

# 1722 – 2022 : trois siècles du *Traité* de Jean-Philippe Rameau

La musique-science devant la question  
de l'harmonie

Paris, 7-9 novembre 2022

## Colloque

Ircam, salle Stravinsky  
7-9 novembre 2022

## Concert-analyse

Sorbonne Université, amphithéâtre Richelieu  
7 novembre 2022

[iremus.cnrs.fr](http://iremus.cnrs.fr) / [ircam.fr](http://ircam.fr)

Avec le soutien de l'école doctorale Concepts et langages - ED 433 - Sorbonne Université

Contact : [colloquerameaufourier2022@protonmail.com](mailto:colloquerameaufourier2022@protonmail.com)



1722 – 2022 : trois siècles du *Traité* de Jean-Philippe Rameau

Paris, 7-9 novembre 2022



## Lundi 7 novembre

### ■ ASPECTS HISTORIQUES

Modération **François Nicolas**

**9h30** – Brigitte d'Andréa-Novel – *Rameau et le siècle des lumières*

**10h10** – Xavier Charles – « *Ce n'est que pour éviter les fractions* » : dialogue avec Jean-Philippe à propos de son argumentation mathématique

**10h50** – Pause

**11h10** – Rúben Carvalho – *Modulation in the eyes of Rameau and Schönberg*

**11h50** – **Table Ronde** : Jusqu'où la théorie de Rameau permet-elle de comprendre l'harmonie aujourd'hui ?

**12h30** – Pause

### ■ ASPECTS INFORMATIQUES

Modération **Manuel Gaulhiac**

**14h30** – Louis Bigo – *Assister l'analyse et la composition de progressions harmoniques dans les espaces de hauteurs*

**15h10** – Laurent Feisthauer & Mathieu Giraud – *Prendre en compte la directionnalité dans des modélisations informatiques de la tonalité*

**15h50** – Pause

**16h10** – Elisa Barbessi et Jérôme Bertier – *Pour une nouvelle représentation des tempéraments anciens : les mathématiques rencontrent les principes esthétiques de l'accord – projet TemperApp.*

**16h50** – Pierre Relaño – *Du spectre au timbre : principales transformations musicales induites par la transition de l'écriture symbolique vers celle de la réalité acoustique élevée au rang de matériel compositionnel*

**17h30** – Pause

**19h00 : Concert-analyse : amphithéâtre Richelieu, Sorbonne Université**

**César Birschner** Lira piano

**Esla Moatti** violon

**Clémence Mériaux** violon

**Tess Joly** alto

**Myrtille Hetzel** violoncelle

**Jean-Marc Chauvel**, *La cinquième tentative* (1991), création française

**Julio Estrada**, *Yuunohi'yei'ome* (1983-1990)

**Almeida Prado**, *Cartas Celestes 1 et 2* (1974, 1981)

**Pierre Relaño**, *FIBRE<sup>4</sup>* (2022), création

## Mardi 8 novembre

### ■ ASPECTS THÉORIQUES 1

Modération **Brigitte d'Andréa-Novel**

**9h30** – Jean-Marc Chouvel – *Les enjeux théoriques et musicaux de la notion de concordance harmonique. Retour sur la physique de l'harmonie*

**10h10** – Manuel Gaulhiac – *Structuration spectrale de l'espace harmonique*

**10h50** – Pause

**11h10** – Vincent LOSTANLEN – *Rameau transformé par Fourier - Ondelettes en spirale et modes propres du Tonnetz*

**11h50** – Alexandre Bestandji – *Vers une structure topologique de l'espace harmonique*

**12h30** – Pause

### ■ ASPECTS THÉORIQUES 2

Modération **Jean-Pierre Bartoli**

**14h30** – Yaroslav Stanishevskiy – *Une approche scientifique de la tension et de l'attraction harmonique*

**15h10** – Greg Strohman – *Designing a comprehensive model of tonalness as an empirical basis for a general theory of musical harmony*

**15h50** – Pause

**16h10** – Adam Filaber – *Vers une micro-syntaxe harmonique : état de la question de l'analyse de la fonction des accords composés*

**16h50** – Julio Estrada – *De Henry Cowell au continuum chrono-acoustique, modèle pour re-percevoir l'harmonie*

**17h30** – Pause

## Mercredi 9 novembre

### ■ ASPECTS COMPOSITIONNELS

Modération **Jean-Marc Chauvel**

**9h30** – Camille Lienard – *L'harmonie et ses « principes naturels », de Rameau à Grisey. À propos d'une problématique transhistorique*

**10h10** – François-Xavier Féron – *L'exploration musicale de données sonographiques : enjeux et évolution des pratiques compositionnelles dans Les Espaces acoustiques (1974-1985) de Gérard Grisey*

**10h50** – Pause

**11h10** – Angelo Orcalli – *L'analyse spectrale et son transfert à l'écriture musicale*

**11h50** – Cesar Birschner & Manuel Gaulhiac – *Le transtonalisme dans les six premières Cartas Celestes pour piano de Almeida Prado*

**12h30** – Pause

### ■ ASPECTS THÉORIQUES 3

Modération **Théodora Psychoyou**

**14h30** – Gianluca Dai Pra – *Subdominant – Tonic – Dominant's relations before and after Rameau. Harmonic functions and triadic relations from modal triads to Lewin's 1982 A Formal Theory of Generalized Tonal Functions.*

**15h10** – Richard Hermann – *Voice-leading via Hypercubes (n-Cubes) in Theory and Practice*

**15h50** – Pause

**16h10** – Table Ronde Mathématique, physique et esthétique : la circulation du concept d'harmonie et son importance dans la pensée musicale contemporaine

**17h30** – Pause

# RÉSUMÉS DES INTERVENTIONS

## ● Brigitte d'Andréa-Novel

### Rameau et le siècle des lumières

Lorsqu'on s'intéresse aux rapports entre mathématiques et musique, on croise inévitablement les travaux du mathématicien et philosophe grec Pythagore qui fonde en 532 av J.-C. son école, pour laquelle les nombres sont la clé de la connaissance, et dont l'influence va s'étendre jusqu'au III<sup>e</sup> siècle ap. J.-C. Les pythagoriciens, et notamment Hippase de Métaponte, vont mettre en évidence les liens entre la théorie des proportions et les intervalles musicaux et ainsi jeter les bases de l'harmonie. Naît alors la gamme de Pythagore, échelle de 12 notes remplissant l'octave, construite par sauts de quintes pures (rapport 3/2) qui n'utilise que les nombres 1, 2, 3, et qui en particulier ne contient pas de tierce pure (rapport 5/4).

Malgré ses imperfections, cette échelle musicale fera autorité en Occident jusqu'à la Renaissance. Le problème de trouver un tempérament qui conserverait le plus d'intervalles purs tout en permettant de transposer dans toutes les tonalités pour les instruments à sons fixes n'a pas de solution idéale. Ainsi, de la Renaissance jusqu'à l'établissement du tempérament égal au début du XIX<sup>e</sup> siècle où les douze demi-tons sont uniformément séparés du même intervalle 21/12, vont apparaître divers tempéraments, dont celui dit mésotonique qui cherche à raccourcir les quintes pour privilégier les tierces justes.

Organiste et compositeur de génie, Jean-Sébastien Bach s'est naturellement intéressé à tous ces développements et connaissait les travaux d'A. Werckmeister. Son 1<sup>er</sup> livre du *Clavier bien tempéré* composé en 1722 fut inspiré très vraisemblablement par le tempérament Werckmeister III, particulièrement bien adapté aux œuvres chromatiques.

Parallèlement en France, Jean-Philippe Rameau et les scientifiques Leonhard Euler et Jean le Rond d'Alembert, seront des précurseurs du tempérament égal qui permet de moduler et transposer aisément, répondant ainsi au début du XIX<sup>e</sup> siècle à un véritable souci de normalisation. Nous allons nous intéresser ici plus précisément aux travaux de J.-P. Rameau dans le domaine de l'harmonie et de l'installation de la tonalité, terreau de la musique occidentale aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, ainsi qu'à la notion de consonance dont Hermann von Helmholtz a cherché à définir, à partir de la notion de battements, les contours physique et physiologique dans ses ouvrages. Il s'agit de donner les éléments essentiels du contexte historique qui permettent de comprendre en quoi Rameau fut un personnage important du "siècle des lumières", tant par sa production artistique que par ses recherches dans le domaine des théories musicales et de la physique du son (il découvre notamment les travaux de l'acousticien Joseph Sauveur), et par les liens qu'il a entretenus sur le sujet avec les scientifiques de l'époque et les encyclopédistes d'Alembert, Diderot et Rousseau.

*Brigitte d'Andréa-Novel is professor at Ecole des Mines de Paris since 1992. She received the M.S. degree in engineering from E.S.I.E.A. in 1984, the PhD degree in Mathematics and Control theory from Ecole des Mines de Paris in 1987 and her Habilitation degree (H.D.R.) from Université Paris-Sud in 1995. She was responsible for a research group on « Advanced Controlled Systems » at the Center of Robotics/Mines de Paris. Her areas of research include nonlinear control theory and its applications to under-actuated mechanical systems; stabilization of nonlinear systems; automotive control with applications to ITS (Intelligent Transportation Systems); stabilization of hybrid systems coupling ordinary differential equations and partial differential equations with applications to boundary control of flexible mechanical systems, irrigation channels and musical instruments. In that context, she has developed research on modelling and control of wind musical instruments, in collaboration*

*with IRCAM and LAM. Since January 2018 she is on secondment to "Sorbonne Université" in charge of courses on Control and Robotics with application to active control of musical instruments and is the director of the research laboratory at IRCAM, the "UMR 9912 STMS". She is co-author and coordinator of the book "Acoustique, Informatique, Musique" published by "Presses des mines" in 2012. She is also a pianist, and has created since 2016 the festival "Musique aux Mines" intended to promote young musicians.*

## ● Xavier Charles

« Ce n'est que pour éviter les fractions » : dialogue avec Jean-Philippe  
à propos de son argumentation mathématique

Dès le début de son premier Traité, Rameau assume la nécessité de s'appuyer sur les mathématiques pour justifier son « principe » de « la basse fondamentale ». À partir de là il construit les accords parfaits majeur et mineur et conjointement leurs liens avec la progression des basses fondamentales. Cependant il sent immédiatement que « le 5 » de « la tierce mineure » considérée comme identifiée par le rapport 6/5 pose problème pour l'accord mineur, et il estime d'une façon un peu cavalière (car en désaccord avec son « principe ») éviter d'éventuelles attaques sur ce point en répétant par trois fois : « ce n'est que pour éviter les fractions » (p. 13, 16 et 21) puis tout au long de ses publications en utilisant l'expression de « tierce mineure directe. »

À côté de cela, l'épineuse question de la « sixte ajoutée » à l'accord de sous-dominante est abordée de façon cohérente (pour le majeur seulement) avec son approche mathématique. Mais d'un autre côté, sa justification mathématique des accords de dominante n'est pas compatible avec son « principe », ce que Rameau cherche à cacher par l'usage de l'expression « son grave » en lieu et place de « basse fondamentale » dans certains de ses schémas (p. 38, 39 et 43 de son Traité de 1722).

Ces questions seront abordées à partir de tous ses écrits, avec des exemples sonores, et confrontées à des ouvrages ultérieurs d'autres auteurs (Catel, Derode, Helmholtz, Schoenberg, entre autres) sous la forme d'un « dialogue avec Jean-Philippe ».

*Xavier Charles est professeur agrégé d'éducation musicale, docteur en Musicologie (thèse sur l'accord parfait mineur, 2004), auteur d'une enquête fictive, On a volé la tierce mineure, livre à lire en écoutant un CD d'exemples sonores (Delatour France, 2012). Il a participé à plusieurs journées d'études ou colloques (suivis de publications), sur des sujets mêlant la théorie et la pratique de la justesse d'intonation à partir de l'analyse harmonique, par exemple lors des journées d'études « Science et musique : le cas Helmholtz, organisées à Metz par Marc Rigaudière en 2014, publié dans la revue Alliage n° 79 (site associé à cet article). Il a également participé à l'émission radiophonique « Metaclassique #04 : accorder », Animée par David Christoffel (Annales publiées chez Aedam Musicae, 2020).*

## ● Rúben Carvalho

Modulation in the eyes of Rameau and Schönberg

Harmony is one of the fundamental aspects of music, being it the simultaneous sounding of two or more notes. The study of harmony can be interpreted as the study of a combination of sounds that are pleasant to the ear, as Rameau (1722) says, as well as how they are merged through their significance. A considerable amount of literature has been written about this subject, and two very important ones were Rameau's Treatise on Harmony and Schönberg's Theory of Harmony. However, if the idea of harmony had stayed the same through the centuries, why did these authors feel the need to write about it? To answer this question, this study aims to compare and

discuss how these two major composers and music theorists from different periods, Rameau and Schönberg, perceived harmony, more specifically modulations. This will be done through historically contextualizing both authors, so that their motivation can become clear to the reader. In order to better understand their theories behind modulations, two vocal works will be analysed, one from each composer: Schönberg's Opus 13 Friede auf Erden (1911) and Rameau's RCT. 16 Laboravi (1722).

*Rúben Carvalho holds a master's degree in Music Theory from the Norwegian Academy of Music in Oslo, Norway, and a bachelor's degree in Music from the Superior School of Education of Coimbra, in Portugal. He works both as a piano teacher and as a lecturer, giving masterclasses about music theory and music therapy, both in Portugal and in Norway. In terms of research, he is delving into the fields of performance practices, history of music theory, and of music cognition and psychology.*

## ● Louis Bigo

### Assister l'analyse et la composition de progressions harmoniques dans les espaces de hauteurs

Imaginé par le mathématicien Léonard Euler au XVIII<sup>e</sup> siècle, le Tonnetz est un espace de représentations ayant vocation à organiser les hauteurs musicales par critère de consonance. Depuis sa création, une large variété d'espaces de hauteurs, inspirés et dérivés du Tonnetz, ont été élaborés dans le but de faciliter l'analyse et la compréhension de progressions harmoniques se démarquant du cadre traditionnel de la tonalité.

Après un rappel historique et théorique sur les origines du Tonnetz, incluant notamment une représentation imaginée par Rameau dans sa démonstration du principe de l'harmonie, cette présentation se focalisera sur les apports de l'outil informatique pour l'analyse et la composition de progressions harmoniques, vues comme des trajectoires dans le Tonnetz ainsi que ses versions généralisées. Nous verrons comment le principe de trajectoire, abstraction géométrique du contenu harmonique, donne accès à une variété d'approches mathématiques pour l'étude et la manipulation d'une séquence musicale, tel que le calcul de la compacité ou encore l'application de transformations géométriques induisant une mutation du contenu musical original.

Nous concluons avec une démonstration du logiciel open-source HexaChord et son utilisation dans des cadres d'analyse, de composition et de pédagogie musicale.

*Louis Bigo est maître de conférences à l'université de Lille et dans l'équipe de recherche Algomus du laboratoire CRISTAL depuis 2016. Ses recherches portent sur l'élaboration de modèles issus des mathématiques et de l'apprentissage automatique pour assister l'analyse et la composition de partitions musicales. Ses travaux de thèse sur le sujet «Représentations symboliques musicales et calcul spatial» (IRCAM, LACL, université Paris-Est) ont été récompensés par le prix jeune chercheur sciences et musique 2013. Il a ensuite effectué un post-doctorat de 2014 à 2016 à l'université du Pays-Basque dans le domaine de l'apprentissage automatique et de la génération automatique de musique.*



## ● Laurent Feisthauer & Mathieu Giraud

### Prendre en compte la directionnalité dans des modélisations informatiques de la tonalité

La tonalité peut être vue comme un système hiérarchisant et contextualisant les hauteurs des notes et certains mouvements harmoniques comme les cadences. Elle caractérise un temps circulaire et directionnel (Accaoui, Joss 2011). Depuis plus d'un demi-siècle, des travaux en informatique musicale ont étudié la tonalité, que ce soit par des méthodes déterministes, statistiques et maintenant d'apprentissage machine. Les questions abordées sont souvent réduites à l'estimation de la tonalité d'une pièce ou parfois celle du parcours tonal.

Nous défendons que des modélisations informatiques peuvent expliciter certains mécanismes de la tonalité. Nous avons proposé l'évaluation de plusieurs signaux musicaux pour la tonalité, introduisant une détection heuristique de mouvements V/I et la notion de gamme courante (Feisthauer 2021). Ces modèles soulignent la directionnalité des progressions harmoniques et des notes modulantes et ont été évalués sur des quatuors à cordes de Mozart ainsi que sur un corpus de modulations.

Nous discuterons des résultats, limites et perspectives de ces nouvelles approches. Reconsidérant les principes de Rameau, nous évoquerons des pistes de représentation informatique par intervalles par rapport à une note fondamentale estimée ainsi qu'un encodage de la tonalité courante comme un ensemble. Nous discuterons finalement des possibles contributions des modélisations informatiques à l'analyse musicale.

*Laurent Feisthauer s'intéresse à l'analyse musicale computationnelle, en particulier à ses aspects harmoniques et à ceux touchant à la forme sonate. Il a soutenu en 2021 une thèse à l'Université de Lille et collabore également avec l'Université McGill à Montréal. Il a présenté ses travaux dans des conférences d'informatique musicale (ISMIR, SMC, DLFM) ainsi que dans le journal Transactions of the International Society for Music Information Retrieval.*

*Mathieu Giraud, directeur de recherche au CNRS, anime l'équipe d'informatique musicale Algomus ([www.algomus.fr](http://www.algomus.fr)). L'équipe modélise les partitions par des paramètres "haut-niveau" tels que l'harmonie, la mélodie, le rythme, la texture, la structure et la forme, dans des buts d'analyse et de génération musicale. Elle collabore avec des artistes et des pédagogues et développe la plateforme Dezrann ([www.dezrann.fr](http://www.dezrann.fr)) pour partager des analyses musicales.*

## ● Elisa Barbessi et Jérôme Bertier

### Pour une nouvelle représentation des tempéraments anciens : les mathématiques rencontrent les principes esthétiques de l'accord – projet TemperApp.

Les séries de Fourier, piliers incontournables dans l'histoire de la compréhension du phénomène sonore, ont en particulier permis la description mathématique des phénomènes physiques en jeu lors de l'accord des instruments. Notre contribution souhaite évaluer cette avancée sous le prisme de l'analyse harmonique. Notre analyse s'articulera avec le projet *TemperApp* qui vise, grâce à une présentation innovante et vulgarisée des équations acoustiques, au discernement des tempéraments anciens par l'usage acoustique des battements ; par là, il permet l'accès des musiciens et accordeurs aux lois arithmétiques et physiques régissant les phénomènes sonores en jeu lors de l'accord d'un instrument. L'application pour smartphone *TemperApp* constitue la première concrétisation du projet ; innovante et conviviale, elle contient un ensemble de ressources scientifiques et musicologiques ainsi qu'un accordeur électronique singulier, parce

qu'il considère non pas simplement les fréquences de sons mais les intervalles *per se*, en convoquant la perception des battements dans l'évaluation des intervalles tempérés. En cela, il est particulièrement adapté à la pratique de l'accord en tempéraments inégaux, et il accompagne l'utilisateur dans l'usage des battements. Les relations mathématiques entre le tempérament des intervalles et le rapport de leurs battements seront présentées sous la forme d'un théorème jusqu'à présent ignoré de la littérature sur le sujet, quoiqu'en usage chez certains praticiens. Nous proposerons enfin une représentation graphique inédite du rapport acoustique et esthétique inhérent à chaque tonalité dans les divers tempéraments, notamment les systèmes d'accord proposés par Rameau dans son *Nouveau système de musique théorique*.

**Elisa Barbessi** est une musicienne et chercheuse dont la vocation est la construction de nouveaux paradigmes de synthèse, à partir de la rencontre de différents domaines qui traitent la musique dans son contexte historique, culturel et artistique. Titulaire de trois masters – de piano au Conservatoire national de musique de Brescia, de clavecin à la Haute École de musique de Genève, et de musicologie à l'université de Pavie, Crémone, et Sorbonne Université – elle est également docteure de Sorbonne Université et de l'université Tor Vergata de Rome. Titulaire du Certificat d'Aptitude et ancienne professeur de clavecin et histoire à la Maîtrise du Conseil général de la Loire, Elisa est aujourd'hui professeur de clavecin et d'histoire de la musique au CRR du Grand-Avignon, qualifiée Maîtresse de Conférence (GNU, Section 18). Actuellement elle poursuit sa recherche dans le cadre du post-doctorat « Accord des instruments de musique et conception pluridisciplinaire de la justesse, du geste et de la perception » au Collegium Musicæ de Sorbonne Université.

Pianiste, claveciniste, organiste et improvisateur, **Jérôme Bertier** est diplômé de la Hochschule de Freiburg, du CNSMD de Lyon et de l'abbaye de Royaumont. Avec le Trio 1905 il interprète les répertoires romantiques et modernes sur instruments d'époque (J. Brahms op.8 enregistrement 2020). Improvisateur et passionné de musique persane, il est actuellement en tournée européenne comme claviériste et chanteur dans « Bruegel » de la dramaturge Lisaboa Houbrechts, avec Mostafa Taleb (Kamancheh). En résidence de création à Bozar (Bruxelles) et le Goethe Institut de Tehran (HerMap Europe-Iran), il crée en 2021 le projet *Ârgha/Nūn*, rencontre entre musiques baroques et persanes. Il collabore entre autres avec Orkester Nord (dir. Martin Wahlberg), La Nouvelle Athènes, La Fenice (dir. J. Tubery) le compositeur Brice Le Clair et le musée de la musique depuis 2018. Avec la claveciniste et chercheuse Elisa Barbessi, il participe à la création de l'application *TemperApp* dédiée à l'accord des instruments anciens. Il est organiste liturgique à Notre-Dame-de-Bonne-Nouvelle (Paris) et enseigne au CRD d'Auxerre.

## ● Pierre Relañó

Du spectre au timbre : l'intériorité du son élevée au rang de matériel compositionnel dans la musique instrumentale

La fin du xx<sup>e</sup> siècle s'est montrée musicalement fidèle à l'esprit du projet de Rameau dans sa quête de fondation du principe harmonique par la science, et ce non seulement en musicologie computationnelle mais aussi dans la pratique même de la composition contemporaine, comme support d'invention dans sa recherche pour une écriture de l'intériorité du sonore. C'est sur ce dernier point que j'aimerais intervenir. Cette présentation situera brièvement les aspects historiques de ces développements compositionnels, avant d'aborder quelques stratégies harmoniques et contrapuntiques développées dans mes plus récentes pièces, et matérialisées dans une suite d'outils informatiques dont l'algorithme nécessite le recours aux mathématiques de Fourier.

Les principales transformations induites par la transition de l'écriture symbolique vers celle de la réalité acoustique élevée au rang de matériel compositionnel dans la musique instrumentale, concernent trois points importants : le recentrement sur le timbre, la conquête de l'écriture du sonore et l'émergence d'un nouveau rapport au temps musical dans la fusion forme-matériau. Ces aspects seront discutés puis contextualisés par certaines techniques d'écriture élaborées lors de compositions pour cordes (2021-2022), et écrites conjointement à un environnement de composition en *Bach+Bell* (librairies MaxMSP) constitué aujourd'hui d'une centaine d'objets/patches interagissant entre eux. Une sélection de patches utilisés dans ces pièces sera présentée avec quelques exemples.

*Pierre Relañó (1991) was born in the southwest of France and lives nowadays in Tbilisi (Georgia). After an engineering degree in artificial intelligence and signal processing at Institut National Polytechnique de Bordeaux, he pursued a more theoretical education in mathematics and physics at École Normale Supérieure de Lyon. Right after he joined IRCAM, where he was researcher in the Music Representation Team. His work here was centered on the algebraic description of harmonic systems for which he built new mathematical objects (based on lattice theory, mathematical morphology and formal concept analysis). Nowadays he works as lead DSP engineer at Expressive E (internationally rewarded electronic instrument makers). Self-taught composer, he was initially interested in sound synthesis and algorithmic processes, he then gradually turned to instrumental music, in which his time formalized approach and his timbral research have found a more open writing space. In 2021, he deepens his formation with Unsuk Chin's composition masterclasses, where he collaborated with the Meitar Ensemble. His pieces have been performed in international venues and festivals such as: ICAS (Dresden, CTM festival), Les Instants Chavirés (Paris), Les Siestes électroniques festival (Toulouse), Nuits Sonores festival (Lyon), RIAM festival (Marseille), Biennale Nêmo - ARCADI (Paris), Le Centquatre (Paris), été 78 (Bruxelles), and CEME festival (Tel aviv).*

## ● Jean-Marc Chauvel

Les enjeux théoriques et musicaux de la notion de concordance harmonique.

Retour sur la physique de l'harmonie

En introduisant, dans les années 1990, la notion de concordance harmonique, il ne s'agissait pas seulement de trouver une explication de plus à la longue suite des propositions de modélisation physique du phénomène harmonique, mais de comprendre ce qui en faisait le ressort le plus intime. Le formalisme temps/fréquence tel qu'il émerge de la notation proposée par Dirac dans le cadre de la physique quantique, appliqué au signal acoustique, permet de donner une consistance à l'idée de « terme de couplage » de la physique quantique, très utile à l'analyse de certains objets complexes comme les molécules, dans la superposition de deux ondes sonores quelconques. On peut aussi comprendre la concordance comme mesure d'une orthogonalité entre deux éléments sonores, dans un espace vectoriel issu des considérations de Fourier, son écriture n'étant finalement qu'une forme généralisée du théorème de Pythagore. Mais le plus essentiel c'est que par la concordance, le phénomène harmonique est lié non plus à des spéculations numériques, mais à la notion d'énergie.

Le terme de concordance a été introduit historiquement par Carl Stumpf, dans un débat qui l'opposait à la « psychophysique » d'Helmoltz, ce que j'ignorais en 1994. Le phénomène des battements n'est en effet qu'un aspect résultant de la superposition des ondes, et il est particulièrement brouillé et peu probant dès que celles-ci présentent une certaine complexité. Les idées de Stumpf sont déjà présentes en France dans *L'esthétique scientifique* de Charles Lalo (1908), et on les retrouvera chez Edmond Costère ou chez Pierre Schaeffer. Les débats et les propositions

qui en ont été issus sont aujourd'hui bien oubliés. Mais ils nous rappellent, comme le soulignait Rameau, la difficulté d'établir une vérité scientifique à partir d'une pratique familière.

Après un siècle où elle a fait figure de repoussoir ou d'impensé musical, à l'heure où certains compositeurs proclament ouvertement sa mort, on essaiera de montrer que les musiciens n'en ont pas fini avec l'harmonie, et qu'au contraire la notion de concordance permet de repenser l'agencement spectral des sons bien au-delà de ce que Rameau et bien plus tard l'école spectrale ont pu envisager. En rendant explicite le rapport harmonie/timbre, et en prenant en compte les aspects dynamiques de son évolution, c'est à un renouvellement profond de notre rapport à cet aspect fondamental de l'art musical que nous sommes conviés.

*Jean-Marc Chauvel est professeur à Sorbonne Université et chercheur à l'UMR 8223 (Institut de recherches musicologiques IReMus). Il est membre du conseil d'administration de la SFAM et il a publié de nombreux articles et ouvrages sur l'analyse musicale, en particulier dans sa relation avec les sciences cognitives. Il a aussi travaillé sur la théorie de l'harmonie dans son rapport aux univers micro-intervalliques. On lui doit plusieurs essais (Esquisse pour une pensée musicale; Analyse musicale, sémiologie et cognition des formes temporelles aux éditions L'Harmattan et La crise de la musique contemporaine et l'esthétique fondamentale aux éditions Delatour France) ainsi que des ouvrages collectifs (L'espace: musique / philosophie avec Makis Solomos; Observation, analyse, modèle: peut-on parler d'art avec les outils de la science? avec Fabien Levy; Esthétique et Cognition avec Xavier Hascher, Gilles Deleuze: La pensée-musique avec Pascale Criton). Il a participé à la fondation de la revue Filigrane et celle de la revue en ligne Musimediane.*

## ● Manuel Gaulhiac

### Structuration spectrale de l'espace harmonique

Les représentations temps-fréquence sont devenues le support d'une compréhension intime des enjeux de l'harmonie. Leur avènement il y a 200 ans ouvre la voie à une description physique du phénomène harmonique, apte à quantifier différentes modalités d'interactions entre partiels. Quarante ans plus tard, Helmholtz, en montrant que l'oreille interne se comporte comme un analyseur spectral, met en avant la réalité physiologique de la décomposition de Fourier, et propose une interprétation de ces interactions en termes de sensation sonore.

Des modèles physiques et psychoacoustiques de l'harmonie ont été largement développés ces dernières années, dans les domaines respectifs du traitement du signal (MIR) et de la perception. En décrivant les interactions simultanées autant que successives entre composantes spectrales, ils permettent d'aborder l'harmonie sous ses aspects à la fois statique (accords isolés) et dynamique (enchaînements d'accords). En outre, chaque modèle structure l'espace harmonique qu'il décrit (espace d'accords, espace d'enchaînements...), et l'étude combinée des différentes structures induites rend explicite le rapport harmonie/timbre, en même temps qu'elle constitue, dans une approche analytique, un outil complémentaire aux méthodes issues directement de la théorie musicale.

En se plaçant dans le cadre théorique des descripteurs harmoniques, nous nous attacherons tout d'abord à la représentation plane de l'espace des accords à trois notes. Les sons induisent sur cet espace une structure harmonique, que nous ferons voir et entendre grâce à une interface novatrice présentée à cette occasion. L'étude de ces structures nous permettra d'éclairer différents aspects de la théorie de Rameau. Nous aborderons ensuite l'aspect dynamique en introduisant des espaces de transition.

*Manuel Gaulhiac est musicologue, ingénieur et pianiste. Ses recherches portent sur une approche bas-niveau de l'harmonie, à partir de modèles acoustique et perceptifs. Il développe dans ce cadre des outils analytiques à destination des musicologues. Après des études en mathématiques fondamentales à l'École polytechnique, il se tourne vers la musicologie en faisant le master ATIAM de l'Ircam, suivi d'un master de musicologie consacré au langage harmonique d'Alfred Schnittke. Il soutient une thèse à Sorbonne Université sous la direction de Jean-Marc Chouvel sur la notion de descripteur harmonique. Chercheur associé à l'IReMus (Institut de recherche en Musicologie – UMR 8223), il travaille actuellement comme ingénieur en synthèse sonore chez Expressive E (facture d'instruments de musique électronique).*

## ● Vincent Lostanlen

### Rameau transformé par Fourier - Ondelettes en spirale et modes propres du Tonnetz

On sait que les petits nombres premiers (2, 3, 5) jouent le rôle de “principes naturels” chez Rameau. On sait aussi que Fourier a inauguré la dualité temps-fréquence en représentant “l’ordonnée d’une ligne courbe tracée arbitrairement” par une série trigonométrique. En voyant la série de Fourier comme “une impression composée de plusieurs autres” (Rameau), on aboutit à un modèle additif sinusoïdal. Pourtant, il existe d’autres manières de combiner Rameau et Fourier ; c’est-à-dire, d’appliquer la dualité temps-fréquence à la musique tonale du siècle des Lumières. Dans cet exposé, je tenterai d’illustrer la richesse interprétative du “point de vue de Fourier” au-delà de l’exemple, bien connu, de la corde vibrante. Premièrement, je montrerai que le principe d’équivalence des octaves énoncé par Rameau préfigure les paradoxes de hauteurs étudiés à partir des années 1960 par Shepard, Risset et Deutsch. Pour expliquer ceux-ci, il est pertinent d’enrouler l’axe fréquentiel en une spirale, alignant radialement les octaves ou “répliques” (Rameau) de chaque classe de hauteurs. Je définirai une base d’ondelettes sur le groupe algébrique associé à cette spirale afin de compléter l’information du spectrogramme. Dans un second temps, j’aborderai le graphe néo-riemannien des triades majeures et mineures (Tonnetz) pressenti par Rameau. En diagonalisant le laplacien de ce graphe, je calculerai la base de Fourier associée et présenterai une visualisation des motifs harmoniques résultants.

*Vincent Lostanlen est chargé de recherche au CNRS, rattaché au Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes (LS2N) et chercheur invité à l’université de New York (NYU). Il a soutenu sa thèse en 2017 à l’École normale supérieure sous la direction de Stéphane Mallat, puis a effectué un postdoctorat au laboratoire d’ornithologie de Cornell.*

## ● Alexandre Bestandji

### Vers une structure topologique de l’espace harmonique

Les descripteurs audio destinés à fournir une mesure de la consonance ou de la dissonance ouvrent un vaste champ d’applications musicologiques. Malgré cela, les formalismes censés décrire quantitativement les phénomènes harmoniques souffrent souvent de l’absence d’une structure mathématique spécifique pour les décrire.

Dans notre travail, nous proposons tout d’abord une collection exhaustive de descripteurs susceptibles de structurer un espace de sons dans une approche signal. En particulier, nous nous intéressons aux descripteurs qui postulent que la sensation de consonance émane de ce que l’oreille tend à percevoir une superposition de sons comme un seul (Entropie, Concordance, Harmonicité). Muni des propriétés adéquates, chacun de ces modèles permettra de construire

un espace topologique pertinent pour l'étude de la dissonance comme distance entre spectres sonores. D'un point de vue dynamique, la musique trace dans cet espace harmonique des trajectoires dont l'étude peut amener à de nouvelles techniques d'interpolation ou d'encodage. En particulier, la projection de ces trajectoires sur certaines sous-variétés particulières pourrait s'avérer être un outil nouveau pour la transformation de timbres.

Bien que notre travail soit essentiellement théorique, le champ des applications semble vaste, de l'analyse musicale à l'étude de la tonalité et de la microtonalité, de la musique assistée par ordinateurs à la tonalité dynamique en passant par la génération musicale.

Par ailleurs, on discutera la construction d'espaces vectoriels comparables obtenus grâce à des techniques d'apprentissage machine issues du traitement automatique du langage et du traitement d'image.

*Étudiant diplômé en Mathématiques, en Physique et en Informatique à l'université Paris-Saclay (Orsay), **Alexandre Bestandji** développe des outils mathématiques destinés entre autres à l'étude de l'harmonie musicale.*

## ● Yaroslav Stanishevskiy

### Une approche scientifique de la tension et de l'attraction harmonique

At the present day, music theory is enriched by the extensive use of scientific methods for the analysis of harmonic phenomena. This implies purely mathematical approaches, and approaches related to the psychology of perception and psychoacoustics. In the context of these approaches, researchers successfully analyse sounds and chords, as well as the relationship between them. But despite all the successes of applying scientific methods in the analysis of harmonic phenomena, there is one aspect that is most difficult to analyse. This aspect concerns the dynamics of the relationship between the elements of harmony, for which we still use functional analysis, which does not explain the effects of perception. Thus, it often turns out that it is easier to talk about the functional difference between authentic and plagal cadences than about the difference in their psychoacoustic effect. A similar problem manifests itself at a higher level, when it is easier to determine tonality from the point of view of functional analysis than of perception and acoustic effects.

Although back in 1989 Richard Parncutt proposed a method for determining tonality in a series of chords taking into account a number of parameters in the context of a psychoacoustic approach, such a phenomenon as harmonic attraction remains difficult to explain scientifically. And it seems that the scientific analysis of this phenomenon, together with the phenomenon of tension, will finally make us free from the need to appeal to a functional approach in harmonic analysis.

In the proposed report, the attention is paid to a special approach for studying the dynamics of relations between harmonic elements. This approach is based on a new understanding of tension and harmonic attraction as projections of the effect of synchronisation of oscillations on psychoacoustic processes. The discussion concerns a physico-mathematical model, which, presumably, could allow estimating the strength of harmonic attraction. The model is based on the hypothesis of the predominant role of subharmonic effects in the perception of harmony, since they are amplified under the same conditions as synchronisation.

***Yaroslav Stanishevskiy**, Ph.D., independent researcher. Born in 1988. Graduate from the Department of Music Theory and History (2013) and the Department of Organ (2014) of Moscow State P. I. Tchaikovsky Conservatory. In 2013 – 2016 was a postgraduate student of Moscow Conservatory. Thesis: "The Idea of Pitch Relationship in Russian Publications on Harmony", Moscow State P. I. Tchaikovsky Conservatory (2021, director — Assoc. Prof. Elena Rovenko). Area of interests — harmony. Participant of international scientific*

*conferences in Strasbourg (EuroMac-9), Vienna (SGEM-2017), Barcelona (15th International Congress on Musical Signification), Rimini (XIV, XVI, XVIII International Music Theory and Analysis Conference), Albena (SGEM2014), Moscow (EuroMac-10, III International Scientific and Creative Conference "Music – Mathematics – Natural Science", "Musical Composition and New Methods of Humanities Researches"), Kazan (IV International Congress of the Society for Music Theory).*

## ● Greg Strohman

### Designing a comprehensive model of tonalness as an empirical basis for a general theory of musical harmony

This paper details the empirical research that led to my eventual development of a quantitative model of musical harmony called tonalness theory. Tonalness theory postulates that the human auditory system perceives a tonalness curve of a given sound pressure signal rather than its frequency spectrum and that the tonalness curve should be regarded as the information content of human hearing. Models of consonance, dissonance, and harmonic gravity can be built directly from these curves. Tonalness curves can also model the perception of other psychoacoustic phenomena such as critical band, just noticeable difference, beats, combination tones, and missing fundamentals.

Built on ideas from the work of Ernst Terhardt and Paul Erlich, tonalness values are calculated using time-windowed Fourier transforms of sound pressure signals and weighting resultant virtual pitches using Farey sequence regions as a proxy for the perceptibility of the harmonic interval ratios contained within the signals. Tonalness curves effectively function as a psychoacoustic frequency spectrum for the signal from which they were calculated.

In a musical context, tonalness analysis concerns itself with the consonance, dissonance, and location of virtual pitches within individual chords as well as the progression of consonance, dissonance, and virtual pitches between consecutive chords. An investigation of these properties in a variety of common Western Common Practice harmonies and harmonic progressions revealed the extent to which various psychoacoustic phenomena underlie many of the foundational structures of tonality. These same principles were applied to post-tonal, non-Western, and spectral harmonies with similarly insightful results.

*With a background in both music theory and physics, **Greg Strohman** currently serves as Contributing Faculty in Music at Dickinson College in Carlisle, PA [USA]. Greg has been researching the relationship between psychoacoustics and music theory since 2008 and published his doctoral dissertation entitled "Psychoacoustic Entropy Theory and Its Implications for Performance Practice" in 2014 upon his graduation from Temple University in Philadelphia, PA [USA]. Greg currently holds a Bachelor of Arts degree in music and a Bachelor of Science Degree in physics from Lebanon Valley College in Annville, PA [USA] and a Master of Music degree and Doctor of Musical Arts degree from Temple University in Philadelphia, PA [USA]. In addition to his research interests, Greg is professionally active as a pianist and trombonist in a variety of musical idioms.*

## ● Adam Filaber

### Vers une micro-syntaxe harmonique : état de la question de l'analyse de la fonction des accords composés

La notion de « micro-syntaxe », introduite en linguistique par Émile Benveniste, établit un parallèle entre les fonctions syntaxiques au niveau de la phrase et celles des termes de noms composés. Le développement d'un courant de pensée analogue émerge dans la théorie musicale : les fonctions harmoniques de la dimension horizontale, entre les accords, s'engagent également dans la dimension verticale, dans les accords. La présente communication se divise en trois parties. Dans un premier temps, nous situons la micro-syntaxe harmonique parmi les sciences de la musique. Dans un deuxième temps, nous traçons le fil conducteur reliant ses principales théories contributrices, à commencer par celle de Rameau. Pour comparer les théories, nous nous focaliserons sur une étude de cas portant sur l'analyse de l'accord sol si ré fa dans différents déclinaisons et environnements musicaux. Dans un troisième temps, les problèmes soulevés par notre analyse feront l'objet d'une réflexion spécifique : quels critères permettent d'identifier et de hiérarchiser les éléments d'accords composés ? Quel est le rapport entre le spectre et la fonction harmoniques ? Quels avantages offrent des représentations non tempérées du phénomène musical comme le Tonnetz ? Comment tenir compte du contexte et de l'aspect dynamique de l'harmonie ?

*Adam Filaber est chercheur canadien d'origine polonaise. Ses travaux portent sur l'histoire de la théorie musicale et sur l'analyse harmonique, notamment des répertoires aux marges de la tonalité. Il entreprend une thèse intitulée Cognition de la syntaxe harmonique dans l'espace-temps musical sous la direction de Robert Hasegawa à l'université McGill. Ingénieur d'études à l'IReMus (UMR 8223), il participe à l'étude de cas Tonalities dans le cadre du projet Polifonia: a digital harmoniser for musical heritage knowledge, H2020-SC6-TRANSFORMATIONS. Il est diplômé d'un master en théorie musicale de l'université de Toronto et d'un master recherche en musicologie de l'université Paris-Sorbonne, où il enseigne actuellement le cours d'anglais musicologique.*

## ● Julio Estrada

### De Henry Cowell au continuum chrono-acoustique, modèle pour re-percevoir l'harmonie.

Le Traité de Rameau revendique l'origine physique d'une "musique parfaite" avec des raisons et des proportions acoustiques, où la consonance est façonnée par deux idéaux théoriques et esthétiques : la synchronie et l'harmonie. Science et nature sont encore la base des recherches de Henry Cowell (1897-1965), dont sa vocation créative et abstraite laisse célébrer ici son 125<sup>e</sup> anniversaire. En observant les rapports harmoniques entre des hauteurs et des pulsations, Cowell incorpore le rythme au continuum physique des fréquences, d'où dérive aujourd'hui un riche contenu aussi théorique qu'esthétique. Si l'on considère les différents rapports chrono-acoustiques qui peuvent soutenir le rythme comme le fondamental du son, l'asynchrone et la dissonance ainsi que la fusion spatio-temporelle rythme-son, on pourra mieux se rapprocher d'une nouvelle écoute harmonique. Nonobstant que des motifs politiques ont empêché Cowell de déployer pleinement ses travaux, Conlon Nanarrow a parfaitement adopté, appliqué et élargi ce modèle théorique dans une œuvre qui, par le biais de l'accélération de ses mélodies, fusionne dans le temps rythme, son et timbre.



**Julio Estrada.** *Mexico (1943). Professeur à Stanford, La Jolla, New Mexico, Rostock, Sorbonne, ainsi qu'aux cours de Darmstadt, Scola Civica di Musica, Ircam ou Conservatoire Central de Beijing. Chercheur national émérite, il est à l'UNAM membre de l'Institut d'Esthétiques et fondateur du Laboratoire de création musicale de la faculté de musique. Éditeur de La musique du Mexique, co-auteur de Musique et théorie des groupes finis (Estrada/Gil), et auteur de Le continuum chromatique des échelles, de Réalité et imagination continues et Le son chez Rulfo. Il développe la notion de macro-timbre dans les yuunohui, solos combinables sous divers ensembles; eolo'oolin, 6 percussionnistes, ishini'ioni, quatuor et eua'on'ome, orchestre. Son multi-opéra Murmullos del páramo, basé dans Pedro Páramo de Rulfo combine, avec spatialisation en 3D, une série de sept modules autonomes. Son projet le plus récent est un opéra-romain qui vise à „nommer l'écoute».*

## ● Camille Lienard

L'harmonie et ses « principes naturels », de Rameau à Grisey.

À propos d'une problématique transhistorique

On prête volontiers à Rameau l'amorce d'un certain lignage esthétique français qui fonde les liens de l'harmonie et du timbre sur l'assise plus ou moins explicite de la résonance naturelle. Après Berlioz, Debussy ou Messiaen, la musique spectrale s'inscrit dans cette ascendance par un rapport physicaliste au son dont la caractérisation, aiguisée par l'opposition au structuralisme sériel, accuse manifestement l'orientation sensorielle et naturaliste.

Pourtant, les « principes naturels » du *Traité* de 1722 ne résident pas encore dans le phénomène des harmoniques, mais dans un édifice déductif cartésien, auquel la contribution empirique de l'acoustique ne fera que s'ajouter en 1726, sans empêcher Rameau de défendre, en 1736, la dynamique structurale du tempérament égal aux dépens de la qualité sensible des intervalles. Il est remarquable qu'une dualité comparable s'observe dans le cas de la musique spectrale. Chez Grisey, le modèle acoustique se conforme à un ordre harmonique fonctionnel qui repose sur des antagonismes polarisés (harmonicité-inharmonicité-bruit) et des rapports déductifs virtualisés (fondamentale spectrale).

Comment se constitue concrètement cette continuité et que dit-elle de l'actualité du legs ramiste ? Il s'agira ici d'examiner le rapport entre la formalisation de l'harmonie et la définition de ses principes naturels, successivement chez Rameau, puis chez Grisey, avant de considérer les implications philosophiques de cette problématique transhistorique.

**Camille Lienard** est docteur qualifié en musicologie, compositeur et conférencier. Il est attaché temporaire d'enseignement et de recherche à l'université Lumière Lyon 2 et chargé de cours à l'université de Strasbourg. Sa thèse de doctorat, soutenue en 2020 et réalisée sous la direction de Pierre Michel dans le cadre d'un contrat doctoral du LabEX GREAM, paraîtra prochainement précédée d'une préface de Hugues Dufourt sous le titre *Le devenir de la hauteur-note : épistémologie historique et enjeux contemporains de l'écriture musicale* dans la collection « *Musique et philosophie* » des éditions Delatour.

## ● François-Xavier Féron

L'exploration musicale de données sonographiques : enjeux et évolution  
des pratiques compositionnelles dans *Les Espaces acoustiques* (1974-1985)  
de Gérard Grisey

En s'appuyant sur les données physiques des sons et sur les modalités de la perception auditive, Gérard Grisey (1946-1998) contribue de manière décisive au développement de la musique spectrale dans les années 1970. Composées entre 1974 et 1985, les six pièces constituant le cycle *Les Espaces acoustiques* (*Prologue, Périodes, Partiels, Modulations, Transitoires, Épilogue*) mettent en jeu des techniques compositionnelles originales dont certaines s'inspirent directement de données sonographiques. Comment le compositeur s'est-il familiarisé à cette époque avec ce type de représentation temps-fréquence ? Quelle est l'empreinte véritable des sonagrammes dans la construction du cycle ? Ont-ils servi uniquement à façonner de nouveaux concepts harmoniques ?

Depuis plusieurs années je m'intéresse à la genèse des processus compositionnels chez Grisey en analysant ses esquisses conservées au sein de la Fondation Paul Sacher (Bâle) tout en conduisant des entretiens avec ses proches amis et ses collaborateurs. Au cours de cette communication, je souhaiterais dresser pour la première fois, à l'échelle du cycle entier, un inventaire des techniques d'écriture nées de l'observation et de l'analyse de sonagrammes. Je rappellerai ainsi qu'aucun son de trombone n'a servi de modèle dans *Périodes* (1974) et *Partiels* (1975) et que les premières analyses spectrales – réalisées au sein de Laboratoire d'Acoustique Musicale en collaboration avec l'acousticienne Michèle Castellengo – ont servi à la composition de quelques sections de *Modulations* (1976-77) et de *Transitoires* (1980-81) et cela à des fins bien différentes.

*Titulaire d'un master en acoustique musicale et d'un doctorat en musicologie, François-Xavier Féron est depuis 2013 chargé de recherche au sein du CNRS. Il a travaillé au Laboratoire bordelais de recherche en informatique et au Studio de création et de recherche en informatique et musiques expérimentales (LaBRI-SCRIME) avant de rejoindre en 2018, l'équipe Analyse des pratiques musicales au sein du laboratoire Sciences et Technologies de la Musique et du Son (STMS) à l'Ircam. Il est par ailleurs membre collaborateur du Centre for Interdisciplinary Research in Music Media and Technology (CIRMMT, université McGill, Montréal). Ses recherches de nature interdisciplinaire se concentrent sur les pratiques musicales contemporaines (du processus de création au travail d'interprétation en passant par l'analyse des œuvres et des phénomènes sonores). Il est membre du comité scientifique de la revue canadienne Circuit – Musiques contemporaines et co-dirige la base de données ANALYSE – Œuvres commentées du répertoire de l'Ircam.*

## ● Angelo Orcalli

L'analyse spectrale et son transfert à l'écriture musicale

L'analyse spectrale constitue l'un de plus important lien théorique entre physique acoustique, électrologie, systèmes électroniques analogiques et numériques. Les formalismes établis par Fourier sont devenus des outils pour le traitement général des systèmes. Cette synthèse a créé dans le domaine musical les conditions de possibilités du transfert à l'écriture orchestrale de modèles et de techno-formes issus de la pratique du Studio électronique et du traitement du signal numérique. Cependant, en musique il subsiste des différences mathématiques et structurelles entre l'acoustique instrumentale et la technologie des sons de synthèse. Un instrument de musique est partenaire d'un geste instrumentale assurant la continuité d'un transfert d'énergie,

il ne s'agit pas seulement de contrôler le son, mais aussi d'en être la source. Au contraire les systèmes du contrôle voltage ou le module logiciel fondent leur efficacité sur la séparation entre signaux de contrôle et de génération audio ; ils dissocient le traitement de la fréquence de celui de l'amplitude. La problématique du contrôle a incité les musiciens à rechercher nouvelles possibilités instrumentales, à explorer les comportements non linéaires des instruments à vent, à cordes et des percussions. En revanche c'est l'informatique musicale qui a révélé que la substance des nouvelles qualités sonores, produites par virtuosité instrumentale, n'est pas à notre échelle. Toutefois les traités sur les multiphoniques se sont multipliés en suscitant un regain d'intérêt des compositeurs vers les micro-intervalles et la microtonalité. Exemples musicaux tirés des œuvres d'Hugues Dufourt (*L'Asie d'après Tiepolo*), Gérard Grisey (*Transitoires*), Kaija Saariaho (*Lichtbogen*) seront analysés.

*Angelo Orcalli enseigne les « Systèmes éditoriaux de la musique » à l'Université d'Udine (département de Mathématiques et Informatique).*

### ● Cesar Birschner & Manuel Gaulhiac

Le transtonalisme dans les six premières *Cartas Celestes* pour piano de Almeida Prado

Après avoir étudié quatre ans à Paris avec Olivier Messiaen, le compositeur brésilien Almeida Prado compose entre 1973 et 1982 un cycle de six pièces pour piano seul intitulé *Cartas Celestes*, inspiré du ciel nocturne brésilien. L'exploration de la capacité de résonance du piano sert au compositeur de point de départ de la recherche d'un espace sonore cosmique qui aboutira à la création d'un nouveau langage musical appelé « transtonalisme ». Selon lui, le langage transtonal se fonde sur l'utilisation rationnelle des résonances des séries harmoniques supérieures et inférieures. Si les constructions musicales s'articulent dans un langage apparemment atonal, l'emploi des harmonies tonales n'est pas exclu : elles n'obéissent cependant pas aux principes fondateurs de la tonalité comme ceux exposés par Rameau. Alors que Prado théorise ce langage de manière poétique, les considérations harmoniques élaborées sont extrêmement précises et peuvent sembler a priori évanescentes par le manque de rigueur scientifique. Or, une analyse fine du cycle employant des descripteurs harmoniques propres à ce type de répertoire éclairera la justesse des propos du compositeur, notamment vis-à-vis caractéristiques acoustiques et de l'agencement des accords. Les descripteurs utilisés, totalement redevables à l'analyse harmonique de Fourier, bien qu'issus de travaux récents, décrivent différents types d'interactions spectrales, à la fois simultanées et dynamiques, entre partiels. Plus encore, nous pourrions constater à travers cette analyse une manipulation fine des accords atonaux avec des rhétoriques empruntées au système tonal.

*Né au Brésil, César Birschner Lira réalise ses études supérieures musicales à Paris. Admis à l'unanimité du jury au CNSMDP en piano, il se produit ensuite en tant que soliste et chambriste dans plusieurs scènes telles que La Folle Journée en Région, la Salle Cortot, l'Abbaye de l'Épau ou encore sur les ondes de France Musique. Il lance en 2022 un disque de musique de chambre intitulé « Un Français à Rio », avec une création mondiale du compositeur Karol Beffa. Intéressé également par la recherche, il réalise un master de musicologie sur les *Cartas Celestes I* de Almeida Prado à la Sorbonne, où il poursuit actuellement un doctorat sur la relation entre harmonie et forme dans l'ensemble des *Cartas Celestes* pour piano sous la direction de Jean-Marc Chauvel.*

## ● Gianluca Dai Prà

Subdominant – Tonic – Dominant’s relations before and after Rameau.

Harmonic functions and triadic relations from modal triads to Lewin’s 1982

A Formal Theory of Generalized Tonal Functions

Rameau theorized the Subdominant-Tonic-Dominant (S-T-D) relations as the central structure of tonality – which underlined the relationship between the diatonic scale and the key in a symmetric arrangement of chords and pitches (1737) – derived from cadential chords studied in *Traité de l’harmonie* (1722). These were the same chords formed in Renaissance, when the voices in modal counterpoint formed “modal triads”. A set of these modal triads from psalm-tones adopted in 17th century’s instrumental music created the tonal practice by transpositions in all pitches [Barnett 1998; Powers 1998].

Major and minor triads, first theorized by Zarlino (1558), are the “cores” of harmony. This topic was the central one of Riemannian harmonic-dualism theory, which bears harmonic functions linked to Rameau’s S-T-D relation and perception/imagination of triads distances [Tonvorstellung] [Riemann 1895; 1915].

These theories were formally demonstrated by Lewin with a mathematical manipulation of triad’s intervals which is based on a palindromic arrangement of intervals replaced above and below the starting triad – something very similar to palindromic structures allowed in modal music when the diatonic set, with an added Bb, formed a palindromic disposition of pitches’ intervals (G-A-B-C-D-E-F-G-A-Bb). This new point of view links the ancient logic of triadic relation to the post-tonal logic, and underlines the importance of studying the triadic relations’ syntax and their birth.

*Gianluca Dai Prà earns a bachelor’s degree in Violin, post-graduate degrees in Music Didactics and in Baroque-Classical Violin and the master’s degree in Music Analysis and Theory. He performed concerts until 2016, also in the Historically Informed Performances. He has been teaching violin since 2002; since 2017 he has been teaching at the stataal music high school. He participated in some international conferences such as: EUROMAC 10 (Moscow 2020), International Conference of Music Analysis and Theory (Rimini 2020, 2021), and published some papers on harmonic dualism and temperaments (Rivista di Analisi e Teoria Musicale - RATM 2020/1) and inclusive didactics of Music Analysis and Theory (Analitica 2020/13). He co-edited and contributed to the didactic publication “Da Mozart a Beethoven. Diario di un Liceo Musicale” (Armelin; 2019), and has been an editor of RATM since 2021.*

## ● Richard Hermann

Voice-leading via Hypercubes (n-Cubes) in *Theory and Practice*

Rameau’s influence extends through dialectics, physics, symmetries, discrete math, abstract algebra, networks, and spectralism. Here Hanninen’s work perceptually grounds analytic use of n-cubes as voice-leading models. I discuss 12ET but others can be modeled. A line is a 1-cube; a square is a 2-cube, a 3-cube a traditional cube; a 4-cube—also called a tesseract—models 4 dimensions; etc. Vertices are ordered pcsets; edges between are 1-1 and onto transforms of them. Dimensions, WXYZ, are each toggling pc-pairs a semitone apart that are distinct for tesseracts and so forth for other n-cube cardinalities; these are generator dyads. 4-cubes have 16 vertices and 32 edges. I specify vertex binary coordinates via values of 0 or 1 for each dimension within brackets: e.g. [0010]. Edge are binary transforms that use 0 for no toggling and

1 for toggling also within brackets; [0000] is the identity. Dimensional coordinates load pcs via the generator dyads. Hypercubes transform via cyclic or dihedral groups and feature sub-cube inclusion.

Douthett created "Carter's Tesseract" which features both all-interval tetrachords. Thus, n-cubes organize members of differing set-classes. I demonstrate analytic use in Carter's Rhapsodic Musings for violin solo of 2000.

*Richard Hermann, PhD, is a professor of music theory and composition at the University of New Mexico. He is a frequent speaker at regional, national, and international conferences as well as at research universities. He is a contributing editor of Concert Music, Rock, and Jazz since 1945 Rochester, New York: University of Rochester Press, 1995 and is published in Journal of Musicological Research, Music Theory Online, Music Theory Spectrum, Perspectives of New Music, Sonus, Theoria, Theory and Practice, Winds Quarterly, and in various essay collections. He has done prepublication reviews for Oxford University Press, University of California Press, W.W. Norton and others. In the Spring of 2017, Hermann was a Chercheur Invité at the Groupe de Recherches Expérimentales sur l'Acte Musical (GREAM) at the University of Strasbourg, He is also an active composer.*

## BIOGRAPHIES DES MODÉRATEURS

*Ancien élève de l'École polytechnique, titulaire d'un DEA de philosophie, **François Nicolas** étudie l'orgue avec Albert Alain, le piano avec Carlos Roque-Alsina et l'écriture musicale avec Michel Philippot. Après avoir pratiqué quelque temps la scène du jazz comme pianiste, il se tourne vers la musique contemporaine. Il rencontre Mauricio Kagel et Luciano Bério (Acanthes, 1981 et 1983), participe aux confrontations de Darmstadt en 1982 & 1984 et suit la formation en informatique musicale dispensée par l'Ircam aux compositeurs. Il enseigne ensuite au CNSM, intervenant également comme producteur invité de France Musique, et cofonde l'ensemble de musique contemporaine Entretemps. François Nicolas associe la composition à une réflexion théorique sur la musique. Cofondateur en 1986 de la revue Entretemps, il anime depuis les années 90 les Samedis d'Entretemps (rencontres autour de livres sur la musique) et différents séminaires (Mamuphi). Il est depuis 2003 à l'École normale supérieure, professeur associé en charge de la musique contemporaine puis chercheur associé. Toutes ses œuvres sont éditées chez Jobert. Il a publié chez Aedam musicæ un vaste ouvrage en 4 volumes, Le monde-Musique.*

***Jean-Pierre Bartoli** est professeur à Sorbonne Université. Il a été vice-président de l'université Paris-Sorbonne de 2004 à 2008. Ses recherches sont consacrées au langage musical des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, à la sémiotique musicale, au style de Berlioz, à l'exotisme en musique. Il collabore à l'édition scientifique de l'œuvre complète de Fauré. Depuis 2017, il préside la Société française d'analyse musicale dont il est l'un des fondateurs (en 1985). Il organise également les Concerts de midi à la Sorbonne.*

*Coéditeur du Dictionnaire Berlioz (Fayard), d'Antoine Reicha, compositeur et théoricien (Olms) et Musique et recherche interdisciplinaire (Symétrie), il a écrit L'Harmonie classique et romantique (Minerve), et, avec Jeanne Roudet, L'Essor du romantisme, la fantaisie pour clavier de C. P. E. Bach à Franz Liszt (Vrin). Il a également rédigé trois chapitres sur l'exotisme musical, sur la rhétorique et la narrativité dans l'encyclopédie Musiques (Actes-Sud) et vient d'achever un volume de l'Œuvre complète de Gabriel Fauré chez Bärenreiter. Depuis 2017, il préside la Société française d'analyse musicale (SFAM).*

*Originnaire d'Athènes, **Théodora Psychoyou** est maîtresse de conférences HDR à l'UFR de musique et musicologie de Sorbonne Université et membre de l'Institut de recherche en Musicologie (IReMus – UMR 8223). Elle est actuellement la directrice de l'IReMus, responsable de son axe 2.2 Histoire des théories musicales, ainsi que responsable de deux programmes de Master. Elle est membre du Directorium et vice-présidente de l'International musicological society (mandat 2022-2027).*

*Ses travaux portent sur l'histoire et les mécanismes du discours sur la musique aux XVII<sup>e</sup> et début du XVIII<sup>e</sup> siècles en France, sur l'économie et le statut des sources musicales et théoriques, et sur la musique religieuse au XVII<sup>e</sup> siècle, notamment celle de Marc-Antoine Charpentier (1643-1704). Ses projets actuels concernent les fortunes et les fonctions de l'héritage antique dans la pensée musicale à l'époque moderne, la querelle des Anciens et de Modernes en musique et ses ramifications, le rapport entre musique et science au XVII<sup>e</sup> siècle, enfin les pratiques musicales latines en milieu multiconfessionnel en Grèce au XVII<sup>e</sup> siècle.*

# CONCERT

**César Birschner Lira** piano

**Esla Moatti** violon

**Clémence Mériaux** violon

**Tess Joly** alto

**Myrtille Hetzel** violoncelle

**Jean-Marc Chauvel**, *La cinquième tentative* (1991), création française

**Julio Estrada**, *Yuunohi'yei'ome* (1983-1990)

**Almeida Prado**, *Cartas Celestes 1 et 2* (1974, 1981)

**Pierre Relaño**, *FIBRE<sup>4</sup>* (2022), création

## ◆ Jean-Marc Chauvel

### *La cinquième tentative*

La cinquième tentative... musique de l'impossible envol. Dans la matière informe des théories à naître, tous ces gestes se contrarient, tentent désespérément de s'appuyer l'un sur l'autre. Des nerfs tendus zèbrent le temps, se confient, pour peu, à quelques courants ascendants, se dispersent comme des cendres d'instant incapables. Durer c'est déjà suffoquer. Étincelle du son - préliminaire - finale, et dans l'émoi incertain, sans origine, la volonté laissée parfaitement désemparée.

La partition comprend une séquence harmonique en quarts de tons qui fait entendre l'intégralité des accords possibles en les ordonnant suivant un paramètre de concordance et des contraintes contrapuntiques. Cette approche du phénomène harmonique est très différente des conceptions scalaires/modales qui prévalaient au tournant du *xxi*<sup>e</sup> siècle.

## ◆ Julio Estrada

### *Yuunohí'yei'ome*

Les Yuunohui constituent un groupe d'œuvres pour diverses formations, qui peuvent se jouer seules ou se combiner entre elles. La formation détermine le suffixe joint à « Yuunohui », ici « Yuunohí'yei'ome » puisque joué en violoncelle et à l'alto, en suivant la structure de la partition pour violoncelle.

La partition de chacun des « Yuunohui » propose la création d'un macro-timbre continu, à partir d'un même matériel graphique. Un macro-timbre est un spectre produit de la synthèse de plusieurs composantes sonores, et contrôlé par plusieurs paramètres de jeu indépendants, à savoir la hauteur, l'intensité, la couleur de la corde, l'accentuation de l'attaque et la vitesse du vibrato. Permet d'entendre un parallélisme permanent entre les différentes composantes sonores. Par exemple, ce qui s'entend comme hauteur au violoncelle s'entendra simultanément comme intensité ou vitesse de vibrato à l'alto.

## ◆ Almeida Prado

### *Cartas Celestes 1 et 2*

José Antônio Rezende d'Almeida Prado (1943-2010) est un compositeur brésilien. Rompant tôt avec le courant musical nationaliste marqué par le folklore et porté par son professeur le compositeur Mozart Camargo-Guarnieri, Almeida Prado suit les cours de György Ligeti et Karlheinz Stockhausen à Darmstadt et s'installe à Paris, où il étudie l'harmonie et le contrepoint avec Nadia Boulanger et la composition avec Olivier Messiaen, entre 1969 et 1973.

Son œuvre prolifique est marquée par le cycle des *Cartas Celestes* constitué de 18 pièces, dont la composition s'étale de 1974 jusqu'à l'année de sa mort, sur une période de 36 ans. *Les Cartas Celestes I*, pour piano, occupent une place particulière dans l'œuvre du compositeur puisqu'elles marquent le début d'un nouveau langage musical, qualifié de « transtonalisme ». Le compositeur le définit comme « l'observation d'harmoniques supérieurs et inférieurs résultant d'une note donnée et l'incorporation de tout ce qui provient des techniques contemporaines d'écriture, comme le sérialisme et le minimalisme, dans l'utilisation d'amas sonores, plus la richesse rythmique de Messiaen et Villa-Lobos<sup>1</sup> ». Ce langage met en jeu différentes zones de

---

1 « The observation of ascending and descending harmonics resulting from a given note and the incorporation of everything that could be obtained from contemporary techniques, such as serialism and minimalism, into the utilization of sonorous blurs (clusters), plus all the rhythmical richness of Messiaen and Villa-Lobos. ». Maria Helena PEIXOTO FERRAZ, *An overview of Almeida Prado "Transtonal" system in his Cartas Celestes, first six volumes, for piano solo*, p. 44



perception de résonance, à propos desquelles il écrit : « *J'ai essayé de prouver qu'il était possible, à travers l'usage rationnel et organisé des résonances, de transmettre à l'auditeur une émotion d'intense vibration, le mettant face à face avec un Espace Sonore d'un nouveau type, non plus structuré en mélodies et en rythmes, mais matérialisé par des zones denses ou transparentes de masses sonores*<sup>2</sup>. »

Dans ces pièces, le compositeur s'inspire de l'Atlas Celeste de Ronaldo Mourao pour représenter le ciel brésilien. Les œuvres se divisent en différentes sections faisant chacune le portrait d'une étoile, d'une constellation, d'une nébuleuse ou d'autres corps célestes. Selon le compositeur, le vocabulaire harmonique s'inspire également du cosmos : « Pour donner une plus grande originalité aux constellations, j'ai établi une correspondance avec les vingt-quatre lettres de l'alphabet grec, donnant naissance ainsi à vingt-quatre accords d'intense résonance. » Les accords, choisis pour leurs propriétés de résonance, constituent des entités fixes, et ne sont ni transposables ni renversables, au sein d'une même œuvre. L'alphabet d'accords, commun aux deux premières Cartas Celestes, fait office de matériel harmonique, en même temps qu'il sert d'élément unificateur.

### ◆ Pierre Relaño

#### *FIBRÉ*<sup>4</sup>

*FIBRÉ*<sup>4</sup> (2022) est une pièce d'un seul mouvement pour quatuor à cordes. Cet opus concentre les possibilités d'écriture pour cordes de diverses techniques développées ces trois dernières années. Le titre évoque un geste contrapuntique qui ponctue tout le déploiement de l'œuvre, il fut imaginé dans une volonté de retrouver une certaine souplesse mélodique dans le traitement unifié du rapport harmonie-timbre tout en assurant à l'organicité rythmique la primauté architecturale.

On pourrait qualifier cette écriture polyphonique de *magnétisme*, opérant entre les fibres de plusieurs entités extraites ou construites à partir des composantes d'un même phénomène sonore initial : partiels, enveloppes, chaînes de timbres, cribles, cellules rythmiques, ou encore dérivées par resynthèse symbolique. L'espace polyphonique est conduit en tressant ces diverses structures parentes selon un ensemble de contraintes dynamiques dans les relations entre les voix : répulsion, sympathie, convolution, intégration, pli, saturation, ramification, déphasage.

---

2 José Antônio R. DE ALMEIDA PRADO, *Cartas Celestes: uma uranografia sonora geradora de novos processos composicionais*, Thèse, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, 1986

## BIOGRAPHIE DES INTERPRÈTES

Né au Brésil, **César Birschner Lira** réalise ses études supérieures musicales à Paris. Admis à l'unanimité du jury au CNSMDP en piano, il se produit ensuite en tant que soliste et chambriste dans plusieurs scènes telles que *La Folle Journée en Région*, la *Salle Cortot*, l'*Abbaye de l'Épau* ou encore sur les ondes de France Musique. Il lance en 2022 un disque de musique de chambre intitulé « *Un Français à Rio* », avec une création mondiale du compositeur Karol Beffa. Intéressé également par la recherche, il réalise un master de musicologie sur les *Cartas Celestes I* de Almeida Prado à la Sorbonne, où il poursuit actuellement un doctorat sur la relation entre harmonie et forme dans l'ensemble des *Cartas Celestes pour piano* sous la direction de Jean-Marc Chouvel.

Diplômée du Conservatoire national supérieur de musique et danse de Paris en violon (DNSPM et master), improvisation générative (prix à l'unanimité avec les félicitations du jury) et en pédagogie (DE), **Elsa Moatti** a étudié également à l'Académie Sibelius d'Helsinki. En baroque, on peut l'entendre avec différents ensembles, entre autres dans des productions du Centre de Musique Baroque de Versailles. Elle participe au monde de la création et de l'improvisation notamment avec l'Ircam, l'Orchestre National de Jazz, et le collectif d'improvisateurs *La-Croche-et-le-Marteau*. En tant que soliste, elle se produit en Europe, en Chine et en Israël. Avec la pianiste Célia Oneto-Bensaïd, elle est lauréate de l'Académie Ravel en 2016, et est invitée avec elle dans différents festivals. Elsa forme également un duo avec la pianiste Suzanne Ben Zakoun allant du classique à l'improvisation. Elle fonde en 2018 le Trio Hémisphères avec l'accordéoniste Théo Ould et le contrebassiste Pierre-Antoine Despatures, formation abordant le répertoire savant d'origine populaire d'Europe centrale à l'Amérique latine.

Diplômée d'un master d'interprétation à la Hochschule für Musik de Freiburg en 2017, **Clémence Mériaux** intègre le Conservatoire national supérieur de musique de Paris la même année pour y étudier la pédagogie. Elle y obtient en 2020 le Certificat d'Aptitude d'enseignement artistique ainsi qu'un master de pédagogie. En parallèle, Clémence se produit comme violoniste dans plusieurs formations telles que l'Orchestre des Frivolités Parisiennes, l'Ensemble Consuelo (dir. Victor Julien-Laferrière), mais également dans des phalanges orchestrales comme l'Orchestre National de Lille, l'Orchestre de l'Opéra de Paris, l'Orchestre National d'Ile-de-France, etc. Son goût pour le répertoire de la musique de chambre l'amène à s'investir dans plusieurs ensembles comme violoniste chambriste. Clémence fonde notamment l'Ensemble Cosima, sous l'impulsion du pianiste Paul Drouet. Avec cet ensemble, elle a l'occasion de se produire sur les ondes de France Musique, au Reid Hall de Paris, lors des Soirées Musicales au musée de la Vie Romantique à Paris... Elle est régulièrement invitée dans de nombreux festivals tels que le Festival international de musique de chambre de Thèze, le Festival de la côte de Nacre, le Festival Sonates d'Autonne, le Festival de Pâques de Deauville, les Nocturnes de Laude à Paris... Clémence a bénéficié des conseils d'Alexis Galpérine, Pierre Fouchenneret, Muriel Cantoreggi, Stephan Picard, Philippe Graffin, Tedi Papavrami ou encore Jerold Rubenstein. Elle enseigne au Conservatoire à rayonnement départemental d'Aulnay-sous-bois.

**Tess Joly** poursuit ses études musicales au conservatoire d'Aix en Provence puis au CNSM de Paris chez A. Tamestit et S. Toutain. Au cours de sa scolarité, elle est lauréate du Concours de Cordes d'Épernay et du Concours national des jeunes altistes. Parallèlement elle obtient une licence de Musicologie à la Sorbonne. Tess approfondit le travail d'orchestre en participant de 2010 à 2018 aux sessions d'OFJ, GMJO, Verbier Festival, Festival Santander. Aujourd'hui, elle a l'opportunité de jouer régulièrement avec l'Orchestre de la Radio, l'Opéra et l'Orchestre de chambre de Paris. Passionnée par la musique de chambre, Tess a été membre du Quatuor Gaïa puis a rejoint le Quatuor Akilone pour deux ans. Elle poursuit cette aventure musicale et humaine à travers différents ensembles tels qu'Appassionato, Quatuor Voce, Miroirs Etendus... Au cours de ses études, elle aura la chance de travailler avec Ivry Gitlis, G. Caussé, Atar Arad, N. Imai, Mihaela Martin, J. Sulem, F. Salque, M. Herzog, R. Capuçon. C'est lors du Festival de Pâques d'Aix-en-Provence en 2014 que Tess Joly a été récompensée dans le cadre d'un parrainage de jeunes talents, grâce au soutien du Groupe CIC.

**Myrtille Hetzel** débute le violoncelle dès l'âge de cinq ans, à Paris puis au CRR d'Aubervilliers. Elle étudie également le piano, l'harmonie et le chant. Elle entre au CNSM de Paris et y obtient son master en 2011. En violoncelle, elle bénéficie des précieux conseils de Philippe Muller, Xavier Gagnepain, Wladimir Mendelssohn, Claire Désert, Isván Varga. Elle obtient également un master de pédagogie, puis un Prix de la classe d'improvisation générative en 2015. Myrtille Hetzel remporte un 2<sup>e</sup> prix de musique de chambre au concours européen de la Fnapec en 2010. En 2012 elle est invitée à jouer en soliste avec l'orchestre DEMOS à la salle Pleyel, projet pédagogique à vocation sociale. Elle se forme au sein d'orchestres tels que l'Opéra de Paris, l'Orchestre National de France... Son répertoire s'étend du XVIII<sup>e</sup> siècle aux musiques d'aujourd'hui. Elle joue de nombreuses œuvres contemporaines (Murail, Grisey, Harvey, Stockhausen, Ching, Agnes, Lévinas, Lanza...) au sein des ensembles dédiés à la création: l'Itinéraire, l'Intercontemporain, le Balcon, Multilatérale, Musicatreize... Passionnée par le spectacle vivant, elle agrandit son champ artistique et développe son art de la scène au contact de compositeurs, danseurs, acteurs, chorégraphes et metteurs en scène en lien étroit avec la musique et le théâtre. Elle participe aux créations des spectacles d'Yves Beaunesne, Benjamin Lazar, Éric Oberdorff, Meriem Menant, Jeanne Candel, Samuel Achache, James Thierrée. Son activité riche et singulière lui permet de se produire à travers le monde (Europe, Colombie, Mexique, Maroc, Chine...) et d'être invitée dans de prestigieux festivals (Présences à Radio-France, Lucerne...) Elle est régulièrement invitée à interpréter des musiques de films. Myrtille Hetzel est titulaire du CA et membre de l'ensemble Itinéraire depuis 2015.

# Ircam

## Institut de recherche et coordination acoustique/musique

L'Institut de recherche et coordination acoustique/musique est aujourd'hui l'un des plus grands centres de recherche publique au monde se consacrant à la création musicale et à la recherche scientifique. Lieu unique où convergent la prospective artistique et l'innovation scientifique et technologique, l'institut est dirigé par Frank Madlener et réunit plus de cent soixante collaborateurs.

L'Ircam développe ses trois axes principaux – création, recherche, transmission – au cours d'une saison parisienne, de tournées en France et à l'étranger et de deux rendez-vous annuels : ManiFeste qui allie un festival international et une académie pluridisciplinaire, le forum Vertigo qui expose les mutations techniques et leurs effets sensibles sur la création artistique.

Fondé par Pierre Boulez, l'Ircam est associé au Centre Pompidou sous la tutelle du ministère de la Culture. L'Unité mixte de recherche STMS (Sciences et technologies de la musique et du son), hébergée par l'Ircam, bénéficie de plus des tutelles du CNRS et de Sorbonne Université.

[ircam.fr](http://ircam.fr)

# IReMus

## Institut de recherche en Musicologie

L'IReMus (Institut de recherche en Musicologie) est né en janvier 2014 du regroupement de trois équipes : les deux anciennes équipes d'accueil de musicologie de l'Université Paris-Sorbonne, OMF (Observatoire Musical Français) et PLM (Patrimoine et Langages Musicaux) et l'IRPMF (Institut de recherche sur le patrimoine musical en France), unité mixte de recherche (UMR) placée sous les tutelles du CNRS, de la Bibliothèque nationale de France et du ministère de la Culture. Sous ces quatre tutelles, l'équipe compte une soixantaine de membres permanents, enseignants-chercheurs, chercheurs CNRS, conservateurs du département de la Musique de la BnF, ingénieurs et techniciens, doctorants, regroupés en une nouvelle UMR (UMR 8223), actuellement la plus importante quantitativement en France dans cette discipline.

La gouvernance de l'IReMus s'est fixée les axes stratégiques prioritaires suivants, pour la période 2019-2023 :

- Jouer un rôle actif et utile au sein de la communauté musicologique
- Constituer une plate-forme pour l'interdisciplinarité
- Renforcer les liens avec le monde professionnel
- Développer une vulgarisation exigeante et de qualité, incluant notamment le renforcement du lien avec la formation
- Favoriser l'accompagnement et l'insertion professionnelle des jeunes chercheurs-ses

L'IReMus est membre de l'Institut Collegium Musicæ de la Comue Sorbonne Universités.

[iremus.cnrs.fr](http://iremus.cnrs.fr)