

5

Compagnonnage Recherche- Création sur le temps long autour des concepts et technologies de l'ACROE

Claude Cadoz

ACROE Grenoble

Ludger Bruemmer

ZKM Karlsruhe

Hans-Peter Stubbe Teglbjærg

Conservatoire de Copenhague

Giuseppe Gavazza

Conservatoire de Cuneo

Nicolas Castagné

Grenoble-INP, UGA

Francisco Huguet

Université de San Salvador

Les révolutions technologiques dans le champ du numérique et l'hypercommunication bouleversent les domaines de la musique, comme tous ceux de la création artistique, et cela dans toutes leurs dimensions, non seulement au niveau des modes de partage des œuvres, mais aussi à celui des processus de leur création eux-mêmes.

À sa création en 1976 sous l'impulsion de ses fondateurs, Claude Cadoz, Jean-Loup Florens et Annie Luciani, l'ACROE s'est attachée à caractériser les mutations en cours et à dégager des lignes conceptuelles structurantes pour les développements futurs. Elle s'est alors posé la question du rôle que peut jouer l'ordinateur dans le processus de création musicale et plus généralement dans les arts instrumentaux du temps¹⁸. En contrepoint des conceptions admises qui considèrent l'ordinateur comme un instrument, voire comme un hyperinstrument, au motif qu'il s'inscrit entre le geste et le son, ou comme un « compositeur » (artificiel) lorsqu'il calcule des structurations formelles musicales, des hypothèses nouvelles ont été posées.

En effet, envisageant les deux notions fondamentales et complémentaires, « d'instrumentalité » et « d'écriture », bien qu'elles ne couvrent pas toute la réalité du phénomène musical, il est intéressant de considérer l'ordinateur environné des systèmes périphériques appropriés comme un outil de représentation universel permettant de les approcher l'une et l'autre et de les rapprocher au sein d'un espace plus large, plus général, « supra-instrumental et méta-scriptique » (Cadoz, 2012).

L'ACROE a en fait adopté l'instrumentalité comme un point d'entrée en considérant l'ordinateur non pas en tant qu'extension de l'univers instrumental, mais tout d'abord comme un moyen de « représenter » l'instrument, et cela selon toutes les propriétés qui le rendent à même de se prêter à l'expérience instrumentale la plus riche possible, compte tenu des capacités multi-sensorimotrices, cognitives et intellectuelles de l'être humain.

La recherche en informatique a traditionnellement pour motivation profonde la conception et la mise en œuvre d'artéfacts capables d'effectuer des tâches dont on pensait jusqu'alors qu'elles requéraient la présence et la contribution de facultés humaines que sont la mémorisation, le calcul, le raisonnement, la perception, la mobilité et l'habileté. [...]. C'est ce panorama qui est présent derrière l'expression aujourd'hui galvaudée d'intelligence artificielle. On comprend alors que ce qui est visé [...], c'est la réalisation d'un artéfact doté d'une « intelligence » le rendant capable d'agir et d'interagir « comme nous » quand il est placé dans un environnement naturel. Or [...] ce panorama est incomplet.

¹⁸ Les arts qui utilisent des dispositifs matériels (instruments) et dont les objets se développent dans le temps (la musique, l'image en mouvement, la danse, si l'on considère le corps en tant qu'instrument).

Il lui manque un dual, où la finalité serait inversée [...], une recherche qui vise la conception et la mise en œuvre d'artéfacts capables de rendre présent à un être naturellement doté de facultés de perception, de raisonnement et d'action, nous par exemple, un environnement [...] avec lequel cet être peut interagir au moyen de ses facultés naturelles, « comme si » c'était un environnement naturel. [...]. C'est ce qui est présent derrière le vocable, lui aussi galvaudé, de réalité virtuelle. C'est exactement là que se placent les travaux de l'ACROE, avec un territoire d'expression original et particulièrement exigeant, les environnements pour la création artistique (Jorrand, 2019).

Les travaux de l'ACROE adoptent donc le second point de vue qui permet d'assurer une assise axiomatique à partir de laquelle peuvent s'opérer tous les développements relatifs aux fonctions de la mémoire, du calcul, du raisonnement, de la perception, de la mobilité et de l'habileté, que celles-ci soient naturelles ou artificielles.

Trois axes de recherche et développements partent alors de ce point d'ancrage :

- la simulation multisensorielle interactive des objets physiques, qui permet de créer en particulier des artéfacts d'instruments (de musique ou d'animation d'image, ou autres...). La simulation est aussi une création : les instruments réels peuvent être des références à simuler, mais les simulations peuvent représenter des objets inexistantes, voire même physiquement impossibles, ouvrant ainsi des terrains d'exploration et d'expression proprement inédits ;
- les interfaces gestuelles à retour d'effort, permettant à l'humain d'agir par ses gestes, en l'occurrence instrumentaux, sur les objets physiques virtuels et de ressentir dans les doigts les propriétés physiques (virtuelles) de ceux-ci comme s'ils étaient réels ;
- les environnements pour la création artistique, musicale, visuelle, multisensorielle avec des fonctionnalités pour la construction des objets virtuels, leur agencement en structures « orchestrales » complexes, ainsi que pour le traitement, la représentation, la composition des phénomènes physiques résultant de l'interaction instrumentale multisensorielle : les mouvements gestuels, les retours de forces physiques à destination de la perception haptique, les phénomènes visuels et les phénomènes sonores. Ces phénomènes sont alors les matériaux potentiels pour la construction « d'ouvrages artistiques » (ACROE, 2020).

Quatre décennies de recherches et développements technologiques et scientifiques, menés en symbiose avec des travaux de création ont permis de construire une plateforme complète, la plateforme Hélicanthe, intégrant les

outils et concepts en un système-outil cohérent et puissant où les cinq technologies clés de l'ACROE sont rassemblées : le formalisme de modélisation physique modulaire CORDIS-ANIMA, connu sous le nom de formalisme « masses-interactions » (Cadoz, *et al.*, 1990) ; les logiciels interactifs GENESIS (Castagné et Cadoz, 2002) et MIMESIS (Evrard, *et al.*, 2006), permettant de modéliser de manière interactive tous types d'instruments virtuels pour la création musicale et d'objets virtuels 2D et 3D pour les images en mouvement ; les TGR, systèmes gestuels à retour d'effort ; une technique de spatialisation sonore multi-canal par modèle physique.

Dès 1996, ces concepts et technologies ont été mis à disposition des compositeurs, dans un premier atelier au centre Zentrum für Kunst und Medien (ZKM) à Karlsruhe. Un collectif européen de compositeurs-chercheurs a commencé alors à se constituer, avec lesquels un compagnonnage s'est installé sur le temps long.

Ce compagnonnage, qui se structure autour de la plateforme Hélicanthe étendue à plusieurs sites partenaires (dont ceux du projet européen EASTN-DC¹⁹ piloté par l'ACROE), a impacté aussi bien les recherches et technologies menées à l'ACROE que les créations qui ont jalonné les parcours musicaux. Ainsi, deux nouveaux concepts ont pu alors être avancés et expérimentés : celui d'*œuvres-laboratoires*, qui absorbent quasi immédiatement les dernières avancées de recherche : modèles instrumentaux complexes, nouvelles méthodes de contrôle, émulation gestuelle, etc. ; et celui d'*artistes-chercheurs*, selon lequel les publications et les thèses sont des objets musico-techno-scientifiques (Gavazza, 2018).

Engagés à divers titres et de diverses manières dans des activités de création, recherche, formation et diffusion artistiques, les membres de ce collectif ont en commun les mêmes préoccupations face aux évolutions des outils et des pratiques et la même conscience aiguë de l'urgence d'intensifier les actions de recherche, de développement technologique et de création, au plus haut degré de qualité, et de le mettre à la disposition du plus grand nombre.

Nous rendons compte dans ce qui suit des résultats et des modalités de ce compagnonnage avec Ludger Bruemmer (compositeur et directeur du Hertz-Lab du ZKM), Hans-Peter Stubbe Teglbjærg (compositeur et professeur de composition au Conservatoire royal de Copenhague), Giuseppe Gavazza (compositeur, docteur en AST et professeur de composition au Conservatoire national de Cuneo), Francisco Huguet (compositeur, ancien élève du master AST de Grenoble-INP, UGA, directeur des études à l'université de San Salvador) et Claude Cadoz, cofondateur de l'ACROE.

Hans-Peter Stubbe Teglbjærg, compositeur, professeur de composition au Royal Conservatory of Music, Copenhague, utilise la modélisation physique dans GENESIS non seulement pour « entrer dans le son » mais aussi pour « composer le son de l'intérieur ». Il précise que, « en raison de sa nature modulaire et de la dynamique résultant naturellement de paramètres directement corrélés aux propriétés physiques de l'objet sonore, la modélisation physique GENESIS permet la production de sons fascinants et propose une nouvelle façon de penser la composition ». Ses études sur la nature des mécanismes de couplage non linéaire à l'aide de GENESIS lui ont permis d'obtenir une très large gamme de résultats sonores nouveaux et dynamiques dont il a fait usage dans nombre de ses œuvres. (Stubbe, 1999-2000 ; 2007 ; 2017-2019 ; 2020).

Ludger Bruemmer, compositeur, chef du département Hertz Lab. ZKM à Karlsruhe, a été parmi les tout premiers utilisateurs de GENESIS. Il fut en effet l'organisateur du premier atelier international autour de ce logiciel au ZKM. Il témoigne ainsi : « En tant que compositeur de composition principalement algorithmique, le contact avec GENESIS en 1996 a été et est toujours une expérience exceptionnelle et une inspiration continue de nouvelles pensées dans le sens compositionnel, physique et audiovisuel. » Il relie son besoin quasi addictif d'explorer GENESIS de manière répétitive au potentiel de recherche et aux riches ouvertures esthétiques qu'il opère. Ludger Bruemmer est parmi ceux qui soulignent l'importance, peut-être aujourd'hui plus que jamais, alors qu'un processus de dématérialisation générale est à l'œuvre, de ce lien étroit avec le physique réel pour le travail artistique visuel et acoustique (Bruemmer, 1996-2020).

Giuseppe Gavazza, compositeur, professeur de composition électroacoustique au conservatoire de Cuneo (Italie), docteur AST université Grenoble-Alpes, est un exemple remarquable de composition réussie entre création artistique, recherche et enseignement. Après ses études scientifiques et musicales, il a poursuivi sa formation par la recherche dans divers centres européens jusqu'à son doctorat en art, science, technologie préparé à l'ACROE, portant sur vingt années de travaux de recherche avec GENESIS. Il commente : « En conséquence directe de cette collaboration, j'ai mûri une pédagogie en AST. Il s'agit d'un thème fondamental du XXI^e siècle, très apprécié des étudiants en composition électroacoustique » (1996-2021).

Francisco Huguet, compositeur, directeur des études à l'université de San Salvador, ancien étudiant du master AST (Grenoble-INP, UGA) a monté récemment dans son université une classe de composition de musique électroacoustique dont le cœur de la pédagogie est construit sur les concepts de CORDIS-ANIMA et les fonctionnalités de l'environnement GENESIS. Cet enseignement constitue une antenne outre-Atlantique du réseau de l'ACROE.

Claude Cadoz, ingénieur-chercheur-compositeur, HDR en informatique (ACROE), cherche à concilier les modalités gestuelles non miscibles de l'instrumentalité et de l'écriture. On peut penser que la relation entre la recherche et la création relève elle aussi de cette dualité insoluble. Et pourtant, assure-t-il, « chaque période de ma progression en tant que concepteur des outils GENESIS et CORDIS-ANIMA et en tant que compositeur les mettant en jeu, s'est déroulée dans un dialogue étroit et permanent entre les deux attitudes créatives. La découverte d'un nouveau procédé de modélisation m'a porté pour explorer de nouveaux espaces poétiques et la réalisation de mes pièces m'a conduit à perfectionner les procédés existants et à en inventer de nouveaux » (1^{er} juin 2021).

En conclusion, le projet Hélicanthe, actuellement en construction à partir des outils, des concepts et des expériences précédemment citées, a vocation à soutenir l'extension de ce collectif et à étendre les deux concepts d'œuvres-laboratoires et d'artistes-chercheurs.



RÉFÉRENCES

- ACROE. <https://www.dailymotion.com/video/k6gRx5IdrmwJOswz3b0>, 2020.
- Bruemmer, Ludger. 20 Acoustic & Audiovisual Pieces Using GENESIS. <https://www.dailymotion.com/video/k1fvEfQrxnEyNJwz36j>, 1996-2020.
- Cadoz, Claude. «Fondement d'une démarche de recherche informatique / musique», *Revue d'Acoustique*, n° 45, 1978, p. 86-101.
- Cadoz, Claude, Luciani, Annie et Florens, Jean-Loup. «CORDIS-ANIMA : système de modélisation et de simulation d'instruments et d'objets physiques pour la création musicale et l'image animée», Colloque «Modèle physique, création musicale et ordinateur» Grenoble, 1990, <https://tel.archives-ouvertes.fr/hal-01022566>
- Cadoz, Claude. «Instrumentalité, écriture, technologie numérique : une dynamique supra-instrumentale et méta-scriptique du processus de création musicale», *Créativité instrumentale et créativité ambiante, Colloque Art-Science-Technologie 2011*, ACROE/Enactive Systems Books Publisher, 2012.
- Cadoz, Claude. «Computer Music Compositions by Claude Cadoz with the GENESIS Software from ACROE», <https://www.dailymotion.com/video/k5Jn9hEOmyajtuwz38Y>, 2020.
- Castagné, Nicolas et Cadoz, Claude. «GENESIS : A Friendly Musician-Oriented Environment for Mass-Interaction Physical Modeling», *Proc. of International Computer Music Conference*, 2002
- Evrard, Matthieu, Luciani, Annie et Castagné, Nicolas. «MIMESIS : Interactive interface for mass-interaction modeling», *CASA 2006 proc.*, 2006, p. 177-186.
- Gavazza, Giuseppe. 19 Musical, and Visual Compositions using GENESIS, 1996-2021.
- Gavazza, Giuseppe. «De Rerum Natura : La synthèse par modèle physique comme outil de composition musicale», thèse de doctorat art-science-technologie, université Grenoble-Alpes, 2018.
- Gavazza, Giuseppe. «Lost in Modelling. 1996-2020», *Computer Music Compositions by Giuseppe Gavazza with the GENESIS Software from ACROE*, <https://www.dailymotion.com/video/k65H5q6ZWFIy1rwz37s>, 2020.
- Jorrand, Philippe. «Naissance et développements de l'intelligence artificielle à Grenoble – L'aventure scientifique du LIFIA, Laboratoire d'informatique fondamentale et d'intelligence artificielle (Grenoble, 1984-1995)», *Académie DELPHINALE – 19 octobre 2019 – Auditorium du musée de Peinture de Grenoble*, 2019.
- Stubbe Teglbjærg, Hans-Peter. 5 Musical Compositions Using GENESIS. <https://www.dailymotion.com/video/k36wmLdglhrqfjwz39L>, 1999-2000, 2007, 2017-2019, 2020.

