

Modèles mathématiques et computationnels de la créativité

Séminaire *MaMuX*

Mathématiques, Musique et relations avec d'autres disciplines

Vendredi 12 octobre 2012, 14h30-18h30

IRCAM, Salle I. Stravinsky

I, place I. Stravinsky 75004 Paris

Entrée libre dans la mesure des places disponibles

Peut-on utiliser les mathématiques pour appréhender les processus créatifs ? Quels sont les modèles formels susceptibles de décrire la créativité, à la fois en mathématique et dans les arts ? La créativité musicale diffère-t-elle de façon intrinsèque de la créativité mathématique ? Après un survol historique sur quelques modèles mathématiques de la créativité et leur pertinence dans l'étude de la cognition, la séance se concentrera sur la formalisation et modélisation computationnelle des processus créatifs à travers la théorie des catégories, dont on discutera en particulier l'application en musique et dans les arts. Des liens nouveaux entre modélisation catégorielle des processus musicaux et théorie du design seront également présentés, ainsi qu'une première élaboration d'un cadre conceptuel unifié pour l'étude catégorielle des processus créatifs.

Page Web de la séance (détails des interventions, repères bibliographiques):

<http://repmus.ircam.fr/mamux/saisons/saison12-2012-2013/2012-10-12>

PROGRAMME

14h30-14h35: Introduction de la séance et de la 12e saison du séminaire *MaMuX*
John Mandereau

14h35-14h50: **Un survol sur les modèles mathématiques de la créativité et de processus cognitifs**
Moreno Andreatta (CNRS / IRCAM UMR STMS)

En guise d'introduction à la séance, nous proposons un court survol de quelques modèles mathématiques de la créativité, en discutant leur relation à la formalisation algébrique et catégorielle des processus cognitifs. On touchera ainsi au problème de la nature des espaces conceptuels et de leur caractère computationnel, un domaine dont on montrera l'intérêt par rapport à l'étude formelle de la créativité.

14h50-15h10: **La tradition russe dans la modélisation mathématique de la créativité : actualité de la pensée de Zariïov dans la formalisation des grammaires musicales**
Andranik Tangian (Karlsruhe Institute of Technology)

*Les études cybernétiques dans l'ancienne URSS ont commencé dans les années 1960. Le pionnier de l'informatique musicale soviétique, R. Zariïov, a présenté ses expériences dans deux monographies : *Cybernétique et Musique* (1971), consacré à la composition algorithmique des mélodies tonales simples, et *Génération algorithmique des variantes pour la modélisation de la créativité humaine* (1983). Ce deuxième ouvrage décrit les règles pour développer des variations musicales, règles qui peuvent également être utilisées dans les ornements pour les tapis orientaux et dans les variantes de contes de fées.*

Nous avons contribué à ce domaine de recherche avec une grammaire détaillée des variations rythmiques dont on a étudié la complexité (afin de les rendre reconnaissables en tant que variations). Nous avons également développé un modèle d'interprétation musicale avec une extension à l'interprétation théâtrale de textes écrits. L'approche est basée sur une technique de segmentation et une utilisation couplée de techniques d'orchestration et de classification des segments et leur articulation à l'aide d'un thesaurus des nuances (comme instruments virtuelles).

15h15-16h00 : **Philosophie de Yoneda, colimites et processus créatif dans l'op. 109 de Beethoven**
Guerino Mazzola (University of Minnesota)

Nous interprétons le modèle du processus de la créativité développé dans notre dernier livre *Musical Creativity* [Mazzola, Park & Thalmann, 2011] dans le cadre du célèbre lemme de Yoneda. Nous donnons une illustration musicale de cette perspective mathématique de la créativité à travers une modélisation des six variations du troisième mouvement de la sonate op. 109 de Beethoven. Dans notre approche mathématique ainsi que a fortiori dans l'exemple beethovenien, les colimites catégoriques jouent un rôle crucial. Notre interprétation de la créativité musicale dans l'op. 109 est confirmée par les analyses de premier plan de Jürgen Uhde et de William Kinderman.

[Pause]

16h30-17h15 : **Modélisation des processus créatifs dans MENS : bases neuronales et dynamique**
Andrée Ehresmann (Université de Picardie)

MENS est un modèle pour un système neuro-cognitif obtenu par application de la théorie des Systèmes Evolutifs à Mémoire (exposée dans ce séminaire en 2011-12 et détaillée dans Ehresmann & Vanbreemsch, 2007). Ici on caractérisera les propriétés du système neuronal permettant le développement de processus créatifs, et on montrera le rôle essentiel joué par une internalisation du temps. Ceci conduit à un modèle 'catégorique' de créativité dans MENS, reposant sur une suite de processus de 'rétrospection' et de 'prospéction' dans des paysages globaux successifs. On comparera avec d'autres modèles de créativité et on donnera des exemples en peinture et en design.

17h30-18h15 : **Modélisation qualitative catégoricienne : création discursive et émergence de formes nouvelles**
René Guitart (Université Denis Diderot Paris 7)

Nous avons sur le sens une thèse en développement, qui dit que les discours sont vivants, en vertu de quoi du sens en émerge, en tant que nouveauté surprenante voire paradoxale, sens dont l'analyse logique et la saisie relève naturellement de méthodes catégoriques diagrammatiques et de calculs cohomologiques. La question du sens est donc une question d'écart à la logique, à la grammaire, à telle herméneutique avérée, et son « calcul » doit donc s'élaborer comme une extension ouverte (et ouvrante) de la logique classique, une extension « cohomologique » : la structure centrale sera celle d'une variété logique (logical manifold). Le sens est alors la forme de cette variété. Admettons ainsi que le sens d'un discours soit une forme, au sens catégoricien du terme (liée donc à la pratique du lemme de Yoneda et des spécifications de limites et colimites). Alors la créativité dans un discours est à la mesure de l'émergence de formes nouvelles autour de son supposé noyau logique, ce qu'il s'agit de provoquer, reconnaître et observer. La mise en scène d'émergence de sens et donc de création discursive relève alors in fine d'un travail de modélisation qualitative catégoricienne en fléchages (par quoi nous entendons qu'elle relève d'une sémiotique des signes comme flèches, de la possibilité du « calcul » de la forme et du changement de forme de tout système de flèches) entre variétés logiques.

12ème saison du Séminaire MaMuX Mathématiques, musique et relations avec d'autres disciplines

Calendrier prévisionnel (séances 2012) :

12/10/2012: Modèles mathématiques et computationnels de la créativité.
09/11/2012: Autour du rythme.
07/12/2012: Outils informatiques pour l'analyse musicale.

Le Séminaire MaMuX est organisé par L'Equipe Représentations Musicales de l'**IRCAM**, avec le soutien du **CNRS** (UMR STMS – Sciences et technologies de la musique et du son) et du Réseau National des Systèmes Complexes (**RNSC**).
Comité scientifique : Carlos Agon, Moreno Andreatta, Gérard Assayag, Jean Bresson, Jean-Louis Giavitto, John Mandereau.

Coordination du séminaire:

Jean Bresson: jean.bresson@ircam.fr

John Mandereau: john.mandereau@ircam.fr

Plus d'informations sur <http://repmus.ircam.fr/mamux/>