

Recherche et innovation à l'Ircam

Si les recherches à l'Ircam sont liées à la création musicale, les innovations qu'elles engendrent sont adaptées au transfert industriel et trouvent des débouchés dans de nombreux autres domaines où interviennent les sciences et technologies du son. Parallèlement, les développements conçus pour d'autres champs, dans le cadre de projets nationaux ou européens auxquels l'Ircam participe, ouvrent de nouvelles voies pour la création artistique.

HUGUES VINET

Directeur scientifique de l'Ircam

www.ircam.fr

L'Institut de recherche et coordination acoustique/musique (Ircam) a pour principale mission, depuis sa fondation en 1977, d'assurer une articulation et une fécondation croisée entre création musicale contemporaine d'une part, recherche scientifique et technologique d'autre part. Un enjeu important de ses travaux est de contribuer au renouvellement de l'expression musicale à travers les évolutions des sciences et technologies. Réciproquement, la création pose à la science des problèmes inédits, qui suscitent des méthodologies et des objets de recherche originaux, généralement interdisciplinaires. Dans le champ scientifique, le spectre disciplinaire convoqué, défini par le nom de l'UMR *Sciences et technologies de la musique et du son* (STMS)¹, est en effet vaste, puisqu'il associe physique (acoustique), sciences et technologies de l'information (traitement du signal audio, informatique), sciences cognitives (psychologie de l'audition) et sciences humaines et sociales (musicologie). L'ensemble de l'organisation de l'Ircam, par la mise en œuvre d'entités spécialisées et de structures de coordination transversales, tend à assurer cette articulation interdisciplinaire tout en visant des contributions au meilleur niveau dans les communautés artistiques et scientifiques concernées.

Conditions de l'innovation

Au-delà de leur finalité principale en lien avec la création, les recherches de l'Ircam trouvent depuis plusieurs années des débouchés dans des champs d'application de plus en plus larges. Les conditions de ce processus d'innovation sont liées à des raisons à la fois politiques et inhérentes à l'objet et à la nature de recherches sur les outils de création.

Il est ici opportun de rappeler le soutien particulier du ministère de la culture, notamment à partir des années 1980, à des centres de recherche musicale tournés vers la création, qui a permis la concentration de pôles d'expertise sans équivalent dans d'autres pays, alors que les enjeux économiques de recherches sur la musique et le son étaient encore peu identifiés. Plus récemment, depuis que ceux-ci se sont précisés, la constitution d'instruments de soutien à la R&D sur des thématiques associant sciences de l'information et création

de contenus aux échelles nationale (réseau RIAM puis ANR, AII puis Oséo), européenne (programmes IST puis ICT) et régionale (pôle de compétitivité Cap Digital) a permis à ces centres de développer leur avance compétitive au niveau international en étendant l'application de leur expertise à de nouveaux enjeux sociétaux : grâce notamment à ces aides, le volume des activités de R&D de l'Ircam a plus que triplé au cours des quinze dernières années.

Les domaines d'application des STMS se présentent en cercles concentriques autour de la création musicale : production et éducation musicales, arts du spectacle (danse, théâtre, multimédia), production audiovisuelle et multimédia (cinéma, télévision, jeu), services (téléphonie, accès et navigation dans des bases de données musicales, sonores et audiovisuelles), toutes applications faisant intervenir le son dans l'environnement professionnel et quotidien (réalité virtuelle et simulation, interfaces homme-machine multimodales, transports et automobile, design et signalétiques sonores, etc.).

Quant à la nature même de recherches liées à la création artistique, elle représente par essence un creuset propice à l'innovation. La création s'affirme, en tant que précurseur, dans le dépassement du connu, quitte à provoquer l'état des connaissances et savoir-faire et à bouleverser l'organisation académique des savoirs. L'exigence, voire l'urgence particulières qui s'y manifestent, exercent une force d'impulsion mobilisatrice et participent d'une dynamique d'innovation originale. La finesse particulière de sensibilité qui s'y exprime, dans la perception et la manipulation d'artefacts matériels, ainsi que la complexité des procédures et structures qui s'y élaborent, appellent le développement d'outils de création à la fois de grande qualité et offrant une importante puissance expressive. La possibilité d'application de ces technologies à des domaines d'activité plus larges s'inscrit donc généralement dans un processus de simplification, guidé par une démarche produit.

1. Unité mixte de recherche 9912 associant le CNRS, le ministère de la Culture et de la Communication et l'Ircam.

Fondements techniques

La technique constitue le principal support de médiation entre recherche et création : les modèles issus de l'activité scientifique sont instanciés techniquement, dans le contexte de la recherche sous forme de prototypes pour leur élaboration et leur évaluation, et dans le contexte de la production artistique comme outils de création. Les aspects de développement technologique et en particulier logiciel, souvent marginalisés dans la recherche académique, sont donc ici particulièrement critiques dans la mesure où ils conditionnent les possibilités de réalisation artistique, à court terme pour la création des œuvres et à moyen terme pour leurs exécutions ultérieures.

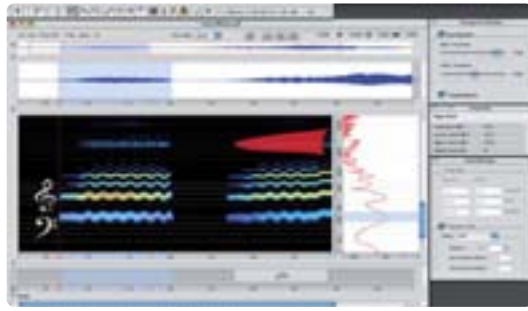
L'approche technique qui se dégage de l'expérience de l'Ircam articule deux types principaux de réalisations : d'une part des modules fonctionnels prenant en charge des fonctions bien définies (telles qu'un traitement sonore de type transposition ou extraction d'un paramètre comme la hauteur), qui encapsulent un calcul issu d'une modélisation répondant à des critères de qualité et de performance, d'autre part des environnements logiciels, généralement proches de langages informatiques spécialisés, qui offrent des boîtes à outils permettant à l'artiste de combiner ces modules de base sous forme de fonctions composites adaptées à son projet.

Des exemples de tels environnements sont Max/MSP (commercialisé par la société californienne Cycling'74², comprenant 20 000 utilisateurs et dédié au traitement temps réel), OpenMusic (composition et analyse assistées par ordinateur), Spat (spatialisation sonore), Modalys (synthèse sonore par modélisation physique), toutes applications diffusées dans le cadre du Forum Ircam, club des utilisateurs de ses logiciels³.

Cette structuration technique répond aux attentes des créateurs à la fois en termes de fonctions de manipulation de qualité et d'environnements ouverts permettant à des sensibilités artistiques variées de s'exprimer sous la forme de configurations singulières. Elle est également bien adaptée au transfert industriel, soit sous la forme d'applications particulières regroupant un ensemble de fonctions, mises au point et maquettées grâce à ces outils de programmation de haut niveau, puis figées sous forme inséparable (*plug-ins*) dans les environnements de travail professionnels, soit plus simplement, en l'absence d'interface d'utilisation, par l'intégration des modules fonctionnels dans les architectures techniques des produits cibles.

Des apports réciproques

Nombreux sont les exemples illustrant la large portée de l'innovation menée dans le contexte de la création musicale. L'un des plus symptomatiques est la réalisation de fonctions de compression/expansion temporelle (*time-stretching*) qui modifient la durée d'un enregistrement sans altération de sa hauteur et leur transformation symétrique, la transposition. Inventées et perfectionnées pour des compositeurs depuis plusieurs décennies, elles donnent lieu à la réalisation d'applications originales (cf. fig. : logiciel Audiosculpt, reposant sur le moteur de traitement de signal SuperVP de l'Ircam) et trouvent aujourd'hui des débouchés non seulement en production audiovisuelle (calage



Logiciel Audiosculpt de l'Ircam, proposant des fonctions d'édition temps-fréquence des sons.

précis de la durée d'un son à l'image, transformation d'une voix au cinéma), mais dans de nombreux services multimédias.

Ce transfert entre création artistique et d'autres domaines d'activité n'est pas unidirectionnel mais se déploie selon un processus de fécondation croisée. L'apport réciproque d'innovations technologiques, initialement destinées à d'autres enjeux sociétaux, au service du renouvellement de la création artistique, représente une tendance croissante. Ainsi l'Ircam participe-t-il activement depuis dix ans, dans le cadre de projets européens (Cuidado⁴, SemanticHIFI⁵) et nationaux (Ecrins⁴, MusicDiscover⁴, Ecoute⁶, Quaero⁷) au développement de recherches sur les bases de données sonores, en réponse notamment à d'importants enjeux dans la reconfiguration en cours du système de distribution de musique enregistrée. La mise au point qui en résulte de descripteurs musicaux et sonores, calculés automatiquement à partir de l'analyse des signaux, contribue à l'extension des catégories musicales traditionnelles (hauteurs, durées, intensités) et ouvre aujourd'hui, notamment dans le cadre du projet ANR Sample Orchestrator⁸, de nouvelles perspectives pour la création artistique : gestion de bases de données d'échantillons sonores, synthèse par corpus, aide à l'orchestration. De même, des recherches récentes dans le champ des interfaces homme-machine sur l'interaction multimodale (projets européens i-Maestro⁸, Crossmod¹¹, Closed⁹, Same¹⁰ et ANR EarToy¹¹ et Interlude⁸) proposent de nouvelles voies pour la conception de formes dépassant la fixité de l'inscription temporelle des artefacts sonores et visuels dans des situations d'interaction gestuelle et collaborative.

Un modèle original à valoriser

La recherche musicale présente un modèle d'innovation technologique original dont les retombées sont aujourd'hui avérées dans de nombreux domaines d'applications. Dans un contexte de compétitivité internationale croissant, la concentration de pôles d'expertise scientifique liés à la création musicale, sous la tutelle du ministère de la culture, constitue un atout pour la France et pour l'Europe, représentatif d'une spécificité combinant enjeux technologiques et culturels. Pour une institution comme l'Ircam, la pérennisation de cette expertise, principalement développée dans le cadre de programmes sur projets au service d'enjeux sociétaux dépassant le strict cadre de la création musicale, passe par le développement d'une politique de valorisation industrielle systématique et par une meilleure prise en compte de ces nouvelles missions de la part des tutelles et établissements publics concernés. ■

2. www.cycling74.com
3. <http://forumnet.ircam.fr/>
4. www.ircam.fr/309.html
5. <http://shf.ircam.fr>
6. <http://projet-ecoute.ircam.fr/>
7. www.quaero.org
8. www.ircam.fr/306.html
9. <http://closed.ircam.fr/>
10. www.sameproject.eu/
11. www.ircam.fr/307.html