

Nom : SANTANA**Prénom** : Charles**Titre** : « *La pièce musicale comme événement d'un système complexe, ouvert et modélisable: un cas de musicologie assistée par ordinateur* »**Directeur de thèse** : Moreno ANDREATTA**Laboratoire** : STMS (Sciences et Technologies de la Musique et du Son, IRCAM)**Equipe** : Représentations musicales**ED** : 130**Co-directeur de thèse** : Jônatas MANZOLLI**Université** : Université de Campinas**Pays** : Brésil

L'utilisation de modèles et la modélisation en musique sont étroitement liées à sa propre histoire. A de nombreuses reprises, les modèles y jouèrent différents rôles, démontrant de riches interactions entre savoir et activité humaine, comme dans la gamme pythagoricienne et les échelles chinoises (mathématiques), dans la construction des orgues et la lutherie en général (acoustique), dans l'initiation musicale des *àkonés* en Afrique centrale et des *bandish* en Inde (pédagogie et cognition), parmi tant d'autres exemples. Dans l'écriture compositionnelle, on peut identifier des modèles dans l'utilisation de canons et d'isorythmie dans la musique médiévale, et jusqu'à l'emploi récent des binômes de Newton par Risset, de la théorie cinétique de gaz par Xenakis, ou encore des modèles acoustiques dans la musique dite « spectrale » (Grisey, Levinas, Murail).

Ces relations fécondes entre musique et modèles dénotent l'extrême complexité qui embrasse les diverses activités musicales. Dans le cas de la composition, suivant la systématisation tripartite proposée par Jean Molino, « il est pertinent de parler, pour une œuvre ou une partie d'œuvre musicale, de système musical, et de s'intéresser à la complexité de ce système. » [Levy, 2004]. L'informatique s'est ainsi, et depuis longtemps, intéressée à la musique, qui représente « un domaine intéressant dans la mesure où très souvent les problèmes rencontrés sont d'une grande complexité » [Agon, 1998]. La modélisation, thème récurrent en informatique musicale, vise à « formaliser différents aspects du phénomène musical et à construire les modèles informatiques correspondants, dans un objectif de compréhension, ou d'analyse, dans un premier temps, puis souvent de création et de production musicale » [Bresson, 2007]. Par ailleurs, l'usage de modèles dans l'écriture musicale, qu'ils soient issus de domaines extra-musicaux ou développés ad-hoc dans ce contexte, serait généralisée plus ou moins explicitement dans la plupart des activités compositionnelles [Malt, 2000].

Nous nous intéressons ici directement à l'œuvre musicale, vue comme un système complexe dont la modélisation fait partie intégrante de la construction. Mikhail Malt nous dit encore : « L'acte de composition sera une lutte, opposition ou adéquation permanente entre le monde abstrait des concepts et le monde de la réalité sonore. L'œuvre finale étant le point de convergence entre ces deux mondes » [Malt, 2000]. La modélisation joue donc ici le rôle de médiateur entre le réel et l'abstrait dans la composition musicale. Ainsi, élaborer la modélisation d'une œuvre musicale écrite serait un acte trans-symbolique, dans lequel la partition constituerait déjà « une première "modélisation" de l'œuvre [...] se présentant sous une forme graphique particulière » [Vecchione, 1991].

Comme nous l'avons laissé entrevoir précédemment, les relations croisées entre la modélisation dans l'élaboration et dans l'analyse d'œuvres musicales constituent un fondement de l'informatique musicale. De nombreux outils informatiques, en particulier dans le domaine de la « composition assistée par ordinateur » (ou CAO) permettent ainsi de modéliser une grande variété de processus musicaux. Or, considérant l'œuvre musicale en soi, en tant que système complexe, comme un ensemble organisé d'idées et procédures dont la connaissance des « propriétés et le comportement des éléments isolés n'est pas suffisant pour prédire le comportement global du système » [Lesne, 2010], cette modélisation au niveau des processus ne peut être qu'une étape vers une modélisation plus générale que nous visons, au sein de laquelle l'œuvre peut ou non être soumise aux mêmes procédures que ses processus internes.

Dans le domaine de la musicologie, de précédentes contributions dans ce sens ont été proposées par A. Riotte et M. Mesnage [2006], notamment avec le logiciel Morphoscope [Mesnage, 1991] qui permettait « une saisie de la partition et une visualisation de son contenu en entités analytiques susceptibles de devenir éléments d'un modèle » [Rokita, 1996]. Morphoscope connut un nombre très restreint d'utilisateurs [Vecchione, 1991] et une bonne partie de ses résultats ont porté sur la « validité » des modèles construits/obtenus. Nous proposons ici une approche plus ambitieuse, construite au sein de l'environnement de CAO OpenMusic, aujourd'hui référence dans le domaine, et utilisé par une communauté importante de compositeurs et de musicologues. OpenMusic est un environnement de programmation visuelle, basé sur le langage Common Lisp [Steele, 1990] permettant la création de processus algorithmiques pour la génération de matériau et structures musicales. Au-delà de la compréhension et de la description de ces processus musicaux, nous souhaitons développer dans ce contexte un nouveau type d'analyse, voire de pratique musicologique, privilégiant ce qu'il y a de prospectif dans une partition. Il s'agira ainsi d'une analyse plus créative que démonstrative, permettant la production de partitions « dynamiques », ou « élargies ».

Nous partons de l'idée qu'à travers la modélisation, certaines pièces musicales, souvent dans leur intégralité, peuvent devenir une « occurrence », généralement la plus « adéquate » selon le souhait ou les objectifs du compositeur, d'un système complexe reproductible qui, comme une « classe » dans la programmation orientée objets, possède des attributs et des méthodes. Par exemple, si Gérard Grisey a utilisé, dans le premier mouvement de sa pièce *Vortex Temporum*, un « objet trouvé » emprunté à Ravel, ce paramètre pourrait être changé pour un autre matériau musical, par exemple un ostinato de Stravinsky. L'ordinateur réévaluerait alors le processus, produisant une nouvelle « instance » de la pièce (et non une recomposition ou un arrangement), maintenant l'intégrité du système.

Cette approche s'appuie notamment sur nos expériences antérieures dans ce domaine. Les paramètres du système compositionnel d'une pièce musicale sont isolés et utilisés comme « attributs » d'une « classe » (au sens de la programmation orientée objet) représentant la pièce, et dont un certain nombre de sous-classes, représentant d'autres niveaux hiérarchiques de la pièce, sont définies. À partir de ce modèle et par « l'instanciation » de classes particulières, il est possible d'obtenir différentes retranscriptions de la pièce, ou d'en modifier des attributs structurels. Encore une fois, il est important de souligner que ces manipulations ne sont nullement des détournements ni des transformations de la pièce au sens strict, mais avant tout des modifications de paramètres liés au système compositionnel sous-jacent.

En analysant les différentes « instances » d'une pièce sous la perspective de ce modèle, et en évaluant par là-même la puissance de son système compositionnel, nous avançons sur des terrains musicologiques jusqu'alors inexplorés. Nous proposons ainsi une analyse musicale qui prenne en considération non seulement les pièces musicales dans leur aspect « achevé », les théories sous-jacentes utilisées ou développées par les compositeurs, mais surtout qui les explore en tant que systèmes autonomes, ouverts et indépendants. Bien sûr, la modélisation d'œuvres musicales nous amènera à des considérations, voire des confrontations inévitables sur les aspects les plus complexes d'un système musical et d'un processus créatif, comme le laisse entrevoir C. Agon : « Cet aspect original de l'utilisation de l'ordinateur [dans la modélisation musicale] a mis en évidence la part des choix non forcément calculables, sans pour autant être irrationnels. » [Agon, 1998].

Bibliographie

[Agon, 1998] Agon, C. (1998). *OpenMusic : Un langage visuel pour la composition musicale assistée par ordinateur*. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), Paris, France.

[Bresson, 2007] Bresson, J. (2007). *La synthèse sonore en composition musicale assistée par ordinateur : Modélisation et écriture du son*. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), Paris, France.

- [Lesne, 2010] Lesne, A. Modélisation multiéchelles des systèmes vivants et de leur régulation, p. 13, Actes du colloque Commisco2010, “*Modélisation Mathématique et Informatique des Systèmes Complexes*”, Bondy et Paris, 11-13 octobre 2010.
- [Levy, 2004] Levy, F. *Complexité grammatologique et complexité aperceptive en musique*. Thèse de doctorat, Ecoles des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, France.
- [Malt, 2000] Malt, M. (2000). *Les mathématiques et la composition assistée par ordinateur (concepts, outils et modèles)*. Thèse de doctorat, Ecoles des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, France.
- [Mesnage, 1991] Mesnage, M. La modélisation de partitions musicales. in *Analyse Musicale*, 22. Paris, 1991, pp. 31-45.
- [Riotte, Mesnage, 2006] Riotte, A., Mesnage, M. *Formalismes et modèles musicaux* (2 volumes), Editions Delatour, 2006.
- [Rokita, 1996] Rokita, L. Modèle Rythmique d'une pièce pour clarinette d'Igor Stravinsky. *JIM 96*, 1996.
- [Steele 1990] Steele, G. (1990). *Common Lisp: The Language*. Digital Press, Burlington, MA.
- [Vecchione, 1991] Vecchione, B. Musique et modèles : approche d'une typologie. in *Analyse Musicale*, 22. Paris, 1991, pp. 13-30.