

La recherche-création à Grame, centre national de création musicale

Research-Creation at Grame, a National Center for Musical Creation

Pierre-Alain Jaffrennou¹

¹ Compositeur, co-fondateur de Grame, anciennement co-directeur, France, pa.jaffrennou@free.fr

RÉSUMÉ. Le cœur du projet Grame, centre national de création musicale, fondé en 1982 par James Giroudon et Pierre-Alain Jaffrennou, est l'exploration et le développement de savoirs et de technologies au service de la création artistique, particulièrement dans les champs de la musique, des arts de la scène et des expressions multimédia. La présente communication montre comment cet objectif de synergie art/science se traduira durant quatre décennies en s'appuyant sur une équipe de recherche installée au centre d'un dispositif facilitant les interactions entre les problématiques et questionnements des compositeurs et les méthodologies, concepts et outils portés par la recherche. Dans cet esprit, un éclairage particulier est apporté sur une série d'outils innovants accessibles aux artistes et sur la médiation des connaissances scientifiques et technologiques en direction des publics, particulièrement des scolaires, en opérant la transmission au travers d'actions créatrices.

ABSTRACT. The core of the Grame project, a national center for musical creation, founded in 1982 by James Giroudon and Pierre-Alain Jaffrennou, is the exploration and development of knowledge and technologies in the service of artistic creation, particularly in the fields of music, performing arts and multimedia expressions. This communication shows how this objective of art/science synergy will be translated over four decades by relying on a research team installed at the center of a system facilitating interactions between the problems and questions of composers and the methodologies, concepts and tools driven by research. In this spirit, particular emphasis is shed on a series of innovative tools accessible to artists and on the mediation of scientific and technological knowledge towards the public, particularly schools, by transmitting it through creative actions.

MOTS-CLÉS. informatique musicale, synergie art/science, pluridisciplinarité, composition musicale, recherche, création, transmission.

KEYWORDS. musical computing, art/science synergy, multidisciplinarity, musical composition, research, creation, transmission.

1. Musique et science

La musique – un art – entretient avec les sciences – la mathématique en particulier – des rapports étroits et constants depuis l'antiquité. Au Moyen Âge, dans la continuité de la pensée antique, la *musica* définit la théorie musicale des savants. Elle appartient avec l'arithmétique, l'astronomie et la géométrie au quadrivium médiéval qui range la musique et l'arithmétique dans la science des quantités que nous nommerions aujourd'hui « discrètes », et la géométrie ou l'astronomie dans celle des quantités « continues ». La vision discrète, c'est à dire discontinue, renvoie à Pythagore pour lequel « les éléments des nombres sont les éléments des choses ». Elle s'oppose à l'approche d'Aristoxène, plus métaphorique, qui, au lieu d'exprimer les rapports de hauteurs en termes numériques les rapporte en termes plus flous de différences de tension. Au XIII^e siècle, Jean de Garlande, dans son *De mensurabili musica*, fonde la classification des concordances et des discordances sur les rapports numériques simples de Pythagore. Plus tardivement Jean de Murs, mathématicien, présente le système mensuraliste de l'*Ars nova* dans *Notitia Artis Musicae*.

C'est sur ces travaux, basés sur les nombres entiers et les rationnels qui expriment les proportions, que vont progressivement se construire les théories des modes et des gammes qui aboutiront au clavier bien tempéré, c'est à dire au mode majeur qui approxime au mieux la résonance des corps sonores harmoniques. Ce mode et les gammes qui en résultent seront à l'origine du développement sur trois

siècles d'un système mélodico-harmonique qui lui-même permettra l'épanouissement de la musique tonale occidentale. La théorie qui rationalise la musique à partir de Rameau propose un système à la croisée d'une vision esthétique (l'harmonie, c'est le Beau), de la physique (comment rendre compte au mieux de la résonance naturelle des corps sonores) et de l'arithmétique. Ainsi s'entremêleront des recherches liées aux nombres, pour rendre compte d'observations physiques, et une volonté d'établir des modes d'instanciation des structures ainsi construites sur l'axe du temps, comme la modulation par exemple. À la catégorie du Beau succède celle du Vrai : est vrai ce que la rationalité peut décrire et expliquer. Ainsi, dès le XXe siècle, nombre de théoriciens et compositeurs attachés aux structures « en-temps » – selon la conceptualisation de Xenakis – vont emprunter au calcul symbolique, au calcul des probabilités, aux chaînes de Markov, à l'algèbre... voire à des théories plus avancées comme le lambda-calcul, la logique du premier ordre, la théorie des graphes.

Alors est posée la problématique de la calculabilité de la musique. Problématique qui va se développer en parallèle avec l'essor de l'informatique. La musique est-elle calculable ? Pour entrevoir une réponse à cette question, il faut rappeler les travaux du compositeur Lejaren Hiller assisté du scientifique Leonard Isaacson qui, en 1957, conduisent à la réalisation d'un programme informatique qui générera la célèbre *Suite Illiac* pour quatuor à cordes. À la même époque, en 1959, Max Matthews conçoit aux Bell Laboratories le premier langage de synthèse sonore, *MUSIC III*, qui engendrera le fameux *MUSIC V*. Le concept de générateur sonore introduit dans *MUSIC III* influencera par la suite de très nombreux langages musicaux. Ainsi, avec cette double naissance, on retrouve dès l'origine de l'informatique musicale la dichotomie entre une pensée du son et une pensée des structures, une opposition entre continu et discret, entre concret et abstrait.

Ce bref rappel historique illustre l'entrelacement musique/science au travers d'une synergie qui ne porte pas seulement sur la construction d'outils au service de la création musicale, mais va beaucoup plus loin, par l'interaction qu'il établit entre pensée musicale et pensée scientifique. La création musicale pose des questionnements aux sciences qui, en retour, jouent un rôle de catalyseur des positionnements esthétiques et théoriques chez le compositeur.

2. Le projet Grame : une synergie création/recherche

Créé par Pierre Alain Jaffrennou et James Giroudon en 1982, labellisé Centre National de Création musicale en 1996, le centre Grame a pour mission de favoriser la conception et la réalisation d'œuvres nouvelles, d'en assurer la diffusion et de contribuer au développement de la recherche scientifique et musicale en construisant les passerelles nécessaires entre ces deux pôles d'activité. Dès son origine, le projet Grame, éclairé par les parcours pluridisciplinaires et les convictions esthétiques de ses fondateurs, se situe au cœur du débat Art-Science et à la croisée de nombreuses disciplines. La recherche en informatique musicale constitue l'un des pôles essentiels et structurants de son activité. Sa forte implication dans la vie musicale professionnelle et les relations étroites de collaboration avec les compositeurs ont permis à ses chercheurs, en innervant pleinement la pensée et le travail du compositeur et des interprètes, de développer au fil des années une expertise importante dans le domaine de l'aide à la création musicale. Le centre est un espace de création basé sur deux fondamentaux : en premier lieu la recherche, placée au centre du processus de création, concrétisée par une équipe de chercheurs intégrée au groupe de compositeurs. Les liens entre les activités artistiques et scientifiques sont ainsi au cœur du projet. Ils visent, bien entendu, à développer les savoirs et les technologies qui vont sous-tendre ces démarches artistiques. Mais ils permettent réciproquement à la recherche de bénéficier d'une source de questionnements originale et constamment renouvelée. De cette manière, une dynamique d'emboîtements, d'interpolations entre chercheurs, développeurs et créateurs, en un *work in progress* continu, imprègne l'esprit de Grame depuis quatre décennies. En second lieu, le projet Grame s'articule sur le concept de mixité : mixité des sources sonores (électro-acoustiques et instrumentales) et mixité généralisée avec les autres formes d'expression artistique.

Sur le plan institutionnel, en dehors de quelques époques singulières, particulièrement après 1981, il n'a pas toujours été facile de faire admettre aux tutelles la présence essentielle d'un département de recherche – au sens scientifique de ce terme – au sein d'un centre de création musicale. La recherche musicale dans les institutions était le plus souvent assimilée au seul travail d'écriture du compositeur, en une interprétation sans aucun rapport avec le cadre véritable de la recherche scientifique. Néanmoins, l'attribution en 1996 du label Centre de Création Musicale viendra de pair avec l'inscription dans sa charte d'un mandat de recherche, à côté des mandats de création et de transmission des savoirs.

En pratique, le compositeur, dans la plupart des cas, ne possède pas les connaissances nécessaires pour maîtriser certains concepts ou outils scientifiques, ni pour spécifier clairement l'aspect formel de son projet de création. A cet égard, les compositeurs sont le plus souvent accompagnés d'un réalisateur en informatique musicale qui joue le rôle d'interface entre chercheurs et créateurs. Ce personnage, souvent indispensable, doit être doté d'une expertise suffisante en matière de recherche appliquée et de formation musicale.



Figure 1. L'équipe de recherche de Grame pendant la résidence de Julius Smith au Grame du 5 novembre au 8 décembre 2018 (de gauche à droite : Stéphane Letz, Romain Michon, Gina Gu, Dominique Fober, Julius Smith, Yann Orlarey)

A l'international, de nombreux partenariats avec des équipes artistiques et scientifiques permettent les échanges de savoirs et d'outils, ainsi que la mise en place de collaborations fondées sur les expertises artistiques et/ou scientifiques des uns et des autres¹. De manière générale les liens étroits tissés entre recherche, formation, résidences d'artistes, diffusion et création, mettent à profit les acquis de la recherche à Grame, notamment le langage de programmation fonctionnelle *FAUST* pour la synthèse sonore et le traitement audio, ainsi que ses applications, telles les nouvelles plateformes collaboratives *SmartFaust* ou *Light Wall System*. Les collaborations à teneur scientifiques² portent quant à elles sur des projets à long terme tels que *FAUST*, encore une fois, mais aussi les projets *INScore*, *GuidoLib*, *Jack*, et plusieurs autres.

¹ Parmi ces équipes, on compte notamment Le TUMO (Centers for creative Technologies) de Erevan, l'Université des arts de Taipei, l'Université Hanyang de Séoul, le Conservatoire de Chengdu, le Laboratorio Arte ALAMEDA de Mexico, le CCMAS de Moliera au Mexique, le Digital arts center de Taipei, le Conservatoire de Shanghai, le CRM de Rome....

² Elles comprennent entre autres le CCRMA (Stanford University), le CNMAT (UC Berkeley), le département de musique de l'Université de Mainz, de Maynooth University, de Louisiana State University, l'Université de Rome et le Music and Performing Arts Dept, Anglia Ruskin University de Cambridge.

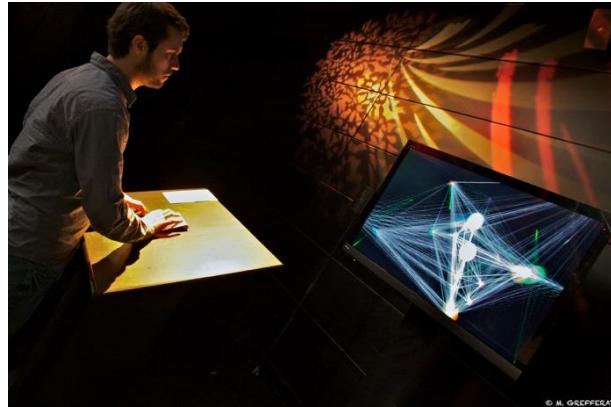


Figure 2. Le geste au cœur de *Tracks*, installation interactive, de Jin-Yao Lin, artiste taiwanais résidant à Grame (lauréat Grame/Dac Digital Arts Festival, Taipei). Journées Grame 2011. © Michæl Grefferat

3. Architecture des systèmes musicaux

Depuis la création du Centre en 1982, de nombreux thèmes de recherche ont été abordés en liens avec les questionnements posés par les compositeurs résidents, ou proposés par l'équipe en fonction des collaborations inter-équipes et des appels à projets de recherche. Ils comprennent notamment des travaux centrés sur le geste instrumental, la spatialisation de la musique, la notation augmentée. Cependant, au fil des années, deux problématiques majeures ont structuré les activités de recherche autour de deux axes : l'architecture des systèmes musicaux et les langages pour l'écriture musicale.

Le premier axe étudie les méthodes et les outils au service des concepteurs d'applications musicales. Le but est de faciliter la conception, le développement et la mise au point de telles applications. Les questions abordées concernent les systèmes temps-réel, les modèles de communication ainsi que l'échange de données multimédia et la normalisation de ces mêmes données. Le système d'exploitation musical *MidiShare* (1989) est emblématique de cette approche. Il permet aux compositeurs, grâce à un support multi-plate-forme, une communication inter-applications optimisée et des performances précises en temps-réel, de fabriquer simplement des applications MIDI personnalisées en connectant entre elles, des applications commerciales. Il est à noter que ce projet a été maintes fois primé : Trophée Apple (1989), prix Paris-Cité (1990), le Max d'Or au Concours International des Logiciels Musicaux de Bourges (1999). Plus tardivement, dans le même esprit, l'année 2007 a vu la réalisation du serveur audio *JackOSX* à faible latence, permettant la communication en temps-réel de flux audio entre applications.



Figure 3. La dynamique « inclusive » Recherche-Création à Grame. Schéma de présentation – 2015.

4. Langages formels pour l'écriture musicale

Ce deuxième axe de recherche vise à mettre au service des compositeurs les possibilités de formalisation et de manipulation symbolique offertes par l'informatique pour faciliter l'élaboration et la mise en œuvre de nouvelles techniques d'écriture musicale, favoriser l'articulation entre formalisation et expérimentation dans la démarche de composition et enrichir les modalités de représentation, d'abstraction et de manipulation des matériaux musicaux en continuité avec l'écriture musicale.

traditionnelle. Ici, l'utilisation de la programmation par le compositeur est de fait assez différente de celle d'un ingénieur informaticien. Il ne s'agit pas tant de résoudre un problème préexistant que d'inventer un objet artistique qui n'existe pas encore. Dans ce sens, le compositeur utilise l'ordinateur et la programmation informatique comme moyen d'invention et de découverte. C'est en cela que l'on parle de programmation créative, un concept qui repose sur deux modalités très différentes de description : les descriptions en extension et les descriptions en intention. Une description en intention indique comment engendrer la chose ; c'est par exemple le procédé de synthèse d'un son. Une description en extension décrit la chose engendrée ; c'est par exemple le fichier audio contenant les millions d'échantillons qui composent ce son. Non seulement ces descriptions sont différentes, mais elles jouent des rôles distincts. La description en intention est ce par quoi on pense les choses. Les différents langages développés à Grame s'inscrivent dans cette dernière perspective (voir Annexe 1.1). C'est dans le cadre de cet axe de recherche qu'a été créé le langage *FAUST*. Précisons que ce langage, au-delà des prix qu'il s'est mérité, est actuellement enseigné dans de nombreux pays, incluant les États-Unis, et est à la source de multiples applications musicales et industrielles

5. Des œuvres emblématiques

Les quatre décennies de recherche/création portées par l'équipe des chercheurs (salariés, stagiaires, résidents de recherche), par les compositeurs en résidence et par les conseillers et réalisateurs informatiques donneront lieu à de nombreuses œuvres de différents genres et formats dont certaines, de par leur caractère innovant, musicalement et/ou scientifiquement, deviendront emblématiques de la démarche artistique et scientifique conduite à Grame. Certaines se constitueront en modèles formels, en générateurs d'autres œuvres ou concepts. Il y a là un principe cumulatif qui est le propre de l'évolution en art : il n'y a pas de progrès en art, mais des évolutions et innovations, portées par le cumul des connaissances et la progression des idées. C'est ainsi que sera développé en 1983 le dispositif *Sinfonie* de spatialisation à accès gestuel, qui sera gratifié de l'attribution de la Puce d'or au concours « art et technologies » organisé par le ministère de la Culture. *Sinfonie* introduit le concept de scénographie sonore, une nouvelle approche de la diffusion électroacoustique qui vise à la fois à optimiser le rendu sonore de la musique et à penser la spatialité comme une valeur musicale au sens schaefferien du terme. Par le fait même, *Sinfonie* introduit une nouvelle dimension au concept d'interprétation.



Figure 4. En concert avec le prototype industriel *Sinfonie*. © Christian Ganet

En 1987 Yann Orlarey et Jérôme Dorival conçoivent *Voix de sable*, première pièce pour clarinette et ordinateur véritablement interactive, écrite en *Midi-Lisp* et basée sur la reconnaissance de patterns musicaux. Le soliste, ayant connaissance de la liste des patterns et de leurs fonctions, construit le

déroulement de la pièce via les réponses du dispositif. *Voix de sable* est une pièce ouverte qui laisse une totale liberté de jeu à l'interprète. Dans le même esprit, en 1991, Robert Pascal compose, sur la base de l'environnement de composition musicale CLCE, la pièce interactive *Chant d'aubes* pour violoncelle solo et dispositifs numériques. Le son direct du violoncelle est mixé en temps réel avec son traitement par des machines numériques contrôlées par des processus CLCE. Compte tenu du manque de puissance des ordinateurs de l'époque, la première version ne traite en temps réel que des évènements MIDI. Une seconde version, réalisée en 2005, recourt aux traitements audio temps réel rendus possibles grâce à l'augmentation sensible de la puissance des processeurs.

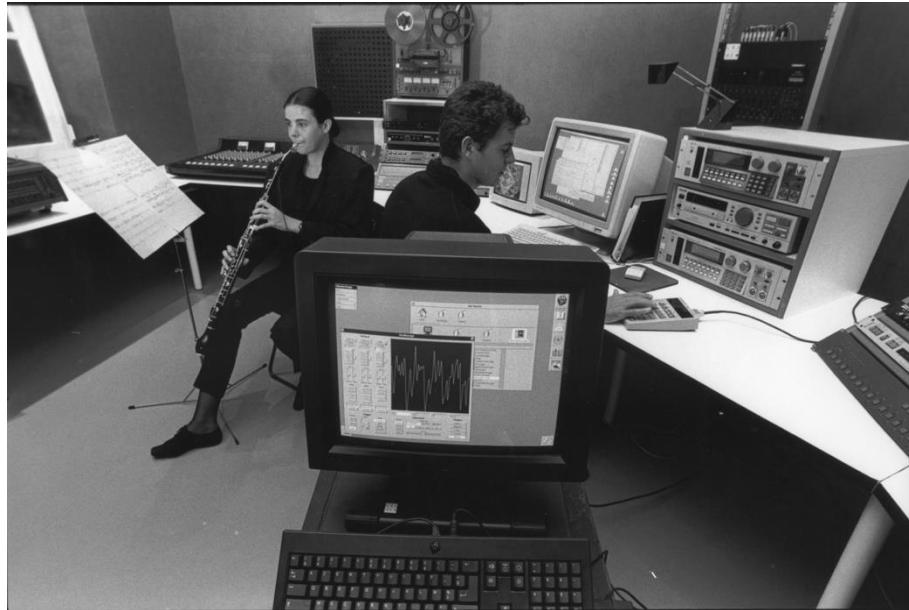


Figure 5. Anne Chamussy et Yann Orlarey en répétition en studio de la pièce interactive *Voix de sable* de Jérôme Dorival et Yann Orlarey en 1987. © Christian Ganet

L'installation sonore pérenne *Animots* de Pierre-Alain Jaffrennou, au sein du parc de Gerland dans le sud de Lyon, le long du Rhône, constitue une réalisation artistique en milieu urbain sans équivalent à l'époque de son inauguration en décembre 2000. Elle est également basée sur l'environnement CLCE et exploite toutes les possibilités du concept de générateur conçu par le chercheur Yann Orlarey pour développer un discours musical qui croise des typologies sonores évoluant entre réalisme et abstraction, doublé d'une scénographie sonore oscillant entre les mêmes pôles, par le jeu de la composition et de la mise en espace. De cette installation dériveront en 2015 de nouvelles installations interactives sonores et vidéographiques, dont *Greensound*.

La pièce interactive *Light Music* du compositeur Thierry de Mey, dont la première version date de 2004, est emblématique d'un véritable processus de recherche/création conjuguant les expertises d'une équipe de recherche (Grame), d'un réalisateur en informatique musicale (Christophe Lebreton), d'un interprète (Jean Geoffroy) et du compositeur. Elle redonne au geste de l'interprète, qui suit une partition de geste, une véritable valeur musicale. L'interprète, chef solo, joue d'un dispositif numérique entièrement contrôlé par le jeu de son corps. La captation sans aucun appareillage apparent – une sorte de dispositif mains libres dans un faisceau de lumières – renforce la dimension poétique de la gestuelle en établissant une relation naturelle entre les variations des paramètres du son - timbres, hauteurs, dynamiques, redoublements - et les mouvements des mains, des bras, du corps de l'interprète. Cette œuvre est devenue une référence pour la recherche à Grame. Il en sera dérivé diverses applications dont *Light Wall System*, un outil qui enfantera à son tour d'autres installations, ainsi que de nombreuses actions de médiation scientifique en direction des collèges et lycées.



Figure 6. Jean Geoffroy, *Light Music* de Thierry de Mey (2004), pour chef solo, projections et dispositif interactif. Christophe Lebreton, conception dispositif. ©James Giroudon, Ganet



Figure 7. Installation *Animots* de Pierre-Alain Jaffrennou. Parc de Gerland Lyon @ Jaffrennou

L'année 2007 verra la création de *Partita I* de Philippe Manoury pour alto solo et électronique en temps réel, qui constitue la première pièce d'un cycle d'œuvres de ce compositeur consacré aux instruments à cordes avec électronique en temps réel. La composition, initiée en 2005 dans les studios de l'Ircam avec l'aide de Christophe Lebreton du Grame, s'est poursuivie à San Diego (Californie) où Philippe Manoury enseignait à cette période. Elle s'est en grande partie poursuivie au Grame en collaboration avec l'altiste Christophe Desjardins, à qui l'œuvre est dédiée, afin d'expérimenter différentes modalités d'interaction entre l'instrument et la technologie.



Figure 8. Création de *Virtual Rhizome* de Vincent Carinola par Jean Geoffroy, Biennale 2018. © Chantier

En exploitant au mieux la puissance de calcul des smartphones et les multiples capteurs embarqués dans ces machines, Christophe Lebreton développera une méthodologie, basée sur le langage FAUST, pour la production de multiples applications sonores interactives. Cette approche inédite permettra au compositeur Bernard Cavanna de composer *Geek Bagatelles* (2016), une pièce pour orchestre symphonique et ensemble de smartphonistes qui sera créée à la philharmonie de Paris. Vincent-Raphaël Carinola, sur ces mêmes bases, composera en 2018 *Virtual Rhizome*, pièce remarquable quant à sa musicalité et sa puissance scénique, pour un interprète et deux smartphones. Interprétée entre autres par Jean Geoffroy, *Virtual Rhizome* place le public face à un interprète qui, par des mouvements très aériens presque minimalistes, à la limite de l'équilibre, transforme le geste en un simple phénomène sonore.



Figure 9. *Geek Bagatelles* (2016) de Bernard Cavanna, Orchestre de Picardie sous la direction de Arie van Beek, élèves smartphonistes du collège Clément Marot, Lyon. Biennale Musiques en Scène 2018.
© Pascal Chantier.

6. Synergie inter-discipline

Les frontières entre les catégories artistiques sont poreuses. Bien des idées et concepts développés dans telle discipline artistique peuvent être sujet d'emprunts, d'ajustements, de sources d'inspiration dans telle autre. Il en va de même concernant la recherche, particulièrement lorsqu'elle porte sur les technologies nouvelles. Elle devient alors le plus souvent, par nature, pluridisciplinaire. C'est le cas par exemple des systèmes de commande et de gestion d'évènements datés qui trouvent des applications aussi bien en musique qu'en vidéo ou dans les arts de la scène.

C'est ainsi qu'en 1995, à l'occasion du Festival Musiques en Scène, s'est imposée la nécessité de partager avec le plus grand nombre l'état des connaissances et des perspectives concernant les relations que peuvent entretenir la musique et le son avec d'autres modes d'expressions artistiques, et plus généralement avec l'ensemble des champs de la connaissance. Cette exigence de communication était d'autant plus forte qu'elle s'inscrivait naturellement dans le projet de mixité généralisée de Grame, et qu'elle en reflétait l'omniprésence de la pratique artistique pluridisciplinaire. Sont alors nées les RMP (Rencontres Musicales Pluridisciplinaires) qui réunissaient chaque année des musiciens, des chercheurs et des industriels autour d'une thématique donnée, concernant directement la création et la pratique musicale contemporaine. Elles se voulaient complémentaires des colloques strictement scientifiques ou des salons professionnels centrés sur les mêmes préoccupations. Elles convoquaient sur un thème précis les pratiques, réflexions et interrogations propres à Grame, et les confrontaient aux regards des spécialistes du domaine les plus à même de rendre compte de l'état de l'art et de ses perspectives. Elles permettaient aux participants de prendre connaissance des théories scientifiques servant de base aux recherches en cours, ainsi que des réalisations les plus récentes, afin de mieux comprendre les enjeux esthétiques soulevés. De nombreux artistes et chercheurs contribueront au succès de ces rencontres, notamment Gyorgy Ligeti, Benoit Mandelbrot, André Riotte, Jean-Yves Bosseur, Iannis Xenakis, Sarkis,

François Bernard Mâche, David Wessel, Jacques Roubaud (voir Annexe 1.2 pour la liste et le thème des différentes éditions).



Figure 10. György Ligeti et Benoit Mandelbrot aux Rencontres RMP

7. Transmission / médiation

Le but des actions de transmission/médiation à Grame est d'offrir un laboratoire d'écritures pour donner aux futurs citoyens les moyens d'être pleinement acteurs, et non pas simplement consommateurs, du monde numérique dans lequel ils évoluent. Le Centre s'est positionné à la confluence de la recherche, de l'innovation et de la prospection en matière musicale, sonore et technologique, et se veut une caisse de résonance des questions sociétales et éducatives. Dans ce contexte, il s'est imposé comme un espace, identifié sur les plan régional et national, pour l'exploration de démarches émergentes autour du son dans le milieu éducatif, favorisant la démocratisation de pratiques sonores et musicales trop souvent perçues comme élitistes ou hermétiques. Il a progressivement été référent comme structure culturelle partenaire de l'Éducation Nationale auprès de la Délégation Académique aux Arts et à la Culture des rectorats de Lyon et de Grenoble et de l'Inspection Académique, ainsi qu'auprès d'autres acteurs comme Canopé, réseau national de création et d'accompagnement pédagogique.



Figure 11. Conservatoire de Shanghai, Christophe Lebreton, 2011. © James Giroudon

Pour atteindre pleinement les objectifs de transmission du Centre, différentes initiatives ont été mises en place en direction de publics variés (enseignement général, enseignement musical, tous publics ...), encadrées par des groupes d'artistes issus de différentes disciplines : compositeurs, interprètes, vidéastes, plasticiens ... Parmi ces actions, citons en particulier *Le temps silencieux*, une série d'ateliers d'expérimentation musicale animés par les étudiants de l'agence régionale pour la formation, la recherche et l'innovation en pratiques sociales, conduits par des musiciens, artistes et compositeurs ; ou encore les *Ateliers de la Création*, ateliers programmés en association avec l'Ircam et le Centre Georges Pompidou à Paris sur un format spécialement destiné aux lycées professionnels. Le rayonnement de ces ateliers a impliqué un réseau de partenaires du domaine des arts visuels provenant de la Métropole de Lyon et de la Région, réseau qui s'est enrichi au fil des années de plusieurs autres partenariats (voir Annexe 1.3).

Des outils innovants

Fruits de près de quarante années de recherches, des outils innovants ont été l'objet d'une série de pratiques pédagogiques centrées sur la création musicale et multimédia. On y retrouve entre autres les projets suivants :

Amstramgrame

Amstramgrame est un ensemble d'outils associés à une méthode pédagogique spécialement conçue pour l'apprentissage de la programmation informatique pour les jeunes publics. Les années 2017/18 ont intensifié la réflexion commune entre les départements recherche et transmission de Grame et l'Éducation nationale, notamment le Réseau Canopé. Au cœur des actions de transmission se situe cette conviction que la musique permet d'aborder de manière naturelle et concrète des questions importantes comme l'interactivité, le temps-réel, la composition de fonctions, la sémantique des programmes. Grâce au projet *Amstramgrame*, chacun peut construire son propre instrument de musique électronique et l'exporter soit sur son smartphone, soit sur gramophone, dispositif audio spécialement imaginé pour le projet.

Light Wall System

Light Wall System est une nouvelle interface qui, en saisissant le geste sans capteur embarqué, permet une composition scénographique croisant différentes expressions artistiques : arts visuels, design sonore, musique, danse... À la croisée de plusieurs disciplines, cet outil a permis à Grame d'aller à la rencontre d'élèves des cycles primaire et secondaire, mais aussi d'élèves inscrits dans un cursus d'apprentissage, pour leur proposer d'envisager le son comme une réponse à un mouvement physique contrôlé.

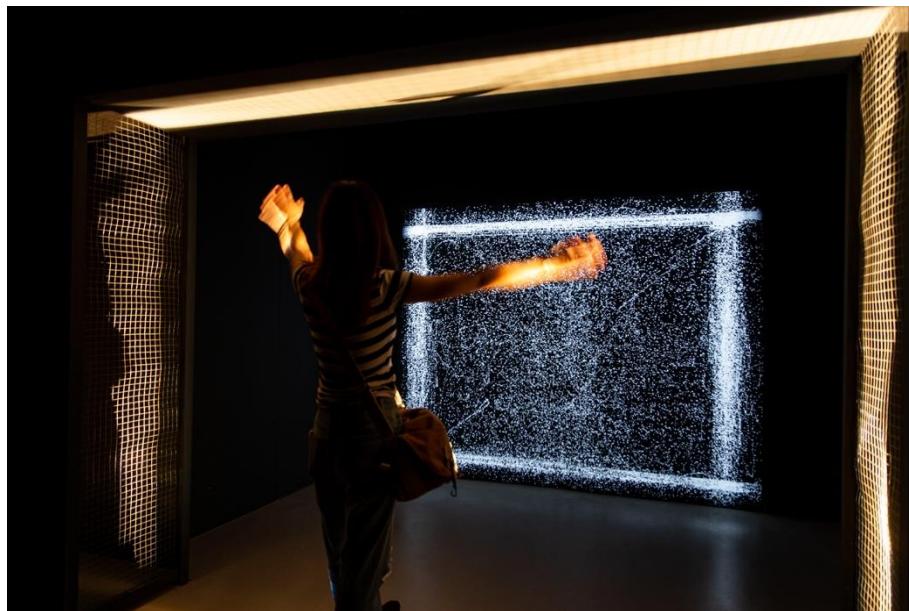


Figure 12. *LifeLines 4*, installation interactive, Xavier Garcia. Première mondiale au TFAM. Avril 2019. D'après Light Wall System © TFAM

SmartFaust

En 2011, il fallait encore utiliser un ordinateur pour réaliser une synthèse sonore et un smartphone pour le contrôle gestuel. Le projet *SmartFaust* (2014) permet maintenant de produire la synthèse sonore directement par le smartphone. Des ateliers *SmartFaust* sont organisés par Catinka Dumitrascu, notamment dans le cadre d'un projet EMI (Éducation, Musique et Informatique), regroupant la Maison des Mathématiques et de l'Informatique, l'École Normale supérieure de Lyon, ainsi qu'une équipe pluridisciplinaire de l'Institut français de l'éducation. Par ce projet, les ateliers se

voyaient complétés d'une initiation à la programmation en vue de permettre aux enfants de fabriquer directement leurs instruments numériques pour smartphones.

FaustPlayground

Le projet EMI permettra de tester, grandeur nature, la plateforme *FaustPlayground* développée à Grame, offrant la possibilité de créer de manière simple des instruments numériques sur le Web et de les importer sur smartphones.

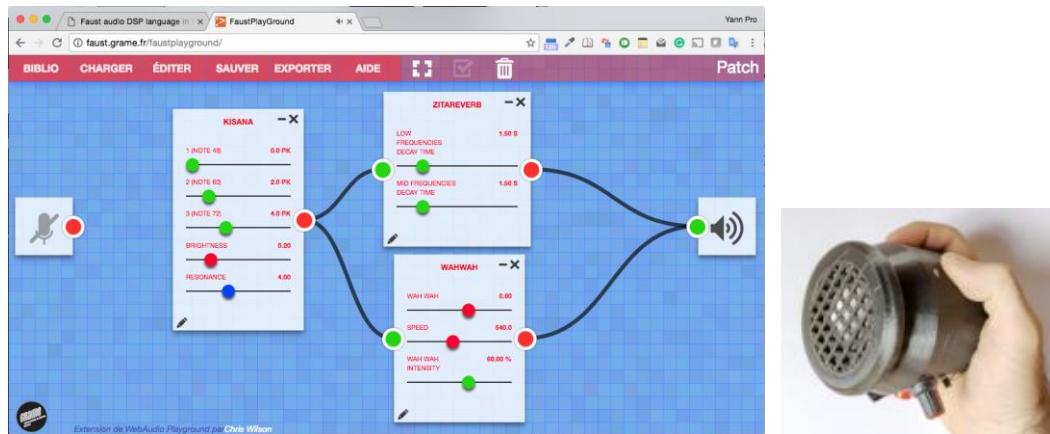


Figure 13 et 14. *FaustPlayground*, un atelier créatif sur le Web – *Gramophone*, un instrument pour le geste

Mômesludies

Sous l'impulsion du CFMI (centre de formation des musiciens intervenants en milieu scolaire), de son directeur Gérard Authelain et de l'association Clavichords, une grande journée consacrée aux Mômeludies, une association sollicitant des compositeurs de tous horizons pour l'écriture d'œuvres musicales à destination des enfants, particulièrement dans le cadre scolaire, sera organisée en 1992. Cette collaboration se renouvellera chaque année. Elle fera intervenir sur scène de très nombreuses classes, des centaines d'enfants autour d'un répertoire contemporain enrichi de commandes et nouvelles partitions. A partir de 2014, une part importante des commandes aux compositeurs seront des pièces pour smartphones : les *Smartmômes* co-éditées par Mômeludies et Grame. Elles seront jouées en de nombreux endroits de France, ainsi qu'en Tunisie, en Palestine et autres destinations extra-hexagonales. Ces applications sont bien autre chose que de simples outils pédagogiques : elles consacrent la maîtrise du geste instrumental qui se transforme en geste musical.

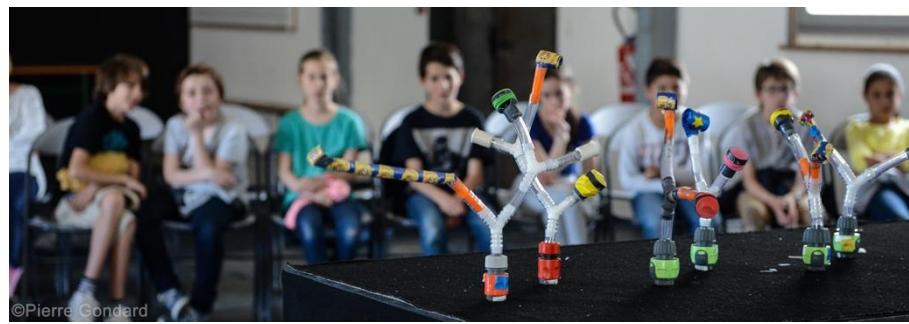


Figure 15. Ateliers autour de *AirMachine* d'Ondřej Adámek 2015. © Pierre Gondart

8. Une effraction musicale

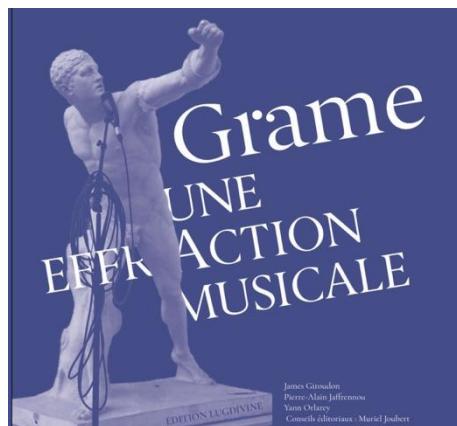
À l'origine de la création de Grame, au centre de son cahier des charges, se situait la conviction que les pratiques compositionnelles à venir évolueraien en synergie étroite avec les développements technologiques, et en particulier avec les avancées de l'informatique musicale, discipline en émergence depuis les années 50. C'est en positionnant la recherche au cœur de la démarche artistique, et en

interaction avec chacune de ces branches d'activité, que le centre a pu devenir la tête de pont des Centres de Création Musicale en France et proposer de nombreuses innovations qui ont connu un retentissement certain. Un récit détaillé des quatre décennies de recherche-création au sein de l'institution a été édité en 2023 sous le titre « *Grame, une effraction musicale* »³. Une effraction, parce que les fondements du centre, dès son origine, débordaient les pratiques et les modes de penser la musique de l'époque et bousculaient les codes alors en vigueur. Et parce-que dans « effraction », il y a aussi « action », un terme mis en évidence sur la couverture de l'ouvrage⁴.



Figure 16. Première mondiale de « *SmartFaust* », concert participatif pour téléphones portables, ensemble OP.CIT., créations de Xavier Garcia, mars 2014, Les Subsistances- Musiques en Scène. © P. Chantier

9. Bibliographie



- Giroudon J., Jaffrennou PA., Orlarey Y., « Une effraction musicale », Edition Lugdivine, Lyon, 2023
- Schaeffer P., « Traité des objets musicaux, essai interdisciplines », Edition du Seuil. Paris, 1966, réédition 1977
- Genevois H., Orlarey Y., & al, « Le Son et l'Espace » « Musique et Mathématiques » « Musique et Notations » « Musique et Arts plastiques » « Créativité et Informatique » « La Ville, Espace de créations sonores » « La Musique, la Pensée et les Émotions », Edition Aléa, Lyon, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001
- Genevois H., Orlarey Y., & al, « Hybridations et Identités musicales » « Le Corps et la Musique » « Le Feedback dans la création musicale » « Création numérique et programmation informatique », Grame (non édité), Lyon, 2002, 2004, 2006, 2008

³ Sous la forme d'un ouvrage de 550 pages agrémentées de 350 photos et illustrations, publié par les éditions Lugdivine.

⁴ Pour en savoir plus et pénétrer dans le détail une politique engagée, constante dans ses objectifs, en effraction avec bien des conservatismes, on pourra consulter l'ouvrage à l'adresse <https://effractionmusicale.fr/>.

Orlarey Y., Fober, D. & Letz, S., « FAUST: an Efficient Functional Approach to DSP Programming », in New Computational Paradigms For Computer Music (collectif), Sampzon, Delatour, 2009, p. 65-96

Orlarey, Y., Fober, D. & Letz, S., « Syntactical and semantical aspects of Faust », Soft Computing 8, 2004, p. 623-632.

Fober, D., Orlarey, Y. & Letz, S., « INScore - An Environment for the Design of Live Music Scores », in Linux Audio Conference, 2012, p. 47–54.

Orlarey, Y., Fober, D. & Letz, S., « An Algebra for Block Diagram Languages », International Computer Music Conference, ed. ICMA, 2002, p. 542–547.

ANNEXE 1 :

Annexe 1.1 : Langages et environnements conçus par les chercheurs de GRAME

• MidiLogo (1984) : environnement pour la création et la composition musicale dérivé du langage Logo. • MidiLisp (1986) : environnement pour la création et la composition musicale dérivé du langage Lisp. • CLCE (1991) : environnement pour la composition musicale basé sur Common Lisp et MidiShare. • G-Calcul (1992) : langage formel permettant la définition et la manipulation d'objets tridimensionnels. • Elody (1997) : langage formel pour la composition musicale basé sur le lambda calcul. • Faust (2001) : langage formel pour le traitement du signal. • Inscore (2010) : partition augmentée.

Les langages suivants ont reçu plusieurs prix et récompenses:

• La Puce d'or en 1985 • Le Trophée Apple en 1989 • Le Prix Paris-Cité en 1990 • Le Max d'or en 1999 • Le Prix Science Ouverte du logiciel libre de la recherche pour Faust en 2022 • Le Prix ANR du Numérique pour INTERLUDE en 2013

Annexe 1.2 - Les Rencontres Musicales Interdisciplinaires (RMP)

Les RMP sont conçues et animées conjointement par Hugues Genevois de la direction de la musique et de la danse (ministère de la Culture) et par Yann Orlarey, compositeur et directeur scientifique de Grame, et avec la complicité de l'équipe du festival Musiques en Scène. Les actes de chaque édition de 1995 à 2001 feront l'objet d'une édition de la part des éditions Aléas : • 1995 : Le Son et l'Espace • 1996 : Musique et Mathématiques • 1997 : Musique et Notations • 1998 : Musique et Arts plastiques • 1999 : Créativité et Informatique • 2000 : La Ville, Espace de créations sonores • 2001 : La Musique, la Pensée et les Émotions • 2002 : Hybrideations et Identités musicales • 2004 : Le Corps et la Musique • 2006 : Le Feedback dans la création musicale • 2008 : Création numérique et programmation informatique

Annexe 1.3 - Les partenaires des Ateliers de la Création

• L'Institut d'art contemporain à Villeurbanne • La Biennale d'art contemporain de Lyon • La fondation Bullukian • La Centre d'art Madeleine Lambert à Vénissieux • Le Musée d'art moderne à Saint-Etienne • La Villa du Parc à Annemasse • Le Centre d'art La Halle des bouchers à Vienne • La Halle, Centre d'art contemporain à Pont-en-Royans (Isère)