



**MAMUPHI**

***mathématiques - musique - philosophie***

dir. F. Nicolas (Ens-Ircam), C. Alunni (Ens), M. Andreatta (Ircam)

Ralf Krömer

La théorie des catégories :  
un outil d'analyse musicale aux yeux de la critique philosophique

Samedi 15 décembre 2007

de 10h à 13h

ENS, Salle Info 4  
45, rue d'Ulm 75005 Paris

(Entrée libre dans la mesure des places disponibles)

Il s'agira ici principalement de présenter l'interprétation philosophique de la théorie des catégories telle que l'intervenant l'a exposé dans son livre récent (*Tool and Object*, Birkhäuser 2007). Cette interprétation se distingue du structuralisme mathématique de Bourbaki et s'inspire plutôt du pragmatisme de Peirce; elle concerne notamment les problèmes fondationnels de la théorie des catégories, mais en même temps les enjeux épistémologiques de son applicabilité dans différents contextes. À titre plus général, on s'intéressera beaucoup à la relation d'une théorie mathématique à ses applications. À partir de là, on espère pouvoir contribuer aussi au propos plus précis du séminaire qui est la recherche d'une philosophie pertinente des méthodes mathématiques en analyse musicale.

**Autres séances :**

- 12 janvier 2008 : Thomas Noll
- 2 février 2008 : Hector Parra
- 15 mars 2008 : René Guitart
- 5 avril 2008 : Stephan Schaub
- Samedi 17 mai 2008: Thierry Paul

**Contacts**

Le Séminaire MaMuPhi est organisé par François Nicolas (Ecole normale supérieure / Ircam), Charles Alunni (Laboratoire Pensée des Sciences, Ecole normale supérieure) et Moreno Andreatta (Equipe Représentations Musicales, IRCAM / CNRS)

Page web du séminaire MaMuPhi :  
<http://www.entretiens.asso.fr/math/>

Pour tout renseignement, contacts et propositions :

François Nicolas ([fnicolas@ens.fr](mailto:fnicolas@ens.fr))  
Charles Alunni ([Charles.Alunni@ens.fr](mailto:Charles.Alunni@ens.fr))  
Moreno Andreatta ([andreatta@ircam.fr](mailto:andreatta@ircam.fr))

**Séminaire **MaMuX****  
**Mathématiques, musique et relations avec d'autres disciplines**

**Enjeux compositionnels et philosophiques de  
la théorie mathématique des catégories**

Samedi 15 décembre 2007

de 15h à 18h

Ircam, Salle Igor Stravinsky  
1, place I. Stravinsky 75004 Paris  
(Entrée libre dans la mesure des places disponibles)

15h00–16h00 : **Guerino Mazzola** : Les « Structures » de Boulez — un lemme de Yoneda en musique?  
16h15–16h45 : **Ralf Krömer** : Petite épistémologie du lemme de Yoneda  
17h00–18h00 : Discussion

Résumés :

**Guerino Mazzola** (School of Music, University of Minnesota)

Quand je commençais à m'intéresser aux relations musique-mathématiques au début des années 1980, l'un des textes qui m'a le plus marqué par son esprit à la fois géométrique et musicalement créatif fut le fameux livre de Pierre Boulez, *Penser la musique aujourd'hui*. Je fus également fasciné par le deuxième volume de *Musikdenken heute* (1985), ce texte qui met en évidence la *flèche* vers la pensée mathématique, avec des réserves sur une utilisation fétichiste des formules.

Au bout de presque trente ans de recherches dans le domaine de la théorie mathématique de la musique, je propose de reprendre l'idée boulézienne de l'analyse créatrice, pour envisager une réflexion sur les méthodes compositionnelles sous l'angle des nouvelles théories et paradigmes des mathématiques modernes. Je peux, avec une grande satisfaction, mais aussi un étonnement considérable quant à la force visionnaire de Boulez, constater que son approche est loin de relever d'un « fétichisme combinatoire », comme le suggère György Ligeti dans son analyse des *Structures la*, mais que ses gestes créateurs s'insèrent de manière naturelle dans les nouvelles mathématiques qui désormais dominent les champs les plus novateurs tels que la géométrie algébrique « parisienne » d'Alexander Grothendieck, la logique fonctorielle de Charles Ehresmann et Bill Lawvere, ou les fondations théoriques de l'informatique proposées par Dana Scott. Toutes ces théories sont en quelque sorte reliées au lemme de Yoneda, un résultat qui fut énoncé pour la première fois en 1954, dans la Gare du Nord, par le mathématicien et informaticien japonais Nobuo Yoneda, avant son départ pour le Japon, à Saunders Mac Lane, un des pères de la moderne théorie mathématique des catégories.

Ma fascination pour les idées innovantes de Boulez se concrétisa lors d'une analyse des *Structures* pour deux pianos que je fis au cours d'un séminaire de musicologie à l'Université de Minnesota. La description par Ligeti des stratégies compositionnelles dans les *Structures la* sont ce qu'on appelle des instances de points de Grothendieck. Ce dernier avait réussi à redéfinir le concept de « point » d'une manière révolutionnaire : un point devient une flèche, une généralisation puissante du concept classique de la fonction. Si l'on réinterprète les constructions bouléziennes à la lumière de ces constructions mathématiques, il s'avère que tout ce qui a paru à Ligeti issu d'un fétichisme combinatoire est, dans l'esprit de ces mathématiciens, révolutionnaire. Si l'on tient compte de la simultanéité de ces innovations en musique et mathématiques, ce qu'on appelle *Zeitgeist* semble se produire une fois de plus. Ce mouvement novateur se confirme dans mon analyse des *Structures II*, réalisée en collaboration avec Catherine Losada, musicologue de l'Université de Cincinnati, USA. La technique de la multiplication d'accords – décrite déjà dans *Penser la musique aujourd'hui* – a été étudiée avec cette perspective d'une généralisation conceptuelle, et, de nouveau, s'avère parfaitement en accord avec les concepts avancés de la théorie mathématique de la musique. Nous présenterons une structure caractéristique pour ces opérations et que j'appellerai « algèbre de Boulez ».

En utilisant les méthodes et résultats de cette analyse mathématique créatrice, nous passerons à la « création analytique », c'est-à-dire une composition musicale assistée par ordinateur, grâce à la nouvelle implémentation d'opérations géométriques dans le module « BigBang » du logiciel *Rubato*. À titre d'exemple, et comme trace sonore de nos réflexions, nous en déduisons une recomposition de la pièce « *Structures la* » pour douze voix.

**Ralf Krömer** (LPHS-Archives Poincaré, Université Nancy 2)

À partir de l'approche philosophique exposée dans *Tool and Object*, approche qui s'inspire du pragmatisme de Peirce, et à travers l'exemple du lemme de Yoneda choisi par Guerino Mazzola, on présentera quelques réflexions philosophiques concernant l'applicabilité de la théorie des catégories en tant qu'outil de modélisation et d'analyse structurale malgré les problèmes fondationnels rencontrés.

### Références bibliographiques :

- Guerino Mazzola (en collaboration avec Yun-Kang Ahn), *La vérité du beau dans la musique*, Collection « Musique/Sciences », éditions Delatour France / Ircam, 2007.
- Ralf Krömer, *Tool and Object. A History and Philosophy of Category Theory*, Birkhäuser, 2007

### Autres séances :

- 11-12 janvier 2008 : Mathématiques/Musique et Cognition (avec Fred Lerdahl & Ray Jackendoff)
- 2 février 2008 : séance à définir
- 15 mars 2008 : Ecole pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Yves André
- 5 avril 2008 : Workshop on Computational Music Analysis (séance organisée par Chantal Buteau et Christina Anagnostopoulou)
- Samedi 17 mai 2008: Ecole pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Yves André

### Contacts

Le Séminaire MaMuX est organisé par L'Equipe Représentations Musicales de l'IRCAM-Centre G. Pompidou, en collaboration avec Guerino Mazzola (MultiMediaLab de Université de Zürich et School of Music, University of Minnesota), Franck Jedrzejewski (CEA Saclay - INSTN/UERTI), Thomas Noll (Escola Superior de Musica de Catalunya) et avec le soutiens du CNRS (UMR 9912 Sciences et technologies de la musique et du son)

Page web du séminaire MaMuPhi :  
<http://recherche.ircam.fr/equipes/repmus/mamux/>

Pour tout renseignement, contacts et propositions :

Moreno Andreatta (andreatta@ircam.fr)  
Carlos Agon Amado (agonc@ircam.fr)

