxemic Fields

LES SÉMINAIRES RECHERCHE ET TECHNOLOGIE

12 MAI

Dominique Fourer, équipe Analyse et synthèse des sons - STMS
« Analyse temps-fréquence et perspectives d'application audio »

1^{er} JUIN

Nicolas Misdariis, Michael Vannier, équipe Perception et design sonores - STMS
Regis Marchiano, Raphael Leiba (UPMC - Institut Jean Le Rond d'Alembert/équipe MPIA)
dans le cadre du projet MOUVIE
« Environnement urbain: mesure, perception et modélisation de scènes sonores complexes »

2 JUIN

Jérôme Nika, équipe Représentations musicales Ircam-STMS
Sur les aspects principaux de sa soutenance de thèse soutenue en anglais le 16 mai 2016:
« Guiding human-computer music improvisation: introducing authoring and controls
with temporal scenarios »

28 JUIN

Adrien Ycart, équipe Projet MUTANT
« Transcription rythmique dans OpenMusic »

8 SEPTEMBRE

René Caussé, équipe Acoustique instrumentale, Ircam-STMS
« Ircam: presque 40 ans... déjà ? »

14 SEPTEMBRE

Jose Luis Besada Portas, chercheur post-doc du LabEx CAP, APM, Ircam -STMS
« Métaphores physiques chez Hèctor Parra: de l'analyse génétique au suivi in vivo »

LES SÉMINAIRES INVITÉS RECHERCHE ET TECHNOLOGIE

21 JANVIER

Tomoya Nakai, doctorant de l'université de Tokyo :
« Reduce GABA Concentration with Absolute Pitch Possessors Revealed by Magnetic Resonance Spectroscopy »

16 FÉVRIER

Régis Trapeau,
« Les mécanismes de localisation auditive et de leur plasticité dans le cortex auditif humain »

20 AVRIL

Dorrien Herremans, post doc au Queen Mary : « MorpheuS »

24 MAI

Benjamin Morillon, post doc à Montréal :
« Le codage cortical des sons, en particulier de la parole, et les techniques d'analyse temps-fréquence de l'EEG et du MEG »

6 JUIN

Berhard Maschke, professeur des universités, du laboratoire LAGEP UMR CNRS 5007, université Claude Bernard Lyon 1 :
« Port Hamiltonian Systems: a Hamiltonian Formulation for Open Physical Systems and their Composition »

7 JUIN

François Gay-Balmaz, chercheur CNRS, LMD École normale supérieure de Paris :
« Geometric Integrators for Numerical Simulation »

6 JUILLET 2016

Jonathan Cross, de l'université d'Oxford, chercheur invité dans l'équipe Analyse des pratiques musicales (APM), Ircam STMS, « Franchir les seuils Espace, temps, modernisme ... et musique spectrale »

22 SEPTEMBRE

En collaboration entre Thor Magnusson (Université de Sussex, UK) et l'équipe ISMM, Ircam-STMS :
« A Symposium on Notation for New Instruments and Musical Expression »

19 OCTOBRE

J.-J. Burred, chercheur/développeur :
« Factorsynth: un outil d'analyse/resynthèse sonore basé sur la factorisation de matrices »

9 NOVEMBRE

David Janin, du LaBRI:
«L'algèbre cachée des objets musicaux»

16 NOVEMBRE

Gaël Martinet, de la société FLUX::
«SPAT Revolution»

30 NOVEMBRE

Alessandro Olto, doctorant de l'Université d'Udine, Italie:
«EnTrance by Fausto Romitelli: from Sources to the Reconstruction of the Creative Process»

2 DÉCEMBRE

Beau Sievers, doctorant du Dartmouth College, New Hampshire, USA:
«Shared Emotional Dynamics in Music and Movement, across Cultures and in the Brain»

LES SOUTENANCES

26 AVRIL

Maxime Carron

« Méthodes et outils pour définir et véhiculer une identité sonore : application au design sonore identitaire de la marque SNCF »

16 MAI

Jérôme Nika

« Guiding Human-Music Improvisation: Introducing Authoring and Controls with Temporal Scenarios »

15 JUIN

Nicolas Lopes

« Approche passive pour la modélisation, la simulation et l'étude d'un banc de test robotisé pour les instruments de type cuivre »

24 JUIN

Hélianthe Caure

« Canons rythmiques et pavages modulaires »

12 JUILLET

Antoine Falaize

« Modélisation, simulation, génération de code et correction de systèmes multi-physiques audios : approche par réseau de composants et formulation hamiltonienne à ports »

10 NOVEMBRE

Clément Poncelet

« Tests de systèmes musicaux interactifs et temps réel basés sur modèles »

25 NOVEMBRE

Vincent Isnard

« L'efficacité du système auditif humain pour la reconnaissance de sons naturels »

28 NOVEMBRE

Ugo Marchand

« Caractérisation du rythme à partir de l'analyse du signal audio »

12 DÉCEMBRE

Dimitri Bouche

« Processus compositionnels interactifs : Une architecture pour la programmation et l'exécution des structures musicales »

14 DÉCEMBRE

Hélène Bahu

« Localisation auditive en contexte de synthèse binaurale non-individuelle »

15 DÉCEMBRE

Philippe Cuvillier

« Localisation auditive en contexte de synthèse binaurale non-individuelle »

23 NOVEMBRE (Soutenance HDR)

Guillaume Lemaitre

« Le son du quotidien : un voyage à travers la perception, la cognition, l'interaction et les limitations des sons qui nous entourent »

LES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

PUBLICATIONS MULTI-ÉQUIPES

■ Articles parus dans des revues à comité de lecture

- F. Bevilacqua, E. Boyer, J. Françoise, O. Houix, O. P. Susini, A. Roby-Brami and S. Hanneton, "Sensori-Motor Learning with Movement Sonification: Perspectives from Recent Interdisciplinary Studies". *Frontiers in Neuroscience*, 2016, 10, 385[hal-01375443]
- O. Boyer, F. Bevilacqua, P. Susini, S. Hanneton, "Investigating three types of continuous auditory feedback in visuo-manual tracking". *Experimental Brain Research*, 2016[hal-01465822]
- Garcia, J., Carpentier, T., Bresson, J., « Interactive-Compositional Authoring of Sound Spatialization » In *Journal of New Music Research, Special Issue on Interactive Composition*, pp 1 - 13 Published online: 21 Nov 2016. A paraître dans vol. 47(1), 2017
- Hélie, T., Picasso, C., Calvet, A. «The Snail: un nouveau procédé d'analyse et de visualisation du son», *Pianistik*, 2016 vol.104, pp.6-16 [helie:hal-01467014] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01467014>

■ Communications avec actes dans un congrès national ou international

- Hélie, T., Picasso, C., Calvet, A. "The Snail: un nouveau procédé d'analyse et de visualisation du son", *Europiano-France*, 2016, [helie:hal-01467015] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01467015>
- O. Houix, S. Delle Monache, H. Lachambre, F. Bevilacqua, D. Rocchesso and G. Lemaitre, "Innovative Tools for Sound Sketching Combining Vocalizations and Gesture". *Audio Mostly 2016*, Norrköping, Sweden, 2016. [hal-01448963]
- B. Matuszewski, B., N. Schnell, N. and Goldszmidt, S. "Interactive Audiovisual Rendering of Recorded Audio and Related Data with the WavesJS Building Blocks", *Proceedings of the Web Audio Conference (WAC)*, Atlanta, 2016.
- H. Scurto, G. Lemaitre, M. J. Françoise, F. Bevilacqua, P. Susini and F. Voisin, "Combining gestures and vocalizations to imitate sounds". *International Symposium on Gesture Studies (ISGS)*, Paris, France, 2016. [hal-01466192]
- Schwarz, D., Roebel, A., Yeh, C., Laburthe, A. "Concatenative Sound Texture Synthesis Methods and Evaluation", *19th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx-16)*, 2016, [schwarz:hal-01427393] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01427393>
- D. Schwarz, G. Lemaitre, M. Aramaki and R. Kronland-Martinet, "Effects of Test Duration in Subjective Listening Tests". *International Computer Music Conference (ICMC)*, Utrecht, Netherlands, 2016. [hal-01427340]

- Schnell, N., Matuszewski, B., Lambert, J.-P., Obaszekiewicz, S. R., Mubarak, O. , Cunin, D., Bianchini, S., Boissarie, X., Cieslik, G. "Collective Loops - Multimodal Interactions Through Co-Located Mobile Devices and Synchronized Audiovisual Rendering Based on Web Standards", *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, Yokohama, 2017 (accepted).

ÉQUIPE ESPACES ACOUSTIQUES ET COGNITIFS

■ Articles parus dans des revues à comité de lecture

- Carpentier, T., Barrett, N., Gottfried, R., Noisternig, M. "Holophonic sound in Ircam's concert hall: technological and aesthetic practices" In *Computer Music Journal*, Vol. 40 (4), pp 14 – 34, Winter 2016 [hal-01461711v1]
- Isnard, V., Taffou, M., Viaud-Delmon, I., Suied, C. "Auditory Sketches: Very Sparse Representations of Sounds Are Still Recognizable" *PLoS One*. 2016 Mar 7;11(3):e0150313.
- Malinvaud, D., Londero, A., Niarra, R., Peignard, P., Warusfel, O., Viaud-Delmon, I., Chatellier, G., Bonfils, P., "Auditory and visual 3D virtual reality therapy as a new treatment for chronic subjective tinnitus: Results of a randomized controlled trial" *Hear Res*. 2016 Mar;333:127-35. doi: 10.1016/j.heares.2015.12.023.
- Taffou, M., Ondrej, J., O'sullivan, C., Warusfel, O. and Viaud-Delmon, I. "Judging crowds' size by ear and by eye in virtual reality", *Journal on Multimodal User Interfaces*, August 2016 [hal-01352230].
- Taffou, M., Ondrej, J., O'sullivan, C., Warusfel, O., Dubal, S. and Viaud-Delmon, I. "Multisensory aversive stimuli differentially modulate negative feelings in near and far space", *Psychological Research*, 2016. [hal-01319994].

■ Conférences invitées dans des congrès nationaux et internationaux

- Carpentier, T., Hybrid techniques for spatial sound. *Workshop on Computer Music and Audio Technology (WOCMAT)*, Kainan University, Taiwan, 14 - 16 Dec 2016.
- Carpentier, T., "Recent research on sound spatialization and spatial auditory cognition", *Institute for Music Informatics and Musicology of the Hochschule für Musik, Karlsruhe*, 27 June 2016.
- Carpentier, T., "Challenges with massively multichannel audio applications and music productions", *Audio Developer Conference*, Goldsmiths University, London, 3 - 4 Nov 2016.
- Carpentier, T., "Introduction to Ircam Spat", *DTS Inc, Los Gatos, CA, USA*, 26 May 2016.

Carpentier, T., Garcia-Velasquez, P., Pascal, M., Dauchez, N., "La 3D s'empare de la musique", Rencontre Conférence du festival Les Composites, Théâtre de Compiègne, 5 March 2016.

Emerit, M., Dejardin, H., Melchior F., Noisternig, M., Parmentier, M., Plogsties, J., "Binaural sound in the age of radio and television broadcast: why and how?", 140th International AES Convention, Paris, France, June 4-7, 2016

Noisternig, M., "Sound in space and space in sound", Interactive Audio Systems Symposium, York, UK, 23 September 2016.

■ Communications avec actes dans un congrès international

Carpentier, T., "Panoramix: 3D mixing and post-production workstation", In Proc of 42nd International Computer Music Conference (ICMC), Utrecht, pp 122 - 127, Sept 2016. [Hal-01366547v1]

Carpentier, T., Cornuau, C. "Panoramix: station de mixage et post-production 3D" In Proc of Journées d'Informatique Musicale (JIM), Albi, pp 162 - 169, March 2016. [hal-01300314v1]

Isnard, V., Suied, C., Lemaitre, G., "Auditory bubbles reveal sparse time-frequency cues subverting identification of musical voices and instruments", Proceedings of the ASA Fall Meeting, 2016, Honolulu, United States, Journal of the Acoustical Society of America, 140, pp.3267, [hal-01466181]

Lambert, J-P., Robaszekiewicz, S., Schnell, N. « Synchronisation for Distributed Audio Rendering over Heterogeneous Devices in HTML5 », in Web Audio Conference, Atlanta, Avril 2016. [hal-01304889]

Maazaoui, M., Warusfel, O., « Estimation des HRTFs Individuelles sur la base d'enregistrements binauraux en conditions non supervisées », CFA 2016 - VISHNO, Apr 2016, Le Mans, France. 2016. [hal-01465468]

Maazaoui, M., Warusfel, O., « Estimation of individualized HRTF in unsupervised conditions », 140th Convention of the Audio Engineering Society, Jun 2016, PARIS, France. 2016. [hal-01465472]

Morgenstern, H., Klein, J., Rafaely, B., Noisternig, M., « Experimental investigation of multiple-input multiple-output systems for sound-field analysis », International Congress on Acoustics, Sep 2016, Buenos Aires, Argentina. 2016, [hal-01465484]

Noisternig, M., Klein, J., Berzborn, M., Recher, A., and Warusfel, O. "High-Resolution MIMO DRIR Measurements in an Opera Hall," Proceedings of the 42nd Annual German Congress on Acoustics DAGA, Aachen, Germany, March 2016. [hal-01465783]

■ Communications sans actes dans un congrès international ou national

Chardon, G, Kreuzer, W., and Noisternig, M., "Optimisation de réseaux de microphones pour la capture de champs acoustiques," CFA, Le Mans, April 11-15, 2016.

■ Thèses, mémoires et travaux universitaires

Bahu, H., "Localisation auditive en contexte de synthèse binaurale non-individuelle", thèse doctorale UPMC, Ecole Doctorale Informatique Traitement du Signal, Electronique (EDITE), 14 décembre 2016.

Isnard, V., "Efficacité du système auditif humain pour la reconnaissance de sons naturels", thèse doctorale UPMC, Ecole Doctorale Cerveau, Cognition, Comportement (ED3C), 25 novembre 2016

ÉQUIPE PERCEPTION ET DESIGN SONORES

■ Articles parus dans des revues à comité de lecture

J.-J. Aucouturier and C. Canonne, "Musical friends and foes: The social cognition of affiliation and control in improvised interactions". *Cognition*, 2017, 161, 94-108 [hal-01455849]

J.-J. Aucouturier, P. Johansson, L. Hall, R. Segnini, L. Mercadié and K. Watanabe, "Covert digital manipulation of vocal emotion alter speakers' emotional states in a congruent direction". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2016, 113, 948-953 [hal-01261138]

L. Boidron, K. Boudenia, C. Avena, J.-M. Boucheix and J.-J. Aucouturier, "Emergency medical triage decisions are swayed by computer-manipulated cues of physical dominance in caller's voice". *Scientific Reports*, 2016, 6, [hal-01424986]

G. Lafay, N. Misdariis, M. Lagrange and M. Rossignol, "Semantic browsing of sound databases without keywords". *Journal of the Audio Engineering Society*, 2016, 64, 628-635 [hal-01300399]

G. Lemaitre, O. Houix, F. Voisin, N. Misdariis and P. Susini, "Vocal Imitations of Non-Vocal Sounds". *PLoS ONE*, 2016, 66, 128 - 128 [hal-01429918]

G. Lemaitre, A. Jabbari, N. Misdariis, O. Houix and P. Susini, "Vocal imitations of basic auditory features". *Journal of the Acoustical Society of America*, 2016, 139, 290-300 [hal-01257124]

N. Navolio, M. G. Lemaitre, M. A. Forget, M and L. Heller, M, "The Egocentric Nature of Action-Sound Associations". *Frontiers in Psychology*, 2016, 7, 231 - 231 [hal-01448912]

E. Ponsot, P. Susini and D. Oberfeld, "Temporal weighting of loudness: Comparison between two different psychophysical tasks". *Journal of the Acoustical Society of America*, 2016, 139, 406 - 417 [hal-01429684]

■ **Articles parus dans des revues sans comité de lecture**

- J.-J. Aucouturier, "L'apport des technologies de la musique pour la recherche en neurosciences". *L'Étincelle*, 2016. [hal-01450515]
- M. Carron, F. Dubois, N. Misdariis, P. Susini, "Définir une identité sonore de marque: méthodologie et outils". *Acoustique et Techniques*, 2016. [hal-01465931]

■ **Chapitre d'ouvrage**

- Misdariis, N., & Sigman, A. (2016). Innovative Sound Design of Car Alarms: A Case Study on Information. *Trends in Music Information Seeking, Behavior, and Retrieval for Creativity*, 166. [hal-01449404]

■ **Communications dans un colloque national ou international**

- C. Cannone and J.-J. Aucouturier, "The experience of collective improvisation". 24th Conference of the International Association of Empirical Aesthetics, Vienne, Austria, 2016. [hal-01429875]
- V. Isnard, C. Suied and G. Lemaitre, "Auditory bubbles reveal sparse time-frequency cues subserving identification of musical voices and instruments". Meeting of the Acoustical Society of America, Honolulu, United States, 2016. [hal-01466181]
- G. Lemaitre, O. Houix, F. Voisin, N. Misdariis and P. Susini, "Comparing identification of vocal imitations and computational sketches of everyday sounds". Meeting of the Acoustical Society of America, Honolulu, United States, 2016. [hal-01448968]
- Leiba, R., Ollivier, F., Marchiano, R., Misdariis, N., Marchal, J. Urban acoustic imaging: from measurement to the soundscape perception evaluation. *Internoise*, 2016. [hal-01449425]
- Leiba, R., Ollivier, F., Marchiano, R., Misdariis, N., Marchal, J. «Imagerie acoustique en milieu urbain: de la mesure à la perception du paysage sonore». *Congrès Français d'Acoustique (CFA)*, Le Mans, 2016. [hal-01449416]
- S. Meunier, E. Ponsot and P. Susini, "Sonie globale des sons crescendo et decrescendo: effets de la pente de variation et de la durée". 13ème Congrès Français d'Acoustique, Le Mans, France, 2016. [hal-01316917]
- E. Ponsot, H. Déjardin and E. Roncière, "Controlling Programme Loudness in Individualized Binaural Rendering of Multi-Channel Audio Contents". *AES Convention*, Paris, France, 2016. [hal-01429679]
- E. Ponsot, P. Susini and S. Meunier, "Loudness Processing of Time-Varying Sounds: Recent advances in psychophysics and challenges for future research". *InterNoise*, Hamburg, Germany, 2016. [hal-01429698]
- P. Susini (keynote), "From sound perception to sound design: A new framework". *Audiomostly*, Oct 2016, Norrköping, Sweden. [hal-01465969]

- P. Susini, O. Houix, L. Seropian and G. Lemaitre, "How loudness affects everyday sounds recognition?". 5th Joint meeting of the Acoustical Society of America and the Acoustical Society of Japan, Honolulu, Hawaii, United States, 2016. [hal-01449125]
- M. Vannier, P. Susini, N. Misdariis and N. Grimault, "Influence of simultaneous grouping mechanisms in the loudness judgment of a multi-tone mixture". 5th joint meeting of the Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan, Honolulu, United States, 2016. [hal-01465763]
- M. Vannier, P. Susini, N. Misdariis and N. Grimault, "Rôle des mécanismes de groupement simultané dans le jugement de sonie globale". 13e Congrès Français d'Acoustique joint avec le colloque Vibrations, SHocks and NOise, Le Mans, France, 2016. [hal-01465794]

■ **Journées thématiques et séminaires**

- P. Arias and J.-J. Aucouturier, "Emotional mimicry induced by manipulated speech". *Journées Jeunes Chercheurs Acoustique, Audition et Signal audio (JJCAAS)*, Paris, France, 2016. [hal-01450552]
- L. Rachman, S. Dubal and J.-J. Aucouturier, "Effects of speaker identity on emotion-related auditory change detection: An ERP study". *Journées Jeunes Chercheurs Acoustique, Audition et Signal audio (JJCAAS)*, Paris, France, 2016. [hal-01450625]
- E. Ponsot and J.-J. Aucouturier, "Hello, Goodbye: Reverse correlating pitch contour processing in judgements of social dominance and trustworthiness from brief human voice utterances". *Basic Auditory Science meeting*, Cambridge, United Kingdom, 2016. [hal-01450638]

■ **Thèses, mémoires et travaux universitaires**

- M. Ayari, "Analyse systématique par le biais d'une modélisation informatique d'inspiration cognitive". HDR, Université Paris Sorbonne, Paris 4, 2016. [tel-01466114]
- M. Carron, "Methodology and tools for the definition and the expression of a sound identity". Thèse, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6. Paris, 2016. [tel-01321199]
- G. Lemaitre, "Everyday sound. A journey through perception, cognition, interaction, and imitation of sounds that surround us". HDR, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6. Paris, 2016. [tel-01448929]

ÉQUIPE INTERACTIONS SON MUSIQUE MOUVEMENT

■ Articles parus dans des revues à comité de lecture

- Bevilacqua, E. O. Boyer, J. Francoise, O. Houix, P. Susini, A. Roby-Brami, S. Hannelton, "Sensori-motor Learning With Movement Sonification: A Perspective From Recent Interdisciplinary Studies, *Frontiers in Neuroscience*, section Neuroprosthetics", vol 10, article 385, 2016
- N. Schnell and F. Bevilacqua, "Engaging with Recorded Sound Materials through Metaphorical Actions, *Contemporary Music Review*", accepted.
- Schwarz, D. (2016), "Stato dell'arte nella sintesi di texture sonore. *Musica/Tecnologia*", pages 117-139.

■ Ouvrages scientifiques ou chapitres d'ouvrages

- F. Bevilacqua, N. Schnell, "From Musical Interfaces To Musical Interactions, in *Human Computer Confluence: Transforming Human Experience Through Symbiotic Technologies*", Eds. A. Gaggioli, A. Ferscha, G. Riva, S. Dunne, I. Viaud-Delmon, Published by De Gruyter Open Ltd, Warsaw/Berlin, 124-139, 2016

■ Communications avec actes dans un congrès international

- F. Bevilacqua, B. Caramiaux, and J. Françoise, "Perspectives on real-time computation of movement coarticulation", in *Proceedings of the 3rd International Symposium on Movement and Computing, MOCO '16*, 35:1-35:5, ACM, 2016.
- Françoise, J. Bevilacqua, F. and Schiphorst, T., "Gaussbox: Prototyping movement interaction with interactive visualizations of machine learning", in *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, CHI EA '16*, 3667-3670, ACM, 2016.
- Françoise, J., Chapuis, O., Hannelton, S. and Bevilacqua, F., "Soundguides: Adapting continuous auditory feedback to users", in *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, CHI EA '16*, , 2829-2836, ACM, 2016.
- Manitsaris, S., Tsagaris, A., Glushkova, A., Moutarde, F. and Bevilacqua, F., "Fingers gestures early- recognition with a unified framework for RGB or depth camera", in *Proceedings of the 3rd International Symposium on Movement and Computing, MOCO '16*, 26:1-26:8, ACM, 2016.
- Einbond, A., Schwarz, D., Borghesi, R., and Schnell, N. "Introducing CatOracle: Corpus-based Concatenative Improvisation with the Audio Oracle Algorithm", In *Timmermans, H., editor, International Computer Music Conference (ICMC)*, pages 141-147, Utrecht, Netherlands, 2016.

■ Conférences invitées dans des congrès nationaux et internationaux

- N. Schnell, « Playing (with) Mobile Devices and Web Technologies ... Together », *New Notations Symposium, Ircam*, septembre 2016.
- N. Schnell, « Playing (with) Mobile Devices and Web Technologies ... Together », *DLD Innovation Festival, Tel Aviv (via Skype)*, septembre 2016.
- N. Schnell, « Towards the Next Revolution of Digital Music », *EmTech France, Toulouse*, octobre 2016.
- N. Schnell, « CoSiMa @ Ircam », *Journées d'études CoSiMa, ESBA Le Mans*, octobre 2016.
- N. Schnell, « Playing (with) Mobile Devices and Web Technologies ... Together », *Ars Musica, Bruxelles*, novembre 2016.
- D. Schwarz, *Corpus-Based Synthesis of Sound and Speech, Speech Music Symposium (Trondheim)*, dec 2016.
- D. Schwarz, *Notating for Corpus-based Concatenative Synthesis, New Notations Symposium (Thor Magnussen, Ircam)*, sep 2016.

■ Communications avec actes dans un congrès national

- Kevin Sanlaville, K., Assayag, G. Bevilacqua, F., Pelachaud, C., *Adaptation Temporelle de l'Interaction, WCAI: workshop - affect - compagnon artificiel - interaction, Brest, Juin 2016.*

■ Communications par affiche dans un congrès international ou national

- Portron, A., Boyer, E. O., Bevilacqua, F., and Lorenceau, J. (2016). *Hearing one's eye movements: effects of online eye velocity-based auditory feedback on smooth pursuit eye movements after transient target disappearance. In PERCEPTION*, volume 45, pages 148-148.

■ Thèses, mémoires et travaux universitaires

- Mahé P, *EMBRACE, Expressive Movement Body framework and Computing, Master ATIAM 2016.*

■ Articles de presse et radios

- TRAX Magazine, *Comment les chercheurs de l'ircam transforment les clubbers en musiciens, Théodore Hervieux, July 16 2016*
- Makery, *La recherche musicale européenne joue aux hackathons, Elsa Ferreira, June 20 2016*
- N. Schnell, *entretien radio sur le son et les technologies mobiles dans l'émission de radio Supersonic, France Culture, 2 janvier 2016.*
- N. Schnell avec Chloé, *entretien sur le projet « Chloé X Ircam » dans le documentaire télévisé Le Future de la Musique sur PLANÈTE+, avril 2016.*
- D. Schwarz, *entretien radio Tangible Interfaces (RTV Slovenia), oct 2016.*

ÉQUIPE ANALYSE ET SYNTHÈSE DES SONS

■ Articles parus dans des revues à comité de lecture

Degottex, G., Ardaillon, L., Roebel, A. "Multi-frame amplitude envelope estimation for modification of singing voice", IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing, 2016 vol.24, n°7, pp.1242-1254 [degottex:hal-01448760] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01448760>

Kapsouras, I., Tefas, A., Nikolaidis, N., Peeters, G., Benaroya, E.-L., Pitas, I. "Multimodal speaker clustering in full length movies", Multimedia Tools and Applications Journal, 2016 [kapsouras:hal-01261696] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01261696>

Lafay, G., Lagrange, M., Rossignol, M., Benetos, E., Roebel, A. "A morphological model for simulating acoustic scenes and its application to sound event detection", IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing, 2016 vol.24, n°10, pp.1854-1864 [lafay:hal-01111381] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01111381>

Obin, N., Roebel, A., "Similarity Search of Acted Voices for Automatic Voice Casting", IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing 24 (6), 1642, [hal-id: en attente]

O'Leary, S., Roebel, A. "A Montage Approach to Sound Texture Synthesis", IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing, 2016 vol.24, n°6, pp.1094 - 1105 [oleary:hal-01464781] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01464781>

■ Communications avec actes dans un congrès international

Ardaillon, L., Roebel, A., Chabot-Canet, C. "Modélisation des paramètres de contrôle pour la synthèse de voix chantée", CFA / VISHNO 2016, 2016, [ardaillon:hal-01352278] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01352278>

Ardaillon, L., Chabot-Canet, C., Roebel, A. "Expressive Control of Singing Voice Synthesis Using Musical Contexts and a Parametric F0 Model", Interspeech 2016, 2016, [ardaillon:hal-01449835] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01449835>

Bouvier, D., Obin, N., Liuni, M., Roebel, A. "A Source/Filter Model with Adaptive Constraints for NMF-based Speech Separation", International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2016, [bouvier:hal-01294681] <http://hal.upmc.fr/hal-01294681>

Marchand, U., Peeters, G. "Scale and shift invariant time/frequency representation using auditory statistics: application to rhythm description", IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing, 2016, [marchand:hal-01368206] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01368206>

Feugère, L., D'Alessandro, C., Delalez, S., Ardaillon, L., Roebel, A. "Evaluation of singing synthesis: methodology and case study with concatenative and performative systems", INTERSPEECH 2016, 2016, [feugere:hal-01464862] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01464862>

■ Communications sans actes dans un congrès international ou national

Ardaillon, L., Roebel, A. "A multi-layer F0 model for singing voice synthesis using a B-spline representation with intuitive controls", JJCAAS 2016, novembre 2016, [ardaillon:hal-01464848] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01464848>

Caracalla, H., Roebel, A. "Synthèse de textures sonores par imposition de statistiques temps-fréquence", JJCAAS, novembre 2016, [caracalla:hal-01462128] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01462128>

Jacques, C. "Probabilistic latent component analysis for automatic music transcription", JJCAAS, 2016, [jacques:hal-01464761] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01464761>

Marchand, U., Peeters, G. "The Extended Ballroom Dataset", août 2016, [marchand:hal-01374567] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01374567>

■ Thèse, mémoires et travaux universitaires

Caracalla, H., Roebel, A. "Synthèse de textures sonores à partir de statistiques temps-frequence", 2016 [caracalla:hal-01462013] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01462013>

Cohen-Hadria, A., Peeters, G. "Apprentissage de la structure musicale par Convolutional Neural Network (CNN)", 2016 [cohenhadria:hal-01447163] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01447163>

Doras G., "Adaptation au locuteur pour la séparation de la parole par NMF". 2016 [hal-id: en cours d'attribution]

Dickerson, M., Ardaillon, L., Roebel, A. "Modification expressive de la voix chantée", 2016 [dickerson:hal-01458410] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01458410>

Marchand, U., "Caractérisation du rythme à partir de l'analyse du signal audio. Intelligence artificielle [cs.AI], UPMC Université Paris VI, 2016 [hal-id: en cours d'attribution], [marchand:hal-01368888]

■ Rapport et autres documents

Rapports internes et officiels pour ABC Dj, SKAT-VG.

ÉQUIPE « SYSTÈMES ET SIGNAUX SONORES: AUDIO/ACOUSTIQUE, INSTRUMENTS »

■ Articles parus dans des revues à comité de lecture

- Benacchio, S., Mamou-Mani, A., Chomette, B., Finel, V. "Active control and sound synthesis-two different ways to investigate the influence of the modal parameters of a guitar on its sound", *Journal of the Acoustical Society of America*, 2016 vol.139, n°3, pp.1411 [benacchio:hal-01314828] <http://hal.upmc.fr/hal-01314828>
- Falaize, A., Hélie, T. "Passive Guaranteed Simulation of Analog Audio Circuits: A Port-Hamiltonian Approach", *Applied Sciences*, 2016 vol.6, pp.273 - 273 [falaize:hal-01390501] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01390501>
- Lopes, N., Hélie, T. "Energy Balanced Model of a Jet Interacting With a Brass Player's Lip", *Acta Acustica united with Acustica*, 2016 vol.102, n°1, pp.141-154 [lopes:hal-01245426] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01245426>
- Falaize, A., Hélie, T., "Passive simulation of the nonlinear port-Hamiltonian modeling of a Rhodes Piano", *Journal of Sound and Vibration*, Elsevier, 2017 (parution électronique: 12/2016), vol.390, pp.289-309. <10.1016/j.jsv.2016.11.008>. [helie: hal-01470949] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01470949>

■ Communications avec actes dans un congrès international

- Bensoam, J. "Géométrie différentielle et Acoustique: non-linéarités intrinsèques, invariants et méthodes numériques", *CFA / VISHNO 2016*, 2016, [bensoam-hal-01470358] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01470358> [EN ATTENTE DE CONFIRMATION]
- Bouvier, D., Hélie, T., Roze, D. "Représentation en séries de Volterra d'un modèle passif de haut-parleur électrodynamique avec suspension non-linéaire et perspectives pour l'identification", *Congrès Français d'Acoustique*, 2016, [bouvier:hal-01441060] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01441060>
- Hélie, T., Roze, D. "Corde non linéaire amortie: formulation hamiltonienne à ports, réduction d'ordre exacte et simulation à passivité garantie.", *13ème Congrès Français d'Acoustique*, 2016, [helie:hal-01442223] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01442223>
- Lopes, N., Hélie, T. "Modélisation et simulation à passivité garantie d'un cuivre", *Congrès Français d'Acoustique*, 2016, [lopes:hal-01469994] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01469994>

■ Communications sans actes dans un congrès international ou national

- Damien, B., Hélie, T., Roze, D. "Systèmes audios non linéaires en Séries de Volterra: Problèmes d'identification et séparation d'ordre", *Journées Jeunes Chercheurs en Acoustique, Audition et Signal*, novembre 2016, [damien:hal-01466450] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01466450>

Lebrun, T., Hélie, T. "Correction temps-réel d'un haut-parleur électrodynamique: Modélisation, mesures et asservissement", *Journées Jeunes Chercheurs en Acoustique, Audition et Signal*, novembre 2016, [lebrun:hal-01466451] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01466451>

[Pour les JJCAAS, il manque Falaize, Jossic, Muller. Ils sont re-contactés]

■ Thèse, mémoires et travaux universitaires

- Carré, P. "Etude de l'utilisation de la géométrie différentielle pour la synthèse sonore: méthodes numériques géométriques adaptées aux systèmes physiques invariant par action d'un groupe de Lie", *Stage IRCAM*, 2016, [carre-hal-01470358] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01470218> [EN ATTENTE DE CONFIRMATION]
- Falaize, A. "Modélisation, simulation, génération de code et correction de systèmes multi-physiques audios: Approche par réseau de composants et formulation Hamiltonienne à Ports", *Thèse, Université Pierre & Marie Curie - Paris 6*, 2016, [falaize:tel-01440597] <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01440597>
- Lebrun, T. "Correction temps-réel d'un haut-parleur électrodynamique: modélisation, mesures et asservissement", *Stage*, 2016 [lebrun:hal-01468841] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01468841>
- Lopes, N. "Approche passive pour la modélisation, la simulation et l'étude d'un banc de test robotisé pour les instruments de type cuivre", *Thèse, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI*, 2016, [lopes:tel-01400695] <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01400695>

■ Rapport et autres documents

- Falaize, A., Hélie, T. "PyPHS: Passive modeling and simulation in python" 2016, [falaize:hal-01470383] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01470383>

ÉQUIPE REPRÉSENTATIONS MUSICALES

■ Publications dans des revues

- Dimitri Bouche, Jérôme Nika, Alex Chechile, Jean Bresson. *Computer-aided Composition of Musical Processes*. *Journal of New Music Research*, Taylor & Francis (Routledge), 2016, <10.1080/09298215.2016.1230136>. <hal-01370792>
- Jonathan Pascalie, Martin Potier, Taras Kowaliw, Jean-Louis Giavitto, Olivier Michel, et al.. *Developmental Design of Synthetic Bacterial Architectures by Morphogenetic Engineering*. *ACS Synthetic Biology*, American Chemical Society, 2016, 5 (8), pp.842-861. <10.1021/acssynbio.5b00246>. <hal-01354757>
- Florent Jacquemard, Luc Segoufin, Jérémie Dimino. FO2(⟨,+1,~) on data trees, data tree automata and branching vector addition systems.. *Logical Methods in Computer Science*, Logical Methods in Computer Science Association, 2016, 12 (2), pp.32. <hal-00769249v3>

- Nicolás Schmidt Gubbins, Arshia Cont, Jean-Louis Giavitto. First steps toward embedding real-time audio computing in Antescofo. *Journal de Investigación de Pregado (Investigación, Interdisciplina, Innovación)*, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016, 6, <<http://web.ing.puc.cl/~ipre/site/journal>>. <hal-01257524>
- Clément Poncelet, Florent Jacquemard. Model-Based Testing for Building Reliable Realtime Interactive Music Systems. *Science of Computer Programming*, Elsevier, 2016. <hal-01314969v2>
- Florent Jacquemard, Clément Poncelet. An Automatic Test Framework for Interactive Music Systems. *Journal of New Music Research*, Taylor & Francis (Routledge), 2016, 45 (2), pp.18. <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09298215.2016.1173707>>. <hal-01274035>
- Florent Jacquemard, Michael Rusinowitch. One-variable context-free hedge automata. *Journal of Computer and System Sciences*, Elsevier, 2016, <10.1016/j.jcss.2016.10.006>. <hal-01426626>
- Alexandre Popoff, Carlos Agon, Moreno Andreatta, Andrée Ehresmann. From K-Nets to PK-Nets: A Categorical Approach. *Perspectives of New Music*, New Music, Inc., 2016, 54 (2),
- Moreno Andreatta. *Approches mathématiques en théorie musicale. Musurgia: analyse et pratique musicales*, Ed. Eska, 2016. <hal-01461230>
- Grigore Burloiu, Arshia Cont, Clément Poncelet. A visual framework for dynamic mixed music notation. *Journal of New Music Research*, Taylor & Francis (Routledge), 2016, <10.1080/09298215.2016.1245345>. <hal-01390502>
- Communications dans des conférences nationales et internationales**
- Daniele Ghisi, Mattia Giuseppe Bergomi. Concatenative Synthesis via Chord-Based Segmentation for 'An Experiment with Time'. *International Computer Music Conference*, Sep 2016, Utrecht, Netherlands. *Proceedings of the ICMC conference*. <hal-01393053>
- Pierre Donat-Bouillud, Jean-Louis Giavitto, Arshia Cont, Nicolas Schmidt, Yann Orlarey. Embedding native audio-processing in a score following system with quasi sample accuracy. *ICMC 2016 - 42th International Computer Music Conference*, Sep 2016, Utrecht, Netherlands. <<http://www.icmc2016.com/>>. <hal-01349524>
- Adrien Ycart, Florent Jacquemard, Jean Bresson, Slawomir Staworko. A Supervised Approach for Rhythm Transcription Based on Tree Series Enumeration. *International Computer Music Conference (ICMC)*, Sep 2016, Utrecht, Netherlands. 2016, *Proceedings of the 42nd International Computer Music Conference (ICMC)*. <<http://www.icmc2016.com>>. <hal-01315689v2>
- Daniele Ghisi, Andrea Agostini, Eric Maestri. Recreating Gérard Grisey's Vortex Temporum with cage. *International Computer Music Conference*, Sep 2016, Utrecht, Netherlands. *Proceedings of the ICMC conference*. <hal-01393055>
- Florent Jacquemard. Some results on confluence: decision and what to do without. *5th International Workshop on Confluence*, Sep 2016, Obergurgl, Austria. 2016, *Proceedings of the 5th International Workshop on Confluence*. <hal-01367535>
- Tsubasa Tanaka, Brian Bemman, David Meredith. Constraint Programming Approach to the Problem of Generating Milton Babbitt's All-Partition Arrays. *The 22nd International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming*, Sep 2016, Toulouse, France. 2016, *Principles and Practice of Constraint Programming 22nd International Conference, CP 2016*, Toulouse, France, September 5-9, 2016, *Proceedings*. <10.1007/978-3-319-44953-1_50>. <hal-01467879>
- Ken Déguernel, Emmanuel Vincent, Gérard Assayag. Using Multidimensional Sequences For Improvisation In The OMax Paradigm. *13th Sound and Music Computing Conference*, Aug 2016, Hamburg, Germany. <<http://quintetnet.hfmt-hamburg.de/SMC2016/>>. <hal-01346797>
- Tsubasa Tanaka, Brian Bemman, David Meredith. INTEGER PROGRAMMING FORMULATION OF THE PROBLEM OF GENERATING MILTON BABBITT'S ALL-PARTITION ARRAYS. *The 17th International Society for Music Information Retrieval Conference*, Aug 2016, New York, United States. <hal-01467883>
- Kevin Sanlaville, Gérard Assayag, Frédéric Bevilacqua, Catherine Pelachaud. Modèles Probabilistes pour l'Interaction entre agents. *Workshop Affect • Compagnon Artificiel • Interaction (WACAI 2016)*, Jun 2016, Brest, France. 2016, <<http://www.enib.fr/wacai/>>. <hal-01379649>
- Daniele Ghisi, Carlos Agon. Real-Time Corpus-Based Concatenative Synthesis for Symbolic Notation. *TENOR Conference*, May 2016, Cambridge, United Kingdom. *Proceedings of the TENOR conference*. <hal-01393052>
- Karim Haddad, Carlos Agon. OMLILY: FILLING THE NOTATIONAL GAP BETWEEN COMPOSITION AND PERFORMANCE. *Second International Conference on Technologies for Music Notation and Representation, TENOR 2016*, May 2016, Cambridge, United Kingdom <<http://tenor2016.tenor-conference.org/program.html>>. <hal-01456511>
- Jérémie Garcia, Xavier Favory, Jean Bresson. Trajectoires: a Mobile Application for Controlling Sound Spatialization. *CHI EA '16: ACM Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems.*, May 2016, San Jose, United States. pp.4, <10.1145/2851581.2890246>. <hal-01285852>
- Jérôme Nika, Marc Chemillier, Gérard Assayag. Guider l'improvisation musical homme-machine: une synthèse sur le système ImproteK. *Journées d'Informatiques Musicales (JIM) 2016*, Mar 2016, Albi, France. <hal-01361233>
- Adrien Ycart, Jean Bresson, Florent Jacquemard, Slawek Staworko. Une approche interactive pour la transcription rythmique dans OpenMusic. *Journées d'Informatique Musicale 2016*, Mar 2016, Albi, France. *Journées d'Informatique Musicale 2016*, 2016, *Journées d'Informatique Musicale 2016*. <hal-01298806>

Rémi Lajugie, Piotr Bojanowski, Philippe Cuvillier, Sylvain Arlot, Francis Bach. A weakly-supervised discriminative model for audio-to-score alignment. 41st International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Mar 2016, Shanghai, China. Proceedings of the 41st International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP). <<http://www.icassp2016.org/>>. <hal-01251018>

Jean Bresson, John Maccallum, Adrian Freed. o.OM: Structured-Functional Communication between Computer Music Systems using OSC and Odot. ACM SIGPLAN Workshop on Functional Art, Music, Modeling & Design (FARM '16), 2016, Nara, Japan. Proceedings of ACM SIGPLAN International Conference on Functional Programming (ICFP'16) -- Workshop on Functional Art, Music, Modeling & Design (FARM). <10.1145/<http://dx.doi.org/10.1145/2975980.2975985>>. <hal-01353794>

■ Chapitres d'ouvrages

Gérard Assayag. Improvising in Creative Symbolic Interaction. Jordan B. L. Smith; Elaine Chew; Gérard Assayag. *Mathematical Conversations: Mathematics and Computation in Music Performance and Composition*, World Scientific; Imperial College Press, pp.61 - 74, 2016, Lecture Notes Series, 978-981-3140-09-7. <hal-01378904>

Jean-Louis Giavitto, Antoine Spicher. A Topological Approach of Musical Relationships. Jordan B L Smith (National Institute for Advanced Industrial Research and Technology (AIST) Japan); Elaine Chew (Queen Mary University of London, UK); Gérard Assayag (IRCAM - UPMC - CNRS, Science and Technology of Music and Sound Lab, France). *Mathematical Conversations - Mathematics and Computation in Music Performance and Composition*, Lecture Notes Series, Institute for Mathematical Sciences, National University of Singapore (32), World Scientific, pp.283--298, 2016, 978-981-3140-09-7 <<http://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/10046>>. <hal-01377659>

Marco Stroppa, Jean Bresson. Electronic dramaturgy and computer-aided composition in Re Orso. Jean Bresson, Carlos Agon, Gérard Assayag. *The OM Composer's Book 3*, Editions Delatour France / IRCAM-Centre Pompidou, 2016. <hal-01353799>

Moreno Andreatta. Tiling Canons as a key to approach open Mathematical Conjectures. E. Chew, J. Smith and G. Assayag. *Mathematical Conversations*, 32, World Scientific, pp.86-104, 2016, Lecture Notes Series, Institute for Mathematical Sciences, National University of Singapore: <<http://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/10046>>. <hal-01461227>

Moreno Andreatta. Formal and Computational Models in Popular Music. Zoï Kapoula, Marine Vernet *Aesthetics and Neuroscience. Scientific and Artistic Perspectives*, Springer, pp. 257-269, 2016, <http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-46233-2_16>. <hal-01461216>

■ Ouvrage

Jean Bresson, Carlos Agon, Gérard Assayag. *The OM Composer's Book 3*. Editions Delatour France / IRCAM-Centre Pompidou, 2016. <hal-01354935>

Jordan B. L. Smith; Elaine Chew; Gérard Assayag. *Mathematical Conversations: Mathematics and Computation in Music Performance and Composition*. Feb 2015, Singapour, Singapore. 32, World Scientific; Imperial College Press, 2016, Lecture Notes Series, Institute for Mathematical Sciences, National University of Singapore, 978-981-3140-09-7. <<http://www.worldscientific.com>>. <hal-01378897>

■ Posters

Ken Déguernel, Emmanuel Vincent, Gérard Assayag. Improvisation musicale multidimensionnelle dans le paradigme OMax. Journées Jeunes Chercheurs en Acoustique, Audition et Signal, Nov 2016, Paris, France. 2016. <hal-01437490>

■ Rapports

Tsubasa Tanaka. Post-doc report 2015 - 2016 Tanaka Tsubasa (IRCAM). [Research Report] IRCAM. 2016. <hal-01437027>

Théis Bazin. Deep learning for musical scenario inference and prediction: Application to structured co-improvisation. [Intership report] Ircam UMR STMS 9912. 2016. <hal-01388645>

Franck Delaplace, Cinzia Di Giusto, Jean-Louis Giavitto, Hanna Klauedel. Activity Networks with Delays An application to toxicity analysis. [Research Report] Laboratoire d'Informatique, Signaux, et Systèmes de Sophia-Antipolis (I3S) / Equipe BIOINFO MDSC - Modèles Discrets pour les Systèmes Complexes. 2016. <hal-01152719v2>

Samuel Bell-Bell: Étude du contrôle adaptatif de processus dynamiques dans les systèmes multimédia interactifs, Stage Master 2 ATIAM, Ircam/UPMC, 2016.

■ Thèses

Grigore Burloiu. *Dynamic Music Representations for Real-Time Performance: From Sound to Symbol and Back*. Politehnica University of Bucharest, 2016. English. <ETI-B U. Bucharest-246/30.09.2016> <<http://www.sdetitb.pub.ro/teza/smallview/66>>

Philippe Cuvillier. On temporal coherency of probabilistic models for audio-to-score alignment. *Signal and Image Processing*. UPMC - Paris 6 Sorbonne Universités, 2016. English. <tel-01448687>

Clément Poncelet Sanchez. *Model-Based Testing Real-Time and Interactive Music Systems*. Other [cs.OH]. EDITE, 2016. English. <tel-01443327>

Jérôme Nika. Guiding human-computer music improvisation: introducing authoring and control with temporal scenarios. *Sound [cs.SD]*. UPMC - Université Paris 6 Pierre et Marie Curie, 2016. English. <tel-01361835>

Hélianthe Caure. *Canons rythmiques et pavages modulaires*. Algorithmes et structure de données [cs.DS]. Université

Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2016. Français. <NNT: 2016PA066126>. <tel-01338353v2>

Dimitri Bouche. Processus compositionnels interactifs: Une architecture pour la programmation et l'exécution des structures musicales. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2016.

Charles de Paiva Santana. The Musical Score as an Instance: Essays in Computer-Assisted Analysis. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, Université de Campinas, 2016.

Marlon Schumacher. A Framework for Computer-Aided Composition of Space, Gesture, and Sound. Conception, Design, and Applications. McGill University, 2016.

ÉQUIPE ANALYSE DES PRATIQUES MUSICALES

■ Articles dans des revues à comité de lecture

Bacot, B., Féron, F.X. « The Creative Process of Sculpting the Air by Jesper Nordin: Conceiving and Performing a Concerto for Conductor with Live Electronics », *Contemporary Music Review*, 2016, vol.35 n°4-5 halshs-01422550v1

Besada, J.L. « Música contemporánea española en una discográfica austriaca ». *Revista de Musicología XXXIX(1)*, 2016, p. 319-332.

Canonne, C. « Du concept d'improvisation à la pratique de l'improvisation libre », *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*, 2016 vol.47, n°1, pp.17-43 hal-01429833

Donin, N., Campos, R. "Réactiver des situations passées ? Du re-enactment à l'histoire pragmatique", *Raisons Pratiques*, 2016, n°25, pp.247-288 hal-01429136

Donin, N., Traube, C. "Tracking the Creative Process in Music: New Issues, New Methods", *Musicae Scientiae*, 2016 vol.20, n°3, pp.283-286 hal-01429143

Fryberger A. « L'évaluation par les pairs en musique contemporaine en France et aux Etats-Unis ». *Circuit: musiques contemporaines*, 2016, Commander une oeuvre: Mécanismes et influences, 26 (2), pp.15-27 hal-01429866v1

Fryberger, A., Lorenzon, M. « Risky Gifts and Uncertain Business: A Discussion of Results from a Survey on Commissioning in New Music ». *Circuit: musiques contemporaines*, 2016, Commander une oeuvre: Mécanismes et influences, 26 (2), pp.39-50 hal-01429891v1

Zattra, L., Donin, N. "A questionnaire-based investigation of the skills and roles of Computer Music Designers", *Musicae Scientiae*, 2016 vol.20, n°3, pp.436-456 hal-01429144

■ Numéro thématique de revue

Donin, N., Traube, C. (sous la direction de), *Tracking the Creative Process in Music*, *Musicae Scientiae* special issue (vol.20, n°3) SAGE, 2016, hal-01429142

■ Ouvrages et chapitres d'ouvrages

Bacot, B. Infra-sons et basses fréquences: le tangible dans l'écoute et la matérialité du studio, dans Philippe Le Guern. *Où va la musique ? Numérimorphose et nouvelles expériences d'écoute*, Presses des mines, 2016, hal-01431879v1

Besada, J.L. « Musique, science et crise: quel rapport ? ». Dans *Les arts en [temps de] crise* (sous la dir. de Antonia María Mora Luna, Pedro Ordóñez Eslava). Paris: L'Harmattan, 2016, p. 113-129.

Canonne, C. "Quelle éthique pour l'improvisation collective libre ? " in *Pratiques de l'improvisation*, BSN Press, 2016, pp.97-114, hal-01429850

Donin, N. "Nécessité des éditions Contrechamps. Une analyse-témoignage " in Philippe Albèra: *Un sentiment d'urgence*. Contrechamps, Archipel et la musique contemporaine. Entretiens avec Alfredo Descalzi, La Baconnière Arts, 2016, pp.257-262, hal-01429139

Feneyrou, L. (sous la direction de), Danilo Cargnello. *Les Formes fondamentales de la présence humaine chez Binswanger*, Vrin, 2016, hal-01446499

Feneyrou, L. "Introduction" in Danilo Cargnello. *Les formes fondamentales de la présence humaine chez Binswanger*, Vrin, 2016, pp.7-34, hal-01446520

Feneyrou, L. "Musica, palcoscenico, virtù. Per Massimiliano Robespierre di Giacomo Manzoni" in Giacomo Manzoni. *Pensare attraverso il suono*, Mudima, 2016, pp.137-155, hal-01446503

Zattra, L. "Les écriture des musiques informatiques mixtes à la lueur des sources documentaires". In *Musique et Technologie. Regards sur les musiques mixtes*, Marc Battier, Evelyne Gayou, Daniel Teruggi eds., *Portraits polychromes*, INA Institut National de l'Audiovisuel, 2016, pp. 195-230.

■ Communications dans des conférences internationales

Bacot, B. « Performing Dub with Musical Interfaces: Toward a Gestural Analysis of Creativity in Electronic Music », *IASPM UK & Ireland Conference 2016: « Popular Music Creativity: Practice and Praxis »*, Brighton, The Clarendon Center, 9 septembre 2016.

Bacot, B. « Gesture as a Musical Parameter: Conducting with Live Electronics in Sculpting the Air by Jesper Nordin » (avec F.X. Féron), *Porto International Conference on Musical Gesture as Interface*, Universidade Católica Portuguesa, 19 mars 2016.

Canonne, C. « Rehearsing Free Improvisation? », 4th *Performance Studies Network Conference*, 2016, [canonne:hal-01429863] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01429863>

Canonne, C., Aucouturier, J.-J. "The experience of collective improvisation", 24th *Conference of the International Association of Empirical Aesthetics*, 2016, hal-01429875

- Donin, N. « Creative process research and festivals: issues and prospects », conférence invitée, colloque international « European New Music Festivals as Agorai: Music, Creativity, Politics and History » (Simone Heilgendorff, dir.), Universität Salzburg/Uni Mozarteum, 11-12 mars 2016 (invité)
- Donin, N. « Präsentation des Forschungsprojekts GEMME », workshop « Die Musik der Gesten. Körperliche Dimensionen in der zeitgenössischen Musik: Potentiale und Grenzen », Berlin, 31 mars 2016 (invité)
- Fryberger, A. « Transculturality and New Music - terms and contexts », Establishing Transcultural New Music - bridging a gap or re-inventing exoticism?, Anneliese Brost Musikforum Ruhr, Bochum, Allemagne, 24-26 novembre 2016.
- Zattra, L. "Collaboration and Musical Assistants at IRCAM, CCRMA, and CSC", Conference: Alternative Histories of Electronic Music, London, Science Museum Research Centre, 14-15 April 2016, <https://ahem2016.wordpress.com/>
- Zattra, L. "Philology and Oral History: The Story of Computer Research in Luigi Nono's Prometeo. Tragedia dell'Ascolto (1981-5)". Utopian Listening. A Workshop on Luigi Nono's Late Electroacoustic Works. Technologies, Aesthetics, Histories, Futures, Tufts University, in Partnership with Harvard University, March 23-26, 2016.
- **Communications dans des conférences nationales et séminaires**
- Bacot, B. « L'incarnation de l'instrumentalité dans la musique électronique », Quatrième journée des jeunes chercheurs du GREAM, Strasbourg, Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme - Alsace, 11 mars 2016.
- Bacot, B. « Geste et musique électronique: une approche organologique située », séminaire du Centre de Recherche en Ethnomusicologie, Nanterre, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, 15 février 2016.
- Besada, JL, « Retos del análisis genético in vivo de la composición musical. El caso de Hèctor Parra ». IX Congreso de la Sociedad Española de Musicología Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, novembre.
- Besada, JL, « L'émergence de l'émergence: métaphores biologiques chez Hèctor Parra ». Colloque interdisciplinaire L'émergence en musique, dialogue des sciences. Saint Quentin-en-Yvelines: Université de Versailles, mai.
- Cross, J. « Franchir les seuils. Espace, temps, modernisme ... et musique spectrale ». Séminaire recherche & technologie, Ircam, Paris, juillet
- Donin, N. « Réactivations musicales et artistiques », séminaire « La reconstitution - processus heuristique et/ou objet de médiation ? » (Ateliers du Campus Condorcet 2015-1016), mercredi 6 juillet 2016, Centre Alexandre Koyré (Paris).
- Feneyrou, L. "Musique et psychose", Communication au séminaire de l'Ecole française de Daseinsanalyse, <http://www.daseinsanalyse.fr/> hal-014446579
- Feneyrou, L. « Les Soldats de Bernd Alois Zimmermann et la sphéricité du temps », colloque « L'idée d'espace sensible dans la dramaturgie musicale: vers le présent ». Université de Paris-8, 7 avril.
- **Comptes rendus d'ouvrages**
- Donin, N. "L'Occupation allemande ou la musique mise au pas", Critique, 2016, n°829-830, pp.534-539 hal-01429147
- **Thèse**
- Fryberger, A. De l'évaluation en musique contemporaine en France et aux Etats-Unis: jurys de pairs, commandes d'œuvres et médias sociaux. Jury: Esteban Buch, Christine Détrez, Nicolas Donin, Timothy Dowd, Pierre-Michel Menger, Hyacinthe Ravet. EHESS Paris, jeudi 22 septembre 2016. Mention TB avec félicitations à l'unanimité.
- **Autres**
- Feneyrou, L. « Biagio Marin », Conférence, 2016, n°42, pp.599-619 hal-014446517
- Feneyrou, L. « Biagio Marin. Pages istriennes », Conférence, 2016, n°42, pp.620-645 hal-014446513
- Feneyrou, L. « Bolaffio 4 aneddoti e 6 poesie », *Il Giotto*, 2016, n°2, pp.61-77 hal-014446524
- Feneyrou, L. « Mark Andre. Parcours de l'œuvre », BRAHMS, 2016, hal-014446545
- Feneyrou, L. « Sylvano Bussotti. Parcours de l'oeuvre », BRAHMS, 2016, hal-014446541
- Laura Zattra, "Analyse de *Stria* de John Chowning", analyse interactive, ANALYSES Ircam, 2016 <http://brahms.ircam.fr/analyses/Stria/>.

LES PRINCIPAUX LOGICIELS

NOUVEAUTÉS DÉVELOPPEMENT 2016

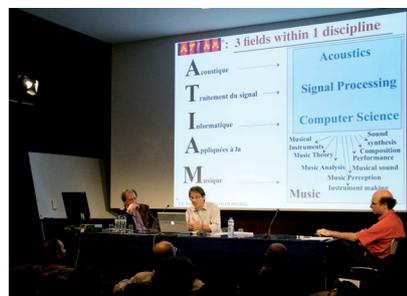
Logiciel	Équipe*	Fonctions**
Spat	EAC	Bibliothèque d'outils Max pour la spatialisation et la réverbération <i>Nouveautés: mise à jour de la version 4; correction de bugs et améliorations mineures. Amélioration de la version Windows (stabilité et performances). Ébauche de la version 5 (pour 2017)</i>
Tosca	EAC	Plugin de communication OSC <i>Nouveautés: mise à jour mineure avec les derniers SDK Protools et VST</i>
panoramix	EAC	Environnement de mixage et post-production <i>Nouveautés: préparation de la première release (pour 2017)</i>
Spat Revolution	EAC/Flux	Environnement de spatialisation <i>Nouveautés: préparation et test de la première release (pour 2017)</i>
OpenMusic	RepMus	Environnement d'aide à la composition: modélisation, visualisation, programmation de structures musicales <i>Nouveautés: système d'ordonnancement et d'exécution dynamique de structures musicales, bibliothèque RQ pour la quantification rythmique, nouvelles interfaces OM-Spat, bibliothèques support audio, MIDI, OSC</i>
Antescofo	RepMus	Suivi de partition et développement de système musicaux interactifs <i>Nouveautés: version 0.92, version Linux pour PD, extension du traitement de l'OSC, extension de la librairie (lecture midi, traitement des BPF), système acteurs, documentation en-ligne (360 pages)</i>
ImproteK	RepMus	Système de co-improvisation musicale homme-machine guidé par un scénario temporel <i>Nouveautés: optimisation du module de rendu audio, nouvelle version multi-instances (plusieurs sources et scénarios en simultané et synchronisés), agents dynamiques pouvant être intégrés à une maquette OpenMusic</i>
Somax	RepMus	Système de co-improvisation musicale homme-machine guidé par une écoute réactive <i>Nouveautés: ré-implémentation en Python introduisant une organisation modulaire et hiérarchique permettant de construire de nouveaux types d'écoutes et de comportements à partir de briques élémentaires</i>
Orchids	RepMus	Environnement d'aide à l'orchestration: sortie version 0.9.2 <i>Nouveautés: qualité améliorée des solutions, de l'analyse des partiels, multi-threading, correction de la base de données, gestion des temporalités de solution, ajout de la spatialisation, Correction de nombreux bugs</i>
Mubu & friends	ISMM	Librairie Max pour la représentation et de traitement du signal audio et gestuel. <i>Nouveautés: 5 releases 1.8.11 à 1.9.1, corrections de bugs, ajouts de PiPo modules, extension mubu.process avec buffer/polybuffer~, segmentation syllabique, mubu.play~, amélioration du chainage des PiPos, modélisation temporelle des segments, layout 2D Unispring, amélioration de la documentation, nouvelle version des objets mubu xmm</i>
CataRT	ISMM	Synthèse concaténative par corpus. <i>Nouveautés 1) version standalone: export MuBu. 2) version MuBu: patch avec live mosaicing 3) MIMES: exemple de design sonore avec la voix et capteurs (projet Skat-VG)</i>
Soundworks, WavesJS (WebAudio / HTML5)	ISMM	Frameworks d'interaction distribuée/collective pour terminaux mobiles. <i>Nouveautés: Bluetooth beaconing (mesure de proximité des terminaux), première version complète avec filtres et descripteurs sonores (MFCC, segmentation), révision complète de l'API avec documentation, révision de la configuration, composants de synthèse et d'effets web audio fondée sur l'abstraction de AudioUnit, nouveaux exemples d'applications</i>

Gesture & Sound	ISMM	Ensemble d'objets Max pour l'interaction gestuelle <i>Nouveautés: objets filtering, FFTspectrumn, waveletspectrum, vecdisplay</i>
IAE (Interactive Audio Engine)	ISMM	Librairie C++ pour l'audio interactif et les synthèse sonores (granulaires/concaténatives) avec MuBu. <i>Nouveautés: version binaire pour openFrameworks, enregistrement et update kd-tree</i>
PiPo SDK	ISMM	Librairie C++ pour l'interfaçage de plugins d'analyse audio et gestuelle <i>Nouveautés: révision du code et documentation, exemple d'application avec Juce (JucePipoOSC)</i>
XMM	ISMM	Librairie de modélisation probabilistes pour la reconnaissance de geste et le mapping <i>Nouveautés: version client serveur avec Node.js et client HTML. Exemple d'utilisation</i>
SuperVP for Max	ISMM/ AnaSyn	Ensemble d'objets Max pour de traitement temps-frequence basé sur SuperVP <i>Nouveautés: v 2.18.1, et 2.18.2 avec l'ajout de supervp.sfplay~, amélioration d'efficacité et stabilité</i>
ircamdescriptor~	ISMM/ AnaSyn	Objet Max et pipo d'analyse de descripteurs audio basé sur la bibliothèque de AS <i>Versions 0.9.5, 0.9.6: nouveau type de fenêtre boxcar et unités pour la taille de la fenêtre, amélioration de l'analyse offline, de l'accès aux paramètres de bandes</i>
IRCAM Beat	AnaSyn	Bibliothèque d'estimation des positions de temps et du tempo <i>Nouveauté: ajout du Swing factor</i>
The Snail	AnaSyn / S3AM	Analyseur et Accordeur temps-réel <i>Nouveautés: portage Windows (application et plugins) et iOS (application)</i>
Modalys	S3AM	Modalys: environnement modulaire de synthèse sonore par modélisation physique <i>Version 3.4.3 - OpenMusic: compatibilité avec OM 6.10; Max/MSP: résolution d'incompatibilités de configuration</i>
SmartInstruments Partie Max	S3AM	Contrôle acoustique actif - Environnement Max <i>Version 0.9.8 Coala V1: passerelle entre les objets gen~ et Coala (filtres et effets recompilés à chaud côté hardware); mise à jour dictionnaire OSC pour contrôler dans Coala les modules gen~ correspondants</i>
SmartInstruments Partie électronique	S3AM	Coala: environnement hardware (électronique, code embarqué) pour le contrôle acoustique actif <i>Version 0.9.7 (V1): ajout d'un dongle WIFI avec un «hotspot» (routeur) sur le Coala pour liaison sans fil. V2.1: Implémentation logicielle liée au prototype V2: écran LCD, switch numériques, potentiomètres numériques</i>

LA TRANSMISSION

PÔLE UNIVERSITAIRE

■ Atiam



© Cyrielle Fiolet

En bref

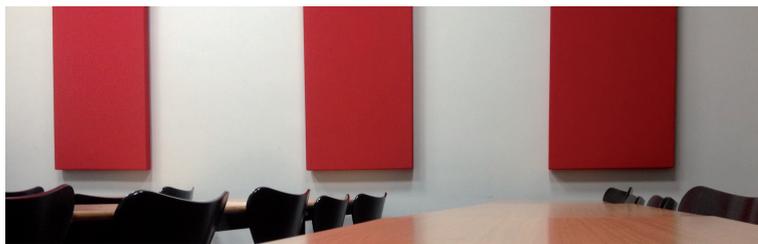
1^{re} promotion	1993
Partenaires	UPMC, Ircam, Télécom ParisTech
Coordination	Moreno Andreatta (Ircam, CNRS) Cyrielle Fiolet (Ircam, Pédagogie et action culturelle)
Correspondants UPMC	Benoît Fabre (master Spl, acoustique) Emmanuel Saint-James (master informatique, SAR)
Équipe enseignante	25 enseignants et intervenants
Niveau	Master 2
Objectifs	Délivrer les connaissances 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

Maquette 2014-2018

Unités d'enseignement - Semestre 3 : de septembre à janvier		
Intitulé de l'enseignement	Code UE	Responsable
Fondamentaux pour Atiam	5AA11	Moreno Andreatta (Ircam, CNRS)
Acoustique musicale	5AA12	Benoît Fabre (LAM, UPMC)
Traitement du signal musical	5AA13	Bertrand David (Télécom ParisTech)
Informatique musicale	5I457	Carlos Agon (Ircam, UPMC)
Projets et applications musicales	5I458	Benoît Fabre (LAM, UPMC)

Unités d'enseignement - Semestre 4 : de février à août		
Intitulé de l'enseignement	Code UE	Responsable
Insertion professionnelle	5I0I1	Isabelle Viaud-Delmon (Ircam, CNRS)
Anglais	5XAN1 ou 5XAN2	Christophe Camard, Sabine Aji (UPMC)
Stage (5 à 6 mois à partir de février)	5AZ50	

3 ANNEXES



© Cyrielle Flolet

Promotion 2015-2016

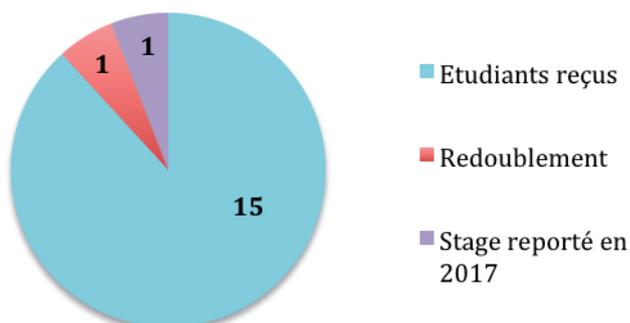
Recrutement	35 candidats Pré-sélection sur dossier, entretien (2 jurys composés de 4 enseignants représentant les différentes disciplines)
Promotion 2015-2016	17 étudiants Établissements d'origine : UPMC, Télécom ParisTech, ENS Cachan, Grenoble INP, UTC, École des Mines de Nancy...

	NOM	Prénom
-	ARBISA	Maxime
1	BAZIN	Théis
2	BELL-BELL	Samuel
3	BITTON	Adrien
4	CARACALLA	Hugo
5	CHIVOT	Anatole
6	COHEN-HADRIA	Alice
7	DASSEUX	Jules
8	DICKERSON	Maxime
9	DORAS	Guillaume
10	GRIMALDI	Vincent
11	MAHE	Pierre
12	MOREAU-GAUDRY	Louis
13	MURGAT	Romain
14	ROSI	Victor
15	SEBAL	Léo
16	THIRIFAYS	Léo



© Deborah Lopatin

Résultats 2015-2016



Réseaux

Annuaire ATIAM	Mis en ligne en septembre 2011 Plus de 100 profils actifs	annuaire-atiam.ircam.fr
Facebook	Depuis 2014 230 mentions « j'aime »	www.facebook.com/MasterATIAM
LinkedIn	Depuis 2007 157 membres	www.linkedin.com, groupe Atiam-Alumni
Atiam.fr	Témoignages d'anciens étudiants A destination des candidats	www.atiam.ircam.fr/temoignages

■ Doctorat de musique: recherche en composition

En bref

1^{re} promotion	2014
Partenaires	Sorbonne Universités, UPMC, université Paris-Sorbonne, Ircam
Coordination	Andrew Gerzso (Ircam, directeur de la Pédagogie et action culturelle)
Suivi	Cyrielle Fiolet (Ircam, Pédagogie et action culturelle)
Objectifs	Permettre à des compositeurs de s'inscrire dans une véritable démarche de recherche musicale, en proposant notamment des projets intégrant une dimension technologique dans le travail de composition

Thèses en cours

Doctorants	Sujet	Direction	École Doctorale
Julia Blondeau	Espaces compositionnels et temps multiples: de la relation forme/matériau	Jean-Louis Giavitto (CNRS, Ircam), Dominique Pradelle (université Paris-Sorbonne - IreMus)	EDITE (2014-2017)
Daniele Ghisi	Interfaces réactives en temps réel pour la composition assistée par ordinateur	Carlos Agon (UPMC, Ircam), Pierre Couprie (université Paris-Sorbonne - IreMus)	EDITE (2014-2017)
Karim Haddad	Étude méthodique de l'ensemble des dimensions constitutives de l'écriture du rythme et de leur perception	Carlos Agon (UPMC, Ircam), Jean-Marc Chouvel (IReMus)	École Doctorale « Concepts et Langages » (2015-2018)

■ New York University

En bref

1^{re} promotion	2015
Partenaires	NYU (Music Technology Program), Ircam
Coordination Ircam	Andrew Gerzso (Ircam, directeur de la Pédagogie et action culturelle) Cyrielle Fiolet (Ircam, Pédagogie et action culturelle)
Équipe enseignante	Tom Mays Interventions d'Andrew Gerzso, de RIMces et chercheurs de l'Ircam
Objectifs	Acquérir des compétences en analyse/synthèse temps réel, composition assistée par ordinateur en temps réel et spatialisation (utilisation de Max, AudioSculpt, Antescofo...); découvrir l'Ircam, ses projets de recherche et des œuvres de son répertoire
Activités additionnelles	Participation aux ateliers du Forum, concerts de la saison...
Étudiants	Printemps 2016: 7 étudiants Automne 2016: 5 étudiants



© Cyrielle Fiolet

■ Master Design sonore

En bref

Mise en place	2011
Partenaires	École supérieure des Beaux-arts TALM site Le Mans, Ircam, ENSCI-Les Ateliers, LAUM
Intervenants Ircam	Olivier Houix, Nicolas Misdariis, Patrick Susini
Niveau	DNSEP / Master 1 et 2
Objectifs	Développer une culture historique et théorique du sonore articulée à celle du champ des arts plastiques et du design d'espaces; développer une culture des savoirs et des pratiques de management de projet par équipe; développer une méthodologie de recherche pour une mise en œuvre des savoirs et compétences en acoustique (avec éléments scientifiques associés) et en ingénierie du son, afin de traduire en une production sonore un projet défini de création



© Cyrielle Fiolet

3 ANNEXES

Programme

Année 4 - master 1	Enseignant	Semestre 7	Semestre 8
Initiation à la recherche, suivi de mémoire, philosophie, histoire des arts		9 ECTS	10 ECTS
Pré-mémoire	Directeur de mémoire	-	10 ECTS
Sociologie: Telling About Society	M. Mazeri	1 ECTS	
Histoire des arts	J. Camelo	2 ECTS	-
Suivi de mémoire	Directeur de mémoire	2 ECTS	-
Histoire et théorie du sonore	P. Langlois	2 ECTS	-
ARC, Digital Lab		2 ECTS	-
Projet plastique, prospective, méthodologie, production		20 ECTS	20 ECTS
Ateliers (recherches personnelles)		2 ECTS	-
Eléments scientifiques	C. Ayrault, LAUM	1 ECTS	-
Création sonore	F. Bourdier	2 ECTS	-
Workshop applicatif ESBA-ENSCI-Ircam		4 ECTS	-
Perception et cognition de l'objet sonore (Ircam)	P. Susini, N. Misdariis	2 ECTS	-
Informatique sonore et technique son	O. Houix	2 ECTS	-
Workshop Arduino 1	M. Donneaud	1 ECTS	-
Méthodologie créative en design sonore 1	L. Germain	2 ECTS	-
Atelier Radio On	P. Langlois,	2 ECTS	-
Pratique professionnelle	D. Flynn	-	-
Séminaire entrepreneurial	C. Morin	-	-
Bilan de fin de semestre 7		2 ECTS	-
Voyage ou stage		-	14 ECTS
Bilan stage ou voyage devant un jury		-	6 ECTS
Langue étrangère		1 ECTS	1 ECTS
Anglais - Le langage comme matière, matériau et matériel	D. Flynn	1 ECTS	-

Année 5 - master 2	Enseignant	Semestre 9	Semestre 10
Méthodologie de la recherche, suivi de mémoire		20 ECTS	-
ARC, Digital Lab		2 ECTS	-
Sociologie: Telling About Society	M. Mazeri	x	
Histoire des arts	J. Camelo	2 ECTS	-
Suivi de mémoire	P. Langlois	2 ECTS	
Création sonore	F. Bourdier	2 ECTS	
Workshop applicatif ESBA-ENSCI-Ircam		4 ECTS	-
Workshop Arduino 2	M. Donneaud	1 ECTS	-
Méthodologie créative en design sonore 2	L. Germain	2 ECTS	-
Informatique sonore et technique son 2	O. Houix	2 ECTS	-
Atelier Radio On	P. Langlois,	2 ECTS	-
Pratique professionnelle	D. Flynn	-	x
Séminaire entrepreneurial	C. Morin	-	-
Anglais - Le langage comme matière, matériau et matériel	D. Flynn	1 ECTS	-
Mise en forme du projet personnel		10 ECTS	-
Ateliers (recherches personnelles)		2 ECTS	-
Bilan de fin de semestre		8 ECTS	-
Epreuves du diplôme		-	30 ECTS
Soutenance du mémoire		-	5 ECTS
Soutenance plastique		-	25 ECTS

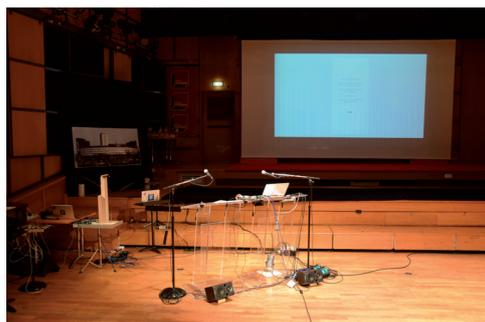
Promotion 2015-2016

Recrutement	Pré-sélection sur dossier, 2 jours de concours 27 dossiers, 14 auditions, 8 candidats sélectionnés
--------------------	---

Année 4 - Master 1	
AUDOUZE	Victor
BOUDGHENE	Emile
BRUNON	Clément
HASSAN	Kinda
NAVARRON	Pierre
MEDJOUB	Lundja
PEDRON	Pierrick
PASQUON	Thomas

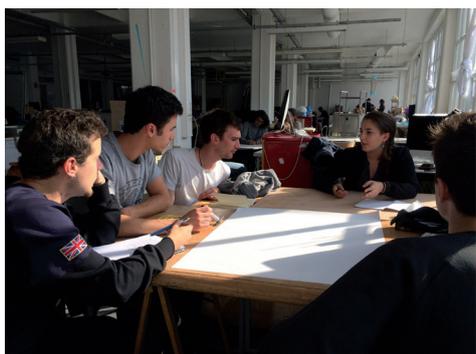
Année 5 - Master 2	
AUBERT	Simon
DENEUX	Janick
DUQUESNOY	Raphaëlle
HEATH	Juliette
HENRY	Thibault
LOISEAU	Romain
RADAKOVITCH	Théo
SOREAU	Tristan
URRIOLABEITIA	Léo

Workshop applicatif 2016



© Cyrielle Fiolet

Partenaire associé	Radio France / Maison de la Radio
Coordination	ENSCI-Les Ateliers
Coordination administrative	Diane Debuissier (ESBA TALM), Cyrielle Fiolet (Ircam), Quentin Lesur (ENSCI)
Encadrement pédagogique	Roland Cahen (ENSCI), Ludovic Germain (ESBA TALM), Simon d'Henin (ENSCI), Olivier Houix (ESBA TALM/Ircam), Justyna Swat (ENSCI), Nicolas Misdariis, Patrick Susini (Ircam)
Collaboration	Norbert Schnell, Projet CoSiMa (Collaborated Situated Media)
Etudiants	30 étudiants du master Design sonore et de l'ENSCI-Les Ateliers répartis en 6 groupes projet
Dates	Du 10 au 21 octobre 2016 Rendu final à la Maison de la Radio le 21 octobre 2016



© Patrick Susini



© Cyrielle Fiolet



© Cyrielle Fiolet

CURSUS DE COMPOSITION ET D'INFORMATIQUE MUSICALE

■ Cursus 1 année 2015/2016

Effectif	10 compositeurs : A. Alsina Tarres, H. Cheng, S. Fallahzadeh, T. Herrmann, K. Juillerat, G. Lorusso, JdD. Magdaleno, F. Munizaga, D. Rotella, L. Sylvestre
Équipe pédagogique (RimCe)	Éric Daubresse, Marco Liuni, Jean Lochard, Grégoire Lorieux, Mikhail Malt
Durée de la formation	8 mois, 545h de formation/stagiaire
Compositeurs invités	Franck Bedrossian, Marco Stroppa, Marco Momi, Francesco Filidei, Édith Canat de Chizy
Workshop	1 workshop improvisation et électronique encadré par A. Markeas et V. Le Quang (Cnsmdp)
Concert du Cursus	15 avril 2016, Centre Pompidou, Grande salle
Contenu de la formation	Panorama complet du poste de travail du compositeur utilisant l'informatique et les nouvelles technologies, le Cursus s'organise autour de cours théoriques, de travaux pratiques en studio et de rencontres avec les équipes scientifiques. Chaque étape du programme est ponctuée par une étude permettant de valider les acquis et débouche sur la présentation d'un projet pour instrument soliste et électronique, donnée en concert le 15 avril 2016. À l'issue de cette année de formation, 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
Partenaires	Cnsmdp et HEM de Genève
Musiciens participant au concert (Cnsmdp)	Violaine Despeyroux alto, Youmi Kim soprano, Nicolas Loubaton alto, Nataliya Makovskaya guitare, Ludivine Moreau flûte, Jonathan Radford saxophone, Rémy Reber guitare, Marina Ruiz soprano, Jean-Étienne Sotty accordéon, Thibaut Trosset accordéon



© Cyrielle Fiolet

Promotion Coursus 1^{ère} année 2015/2016

■ Coursus 2 année 2015/2016

Effectif	4 compositeurs: Emanuele Palumbo, Joshua Bell, Frédéric Le Bel, Remy Canedo
Équipe pédagogique (RimCe)	Éric Daubresse, Marco Liuni, Grégoire Lorieux, Mikhail Malt
Durée de la formation	720h de formation (octobre-décembre) et accompagnement individualisé par un RimCe
Contenu de la formation	Cette deuxième année du Coursus (Coursus 2) est conçue dans un esprit d'expérimentation et de professionnalisation. Le compositeur travaille avec des musiciens professionnels, encadré par un RimCe et son projet artistique est présenté dans le cadre de la saison de l'Ircam ou du festival ManiFeste
Jonathan Bell	Accompagnement des équipes pédagogique et scientifique de l'Ircam sur son projet pour ensemble vocal et chœur, sans production Ircam
Remy Canedo	<i>Clusterfuck</i> pour quatuor à cordes et électronique (pour TanaInstruments hybrides). Avec le quatuor Tana. Création ManiFeste-2016, le 25 juin 2016 dans la grande Salle du Centre Pompidou
Frédéric Le Bel	Recherche artistique sur le développement d'un outil de classification non supervisée basé sur les descripteurs audio. Création <i>Alors que le monde est décomposé</i> , pour piano et électronique, par Wilhem Latchoumia le 19 mai 2016 à l'Ircam, studio 5
Emanuele Palumbo	<i>Artaud Overdrive</i> pour petit ensemble, 3 dispositifs Listen et électronique. Avec l'ensemble Linea. Création ManiFeste-2016 le 16 juin 2016 dans la grande salle du Centre Pompidou



© DR

Frédéric Le Bel et Wilhem Latchoumia, Ircam, Studio 5



© DR

Remmy Canedo



© Hervé Véronèse Centre Pompidou

■ Projet hors Coursus issu du partenariat Ircam/Fresnoy studio national des arts contemporains

Installation numérique *Artefact #0 digital necrophony*, projet de 2^e année de Mathilde Lavenne, étudiante au Fresnoy, création musicale par Daniel Cabanzo (promotion Coursus 2014/2015). L'installation a été présentée dans le cadre de l'exposition «Panorama», le rendez-vous annuel de la création au Fresnoy, du 7 octobre au 31 décembre 2016.

■ Formation professionnelle (janv-déc 2016)

Saison 15/16	Dates	Durée	Stagiaires	Formateurs
Audiosculpt avancé	22-23 janv	12h	2	J. Lochard
Max initiation	1 ^{er} -6 fév	36h	8	J. Lochard, L. Pagliei
Spatialisation sonore	11-13 fév	18h	11	E. Daubresse
Improvisation avec Omax	19-20 fév	18h	4	M. Malt, B. Levy
Captation du geste	10-12 mars	18h	8	E. Flety, F. Bevilacqua, J. Lochard
Max interactions	18-19 mars	12h	5	G. Lorieux
Design sonore: Définir et concevoir une identité sonore	22-25 mars	24h	6	J. Lochard, N. Misdariis, P. Susini
Jitter	11-16 avril	36h	9	Y. Philippe, M. Liuni
Max projet	9-14 mai	36h	5	Equipe RimCe
Antescofo	27-28 mai	12h	3	G. Lorieux
Saison 16/17	Dates	Durée	Stagiaires	Formateurs
Max initiation certifiante niv 1	3-8 oct	36h	9	G. Lorieux, M. Liuni
OpenMusic initiation	14-15 oct	12h	5	M. Malt
Audiosculpt initiation	18-19 nov	12h	3	J. Lochard
Jitter	28 nov-3 déc	36h	5	Y. Philippe, M. Liuni
Spatialisation sonore	5-7 déc	18h	3	L. Pagliei
OpenMusic perfectionnement	9-10 déc	12h	4	M. Malt
16 formations proposées	58 jrs	348h	92	11 formateurs

3 ANNEXES

Mise en place deux certifications Max depuis septembre 2016: Max initiation et Max perfectionnement. Ces certifications ont pour but d'évaluer le niveau des stagiaires sur Max en testant leur capacité à concevoir, implémenter et utiliser des applications créées avec le logiciel. Les résultats obtenus permettent de situer les stagiaires sur une échelle de compétences.

■ Formations à la carte

Public	Dates	durée	stagiaires	contenu	formateurs
Étudiants 3 ^e année filière son de la Femis	26-27 avril, 3-4 mai	30h	6	Max pour le Spat, plugs Ircam flux, AudioSculpt	J. Lochard
Groupe CIEE (étudiants universités américaines)	6 juin, 1 ^{er} juil	100h	7	Max, introduction à MaxforLive, au Spat et à AudioSculpt. Projet personnel en fin de stage	J. Lochard, S. Tarakajian



© Éric Laforque

Jean Lochard

■ Film Images d'une œuvre

Images d'une œuvre n°21 *SIMPLEXITY, la beauté du geste* de Thierry De Mey

Film de Philippe Langlois, durée 14 min

Production Ircam

Projection le 3 juin à l'Ircam, salle Stravinsky

Public: environ 50 personnes



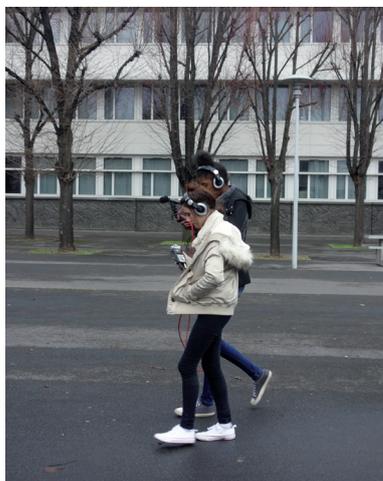
© Thierry De Mey

Répetition *SIMPLEXITY, la beauté du geste* dans les studios de Charleroi Danse

LES ATELIERS DE LA CRÉATION

■ Coordination

Direction des Publics, Centre Pompidou : Marie-Hélène Vincent-Choukroun
Département Pédagogie et action culturelle : Chloé Breillot et Florence Grappin



© Pauline Cortinovis

Captations sonores dans la cour du lycée du projet de Vitry

■ Chiffres clés

- 3 établissements scolaires (2 collèges et 1 lycée);
- 3 académies (Versailles, Créteil et Paris);
- 4 classes;
- 64 élèves au total;
- 27 heures de face à face pédagogique.



© Pauline Cortinovis

Séances de montage en classe avec Grégoire Lorieux

■ La journée de restitutions organisée à Paris

116 élèves étaient présents lors de la journée de restitutions nationale organisée à l'Ircam le 31 mars 2016



© Hervé Véronèse

Les élèves présentant leur projet lors de la journée nationale organisée à l'Ircam (studio 5) le 31/03/2016



© Hervé Véronèse

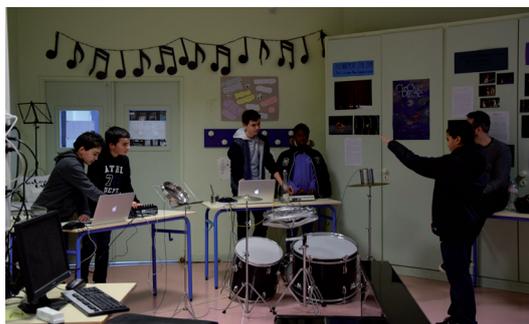
Des élèves visitent la chambre anéchoïque à l'Ircam

Ville	Établissements	Classe	Œuvre étudiée	Partenaire arts visuels	Partenaire arts du son
Bourgoin-Jallieu	Lycée des Métiers des Arts et Techniques de l'Industrie Jean-Claude Aubry	T1 ^e CAP Menuiserie	<i>Course contre l'orage</i> , Maxime Lamarche, 2015	IAC de Villeurbanne	Grame, Centre national de création musicale
Bellegarde-sur-Vaierine	Lycée polyvalent Saint- Exupéry	2 ^{de} Gestion-Administration	<i>Insulae</i> , Benoît Billotte, 2015	IAC de Villeurbanne	Grame, Centre national de création musicale
Grenoble	Institut des Métiers et des Techniques	Apprentis CFA	<i>Décors et désastres</i> , Didier Faustino, 2013	Magasin CNAC	Grame, Centre national de création musicale
Paris	Lycée Marcel Deprez	T1 ^e CAP électro-technique	<i>Number 26 A</i> , Jackson Pollock, 1948	Centre Pompidou	Ircam
Vitry	Lycée Adolphe Chérioux	1 ^{ère} pro electro-technique	<i>3 cercles désaxés</i> , Felice Varini, 2005	MAC/VAL	La Muse en Circuit

LE PARCOURS D'ÉDUCATION ARTISTIQUE ET CULTURELLE

Encadrement pédagogique: Grégoire Lorieux

Coordination: Chloé Breillot et Florence Grappin



© Chloé Breillot

Restitution publique de la classe de 4^{ème} au collège Champollion

■ Chiffres clés

- 3 établissements scolaires (2 collèges et 1 lycée);
- 3 académies (Versailles, Créteil et Paris);
- 4 classes;
- 64 élèves au total;
- 27 heures de face à face pédagogique.

3 ANNEXES

Ville	Établissement scolaire	Niveau / section classe	Thématique travaillée
Paris	Collège Montgolfier	5 ^e	Objets augmentés
Noisy-le-Grand	Espace F. Cabrini	Terminale Scientifique	Son et espaces
Voisins-le-Bretonneux	Collège Champollion	4 ^e	Son et mouvements

LE PARCOURS MUSIQUE MIXTE

Encadrement pédagogique: Grégoire Lorieux

Coordination: Chloé Breillot et Florence Grappin



© Florence Grappin

Répétitions en studio 5 à l'Ircam

■ Chiffres clés

- 7 stagiaires;
- 7 professeurs d'instruments associés;
- 28h de face à face pédagogique avec un Réalisateur en informatique musicale chargé de l'enseignement et un ingénieur du son;
- 1 date de restitutions en fin de parcours;
- 1 date de reprise prévue dans le cadre de l'académie ManiFeste 2017.



© Florence Grappin

Concert de fin de parcours à l'auditorium du CRR d'Aubervilliers, le 1^{er} décembre 2016

Type de parcours	Enseignant	Pièce	Stagiaires	Face à face pédagogique
Parcours répertoire flute alto, mezzo-soprano	Sophie Deshayes (flute), Paul-Alexandre Dubois (chant)	<i>Altra Voce</i> , Luciano Berio	2	7h
Parcours répertoire contrebasse	Jean-Christophe Deleforge	<i>Vola</i> , Pierre Jodlowski	1	7h
Parcours répertoire trombone	Laurent Madeuf	<i>Animus</i> , Luca Francesconi	1	7h
Parcours répertoire cor, trompette, trombone	Patrice Petidier (cor), Pascal Clarhaut (trompette), Laurent Madeuf (trombone)	<i>Breath and Break</i> , Ivan Fedele	1	7h

LA RENCONTRE MÉTIER

■ Chiffres clés

- 9 rencontres métiers;
- 9 établissements scolaires de toute la France;
- 355 élèves touchés.



© Chloé Breillot

Lorenzo Pagliei, Réalisateur en Informatique Musicale Chargé de l'Enseignement, présente son parcours aux élèves du lycée Marie Curie

Métier/thématique	Classe/nb d'élèves	Établissement	Ville/département
Ingénieur du son	20 élèves, 1 ^{ère} et Terminale (éducation musicale)	Institut de l'Assomption	Paris (75)
Réalisateur en Informatique Musicale Chargé de l'Enseignement	22 élèves de collège	CAC 93, Collège Jacques Jorissen	Drancy (93)
Réalisateur en Informatique Musicale Chargé de l'Enseignement	32 élèves de 1 ^{ère} bac professionnel automobile	Lycée professionnel Arthur Rimbaud	Garges les Gonesse (95)
Réalisateur en Informatique Musicale Chargé de l'Enseignement	52 élèves de CM1 et CM2	École Paul Langevin	Villiers le Bel (95)
Réalisateur en Informatique Musicale Chargé de l'Enseignement	29 élèves de terminales spécialité musique	Lycée Marie Curie	Versailles (78)
Doctorante/espaces acoustiques et cognitifs	21 élèves de terminale S	Lycée Racine	
Réalisateur en Informatique Musicale Chargé de l'Enseignement	12 élèves 1 ^{ère} et Terminale option musique	Lycée Ancénis Saint-Joseph	Ancenis (44)
Doctorant / la synthèse vocale	93 élèves/3 ^{ème} (physique, chimie et éducation musicale)	Collège Romé de l'Isle	Gray (70)
Ingénieur du son	25 élèves/6 ^{ème}	Collège Evariste Gallois	Paris (75)

LES PLATEFORMES DU RÉSEAU ULYSSES

■ La plateforme ULYSSES, outil d'appels à candidatures



Adresse de connexion: www.ulysses-network.eu

Chiffres clés

Depuis 2012:

- 69 appels à candidatures organisés;
- 29 structures organisatrices;
- 20736 utilisateurs inscrits;
- 4245 artistes candidats;
- 6253 œuvres ajoutées à la base.

En 2016:

- 11 appels à candidatures lancés via la plateforme;
- 11 structures organisatrices dans le milieu des musiques nouvelles et de la recherche universitaire;
- 885 artistes candidats.

■ La plateforme communautaire ULYSSES

Un outil social en ligne destiné aux jeunes artistes et aux professionnels du secteur des musiques nouvelles.

Adresse de connexion: www.community.ulysses-network.eu

Chiffres clés

- 723 membres;
- 2762 connexions;
- 6105 posts;
- 247 œuvres en ligne;
- 122 articles partagés.

LES TRAVAUX DE L'ESPACE DE PROJECTION

AAPC: Avis d'Appel Public à la Concurrence

AMO: Assistant Maitrise d'Ouvrage

BOAMP: Bulletin Officiel des Annonces des Marchés Publics

CVCD: Chauffage Ventilation Climatisation et Désenfumage

DBS: Direction du Bâtiment et de la Sécurité - (Centre POMPIDOU)

META: Mesure amiante. Comptage par Microscopie Électronique à Transmission Analytique

MOA: Maître D'Ouvrage

MOE: Maîtrise d'Œuvre

OGER: International rédacteur du programme de l'opération - AMO

OPPIC: Opérateur du Patrimoine et des Projets Immobiliers de la Culture - mandataire MOA

RBS: Régie Bâtiment et Sécurité - (Ircam)

2016 a été une année de consolidation, marquée par la fin des études préalables et la signature du programme, basculant ainsi dans la phase opérationnelle. Celui-ci, véritable lettre de commande à la maîtrise d'œuvre, a défini les objectifs de l'opération.

Le marché de la Maitrise d'œuvre, phase de réalisation opérationnelle des travaux, a été lancé fin 2016 et devrait aboutir début 2017.

L'OPÉRATION ESPRO

■ Convention de mandat

Depuis 2014 l'OPPIC assure la maîtrise d'ouvrage de l'opération désamiantage de l'Espro qui présente trois grands volets:

Volet 1 - contraintes liées à l'amiante

Le scénario retenu au terme des études de faisabilité prévoit le retrait des matériaux amiantés de l'Espro et des locaux annexes, ainsi que le remplacement des réseaux CVCD.

Volet 2 - mise en conformité et entretien

Afin de pérenniser durablement l'exploitation de la salle, il est établi une rénovation et mise en conformité de l'environnement et des équipements selon les besoins de l'utilisateur:

- la totalité des câbles courants forts de la machinerie, des PC, de l'éclairage, des prises et autres appareils de puissance sera remplacée;
- l'installation courant faible sera renouvelée et mise aux normes;
- la plomberie, tant en ce qui concerne les alimentations que les évacuations, sera revue, permettant un dimensionnement adéquat et une meilleure maîtrise des consommations;

- le revêtement de sol de l'Espro sera remplacé, ainsi que ses menuiseries (portes) présentant des dysfonctionnements; les habillages métalliques du foyer et les cloisonnements dégradés seront changés;
- tous les équipements immobiliers solidaires du gros œuvre seront contrôlés et mis en conformité.

Volet 3 - intégration numérique

Le troisième important volet du programme de travaux consiste en l'intégration numérique; il s'agit de faire évoluer les équipements de l'Espro pour en conserver les potentialités d'adaptation:

- remplacement des moteurs des périactes, des modules et interfaces de commande, des réseaux courants forts et faibles;
- création d'un nodal cœur numérique.

■ Phasage des travaux et continuité de fonctionnement

Le chantier sera clos, sans co-activité, mais se déroulera alors que les activités de l'Ircam se poursuivront normalement hors de la zone à traiter.

En partenariat avec l'Ircam, l'OPPIC et son AMO (OGER International), ont défini les exigences relatives au déroulement des travaux, afin que ces derniers ne pénalisent pas les activités quotidiennes de l'Ircam. Par exemple, une attention particulière sera requise, notamment sur les niveaux sonores engendrés par le chantier.

Le monte-charge restera fonctionnel pendant toute la durée du chantier et sera en partage entre l'Ircam et la MOE (calendrier à déterminer).

INFORMATION ET ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

■ Sécurité et continuité des mesures META

Le train de mesures environnementales appliqué toutes les quatre semaines montre toujours l'absence totale de fibre d'amiante dans l'air.

■ Procédure particulière

Le périmètre relevé au titre d'espace chantier est fermé conformément au code de la Santé publique. Les accès à l'Espro suivent une procédure générale et, pour les cas particuliers, un protocole d'intervention «amiante» en étroite collaboration avec les services de la DBS du Centre Pompidou.

■ **CHSCT**

Les points de vigilance du programme sont systématiquement inscrits et abordés dans le cadre réglementaire des séances.

■ **Comité de direction, Conseil d'administration**

Les informations périodiques, comme le suivi d'avancement du projet assuré par le chef de projet, sont diffusées dès leurs communications par la MOA.

CALENDRIER

Le calendrier prévisionnel d'études et de travaux a été mis à jour en janvier 2017 par l'OPPIC. Il prend en compte les retards à ce stade (signature de la convention et la validation du programme).

La phase actuellement en cours est la consultation de la maîtrise de Maîtrise d'Œuvre; principal marché d'études, il est relatif à la conception architecturale et technique de l'ouvrage. 4 candidats maîtres d'œuvres choisis vont remettre leurs offres en février 2017 pour un choix en avril 2017.

IRCAM - Opération de travaux de désamiantage et de rénovation de l'espace de projection

Calendrier prévisionnel

