



**HAL**  
open science

## Composition et cognition musicales : création, perception, appréciation

Stephen Mcadams, Emmanuel Bigand

► **To cite this version:**

Stephen Mcadams, Emmanuel Bigand. Composition et cognition musicales : création, perception, appréciation. 2005. hal-00003695

**HAL Id: hal-00003695**

**<https://hal.science/hal-00003695>**

Preprint submitted on 20 Jan 2005

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Composition et cognition musicales : création, perception, appréciation

Responsables scientifiques : S. Mc ADAMS & E. BIGAND

**Stephen McADAMS**

Ircam-CNRS

1 place Igor-Stravinsky

75004 Paris

Tél. : 01 44 78 48 38

**Emmanuel BIGAND**

LEAD-CNRS

Université de Bourgogne,

6 bd Gabriel

21004 Dijon

Tél. : 03 80 39 57 82

## Équipes partenaires :

- Équipe Perception et Cognition Musicales, Ircam-CNRS (UMR 9912)
- Département Production, IRCAM-Centre Pompidou
- Équipe Apprentissage Implicite et Perception, LEAD-CNRS (UMR 5022), Université de Bourgogne
- Département de Musique, Université de Californie, San Diego, USA
- IFR de Musique, Université Paris 4
- IFR de Musique, Université de Reims

## Résumé signalétique

Ce projet avait pour objet d'apporter des éléments objectifs de réflexion sur les possibilités et limites de la perception et de la compréhension des matériaux et des structures d'une œuvre de musique contemporaine. Les buts spécifiques comprenaient l'étude : 1) des processus d'invention et de résolution de problèmes dans la composition musicale, 2) des processus de traitement perceptif et de mémorisation des matériaux musicaux, 3) du traitement perceptif et mnésique des variations ou transformations opérées sur ces matériaux et de l'intégration des matériaux et de leurs transformations dans une forme d'ensemble, 4) du traitement au cours du temps de l'œuvre entière en situation de concert. Quatre approches ont été combinées : création artistique, observation et documentation du processus de création, analyse musicologique, expérimentation psychologique. L'étude de la résolution de problèmes compositionnels révèle un certain nombre de représentations sur lesquelles le compositeur fonde ses décisions. La perception et la mémoire des matériaux thématiques de l'œuvre ont été étudiées en laboratoire. La similarité musicale entre les extraits des matériaux thématiques est fondée sur des propriétés de surface de la musique, et démontre la richesse du réseau de relations entre les matériaux pour l'écriture des parties de la pièce impliquant des combinaisons de matériaux ou des zones de transition entre un matériau et un autre. La reconnaissance d'un thème entendu au préalable avec ou sans changement d'instrumentation est perturbée quand le timbre change, particulièrement pour les musiciens, suggérant l'intégration du timbre dans leur représentation mnésique des matériaux musicaux contemporains au contraire des non musiciens qui semblent en faire abstraction. Une compréhension assez fine des relations de similarité et de la trajectoire temporelle entre les sections d'un thème est montrée avec une tâche de segmentation perceptive. Pour certains des auditeurs sensibles aux relations de similarité, une capacité à juger la nature de l'orientation temporelle des matériaux est mise en évidence. Une étude sur la façon dont les matériaux thématiques originaux peuvent amorcer ou rafraîchir les traces mnésiques des matériaux transformés a montré que pour les types de transformations utilisées habituellement par le compositeur, les auditeurs ne bénéficient pas, ou peu, des contextes d'amorçage ou de rafraîchissement pour la reconnaissance des extraits transformés. Enfin dans des situations de concert avec deux groupes de musiciens différents, des jugements en temps réel révèlent une sensibilité à la structure de l'œuvre telle qu'elle a été conçue par le compositeur. Cependant les auditeurs ne semblent pas pouvoir reconnaître les matériaux

thématiques après un changement d'instrumentation en contexte musical. Les réponses émotionnelles en continu témoignent de différences dans les interprétations par les deux orchestres, ainsi que des effets de la grande forme musicale sur la réponse instantanée. Ce dernier résultat suggère une intégration implicite des éléments musicaux étalés sur plusieurs dizaines de minutes.

*Mots-clés* : création musicale • stratégies de composition • résolution de problèmes compositionnels • cognition musicale • traitement en temps-réel de structures musicales • catégorisation thématique • orchestration • mémorisation musicale • amorçage • structures perceptives • formes temporelles à grande échelle

*Nombre de participants* : 18

Psychologues : 6 ; Musiciens : 4 ; Analystes de données : 2 ; Transcription : 1 ; Ingénieurs/techniciens : 5

*Nombre total d'humains-mois* : 51,5

## Rappel des enjeux et objectifs fixés à l'origine

L'art permet une relation au monde extérieur qui laisse libre cours aux potentialités créatrices spécifiques de l'espèce humaine. La création artistique se distingue ainsi des nombreuses activités cognitives étudiées traditionnellement dans le domaine des sciences cognitives. La création artistique, et tout particulièrement la création musicale, ne saurait cependant être libre de toutes contraintes. La musique est une forme libre d'expression, en partie symbolique et en partie fondée directement sur le son, qui repose sur des systèmes de règles, même si celles-ci ne semblent exister que pour être subtilement dépassées puis remplacées. Cette « liberté surveillée » qui caractérise la création musicale nous renseigne fondamentalement sur la plasticité du fonctionnement cognitif humain. En effet, les systèmes musicaux ne cessent d'évoluer et de se modifier au cours de l'histoire de l'homme, ce qui nécessite que les systèmes cognitifs qui les produisent et les comprennent s'ajustent en permanence à ces nouvelles organisations. Ces ajustements ne se font pas toujours sans résistance. Les débats passionnés suscités tout au long du XX<sup>e</sup> siècle par l'émergence de la musique dite contemporaine témoignent de l'importance des enjeux sociaux soulevés par une question qui, finalement, est fondamentalement d'ordre cognitivo-artistique.

L'objectif général de notre projet était d'apporter des éléments objectifs de réflexion sur les questions ainsi soulevées au sein d'une démarche de recherche qui allie les méthodes et les cadres théoriques des sciences cognitives (psychologie cognitive) aux savoirs des sciences humaines dans le domaine de la musique. L'étude de la création musicale contemporaine

présente un avantage théorique et méthodologique essentiel : celui de pouvoir concevoir les recherches scientifiques en interaction directe avec le compositeur. Dans le cadre d'un projet interactif avec des buts à la fois artistiques et scientifiques, notre objectif était d'analyser : 1) les processus d'invention et de résolution de problèmes dans la composition musicale, 2) les processus de traitement perceptif et de mémorisation des matériaux musicaux, 3) le traitement perceptif et mnésique des variations ou transformations opérées sur ces matériaux et l'intégration des matériaux et de leurs transformations dans une forme d'ensemble, qui ensuite affecterait 4) le traitement au cours du temps de l'œuvre entière en situation de concert.

Les travaux se sont échelonnés sur 2 ans. L'analyse des processus de composition (thème 1) s'est déroulée jusqu'à la deuxième représentation de la pièce en 2002. Les thèmes 2 et 3 ont été abordés la première année du projet sur la base des premiers matériaux musicaux composés et ont fourni des éléments de réflexion au compositeur dans la phase finale de la composition. Un dispositif de réponse continue en temps réel a été développé pour être utilisé en collectif dans une situation de concert au cours de la première année. Le thème 4 a utilisé ce dispositif en situation de concert à Paris et en laboratoire vers la fin de la première année du projet et en situation de concert à San Diego au milieu de la deuxième année. Ces trois situations sont comparées afin d'évaluer les effets de la situation d'écoute, collective ou individuelle, en concert ou en laboratoire, et des différentes interprétations de l'œuvre.

## Résumé des résultats effectivement atteints

Ce projet a combiné quatre approches principales : création artistique, observations et entretiens avec le compositeur afin de suivre le processus de création musicale, expérimentations sur les processus psychologiques en œuvre dans l'écoute musicale et analyse musicologique. Le degré d'interaction entre ces

différentes approches a été très élevé. Le résultat de l'approche artistique est une œuvre musicale qui a été créée à Paris et à San Diego dans le cadre du projet. Les résultats de l'observation du processus de création comprennent une documentation écrite très riche et des entretiens enregistrés sur les

influences et processus décisionnels en œuvre tout au long de la conception et de la composition de la pièce, ainsi que des premières analyses de ces éléments. Ces analyses ont servi de points de repère pour orienter différents aspects des analyses musicologiques et des expérimentations humaines. Les analyses musicologiques sont préliminaires pour le moment et ont concerné principalement les matériaux thématiques et leurs transformations électroacoustiques pour les besoins de l'expérimentation. Elles ont été nécessaires pour l'interprétation des résultats des expériences sur la perception et la mémorisation des matériaux.

L'axe principal du projet comprenait l'ensemble des études expérimentales réalisées. Ces études ont porté sur le traitement cognitif de structures musicales de complexité croissante. La structure d'ensemble de l'œuvre de Reynolds reposant sur les variations et les transformations apportées aux 5 thèmes, nous nous sommes intéressés à la perception, à la compréhension et à la mémorisation de ces matériaux thématiques en premier lieu, puis à la compréhension des variations opérées sur eux. Nous supposons notamment que la capacité à traiter les thèmes et leurs transformations constituait une sorte de « pré-requis » pour pouvoir appréhender l'œuvre dans sa globalité en temps réel en situation de concert. En d'autres termes, des difficultés à percevoir par exemple l'identité perceptive des thèmes au travers de la modification de leur instrumentation observée dans les conditions d'expérience de laboratoire se traduisent à nouveau lors de l'écoute en temps réel de l'œuvre. De façon similaire, les résultats des études sur l'influence des processus de variation sur la mémorisation des thèmes suggèrent que les sections inter-thèmes ne

contribuent pas, pour les auditeurs, à renforcer leur trace mnésique de ces thèmes, contrairement à ce que l'on pouvait supposer sur la base des recherches en sciences cognitives sur les processus intégrateurs. Ces deux types de résultats permettent de préciser, parmi d'autres, la nature cognitive des difficultés rencontrées lors de l'appréhension en temps réel d'une œuvre contemporaine lors de sa première écoute. Les expériences sur les matériaux thématiques suggèrent que les auditeurs parviennent à percevoir les relations de similarité au sein de ces matériaux et globalement, à comprendre les articulations temporelles des thèmes. Autrement dit, leur perception de la structure de l'œuvre s'avère sophistiquée sur des laps de temps relativement courts. L'intégration de l'ensemble de ces matériaux semble plus difficile à réaliser, bien que les résultats sur les réponses émotionnelles en temps réel semblent suggérer un effet implicite de la grande forme, et donc de l'intégration des matériaux et leur signification affective sur des laps de temps de quelque dizaines de minutes. C'est sur l'analyse de ces processus d'intégration, menée en parallèle avec l'analyse musicologique de l'œuvre elle-même, que nous porterons notre attention pour clore ce projet. Par-delà les implications de ces travaux pour les sciences cognitives et les sciences de la musique, le présent projet permet d'établir, pour la première fois dans l'histoire de ces deux disciplines, une méthodologie systématique permettant de documenter à la fois les possibilités et les problèmes de perception rencontrés par les auditeurs lors de la réception d'une œuvre contemporaine.

## Publications issues du projet

- Bigand, E., D'Adamo, D., Madurell, F. & Poulin, B. (2002a). A preliminary investigation of the perceptual structure of musical materials in *The Angel of Death*. *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002*, C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert & J. Renwick (Eds.). Adelaide: Causal Productions. [CD-ROM]
- Bigand, E., Vieillard, S., Madurell, F., McAdams, S. & Poulin, B. (2002b). Effects of instrumentation on the memorization of musical materials. *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002*, C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert & J. Renwick (Eds.). Adelaide: Causal Productions. [CD-ROM]
- McAdams, S. & Reynolds, R. (2002). Problem-solving strategies in the composition of *The Angel of Death*. *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002*, C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert & J. Renwick (Eds.). Adelaide: Causal Productions. [CD-ROM]
- McAdams, S., Smith, B., Vieillard, S., Bigand, E. & Reynolds, R. (2002). Real-time perception of a contemporary musical work in a live concert setting. *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002*, C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert & J. Renwick (Eds.). Adelaide: Causal Productions. [CD-ROM]
- Reynolds, R. (2002a). *Form and Method: Composing Music*, S. McAdams (Ed.), Routledge, New York.
- Reynolds, R. (2002b). Compositional strategies in *The Angel of Death* for piano, chamber orchestra and computer processed sound. *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002*, C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert & J. Renwick (Eds.). Adelaide: Causal Productions. [CD-ROM]
- Vieillard, S., McAdams, S., Houix, O. & Reynolds, R. (2002a). Perceptual and cognitive criteria used in the categorization of thematic excerpts from a contemporary musical piece. *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002*, C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert & J. Renwick (Eds.). Adelaide: Causal Productions. [CD-ROM]
- Vieillard, S., Bigand, E., Madurell, F., McAdams, S. & Reynolds, R. (2002b). Can listening to excerpts of original versions of contemporary musical materials facilitate recognition of their transformed versions? *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002*, C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert & J. Renwick (Eds.). Adelaide: Causal Productions. [CD-ROM]

## Mémoires universitaires

- Alzina, C. (2002). L'intelligibilité musicale, mémoire du DEA Acoustique, Traitement de signal et Informatique Appliqués à la Musique, Ircam-Université Paris VI.
- Frey, A. (2002). La perception en temps réel d'une œuvre musicale contemporaine, mémoire de maîtrise de Psychologie, Université Paris VIII.

