

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

Espaces de Chu et musique

Vendredi 9 avril 2010

de 10h à 18h

Ircam, Salle Shannon (matinée) et Salle I. Stravinsky (après-midi)
1, place I. Stravinsky 75004 Paris
(Entrée libre dans la mesure des places disponibles)

Cette séance exceptionnelle du Séminaire MaMuX est consacrée aux espaces de Chu, un concept dont on essaiera de présenter les aspects théoriques touchant à la fois à de questions de logique, de géométrie et d'informatique et leurs applications en musique. Si d'un point mathématique un espace de Chu n'est qu'une simple matrice de transformations, ses lignes ayant la propriété de transformer « en avant » [forwards] et ses colonnes celle de transformer « en arrière » [backwards], ce concept est très profond car il joue un rôle d'unificateur par rapport à plusieurs structures mathématiques, telles les structures de *relations* (ensembles, graphes dirigés, ensembles partiellement ordonnés, ...) n), les structures *algébriques* (groupes, anneaux, modules, espaces vectoriels, ...) et les structures *topologiques* (espaces topologiques, groupes abéliens localement compact, ...).

La matinée se déroulera sous la forme d'un cours introductif au cadre théorique général animé par Vaughan Pratt, l'un des spécialistes de ce domaine. Dans l'après-midi on se concentrera sur trois aspects de ce formalisme qui sont susceptibles d'ouvrir des applications nouvelles en musique.

Cette séance organisée dans le cadre du projet PEPS Interactions Maths/ST2I « Géométrie de l'Interaction et Musique ». Pour plus d'informations, voir à l'adresse : <http://recherche.ircam.fr/equipes/repmus/mamux/PEPS-GdIM.html>

La séance de l'après-midi est accessible en ligne (en directe) à travers le service "Ircam On Air". Instructions pour visionner la conférence à l'adresse : <http://video.ircam.fr/index.html>

Programme :

- 10h00 - 12h00 **Vaughan Pratt** - A Chu space tutorial
- 14h30 - 14h45 **Moreno Andreatta & Carlos Agon** - Introduction to the session
- 14h45 - 15h30 **Paul-André Melliès** - Chu spaces and the construction of a duality
- 15h45 - 16h30 **Timothy Porter** - The Geometry of Observation
-
- 17h00 - 17h45 **Vaughan Pratt** - Evolution of music and speech: a Chu perspective
- Discussion finale

Résumés :

Matinée pédagogique :

Vaughan Pratt (Stanford University): A Chu space tutorial

Selected topics from Chapters 1-4 of « Chu Spaces », Notes for the School on Category Theory and Applications University of Coimbra [<http://boole.stanford.edu/pub/coimbra.pdf>]

Après-midi :

Paul-André Melliès (CNRS/PPS-Jussieu) : Chu spaces and the construction of a duality

In this tutorial talk, I will review the elegant description of the Chu construction discovered by Pavlovic in the 1990s. In particular, I will explain how to see a Chu space as a canonical solution to the question of extracting a duality from the mere existence of a point (or pole) in a category. I will also relate the Chu construction to other important ideas in logic, this including the Dialectica interpretation by Godel (after ideas by Hyland and de Paiva) together with the dynamic and game-theoretic interpretation of the logical interaction.

Timothy Porter (University of Wales, Bangor): The Geometry of Observation

We start with a simple situation: an observer makes observations about 'something'. The observer has a list of attributes and is observing a set of objects, and notes whether objects have particular attributes or not. (This gives a 2-valued Chu space and is general enough for us - for the moment.) The question is how to 'organise' the observations with respect to spatial, logical, aspects of the situation. We will look at classical constructions of Cech and Vietoris from the 1920s from this general point of view, and then look at a more recent uses of similar constructions in Physics and more generally in Topological Data Analysis. We will also brief look at Formal Concept Analysis, a method from A.I. and its relationship with these ideas.

Vaughan Pratt (Stanford University): Evolution of music and speech: a Chu perspective

1. Time-tone interference in pitch and rhythm.
2. Common roots of timbre and harmony.
3. Compositionality in composition: the sequential soloist, the parallel orchestra, etc.

Références :

- Chu Spaces Webpage : <http://chu.stanford.edu/>
- Vaughan Pratt, « Chu Spaces », Notes for the School on Category Theory and Applications University of Coimbra July 13-17, 1999. Available online at : <http://boole.stanford.edu/pub/coimbra.pdf>
- J.Gratus and T. Porter, « A Spatial View of Information », *Theoretical Computer Science* 365, 206-215, 2006
- J Kurt Godel, *Collected Works*, Vol II, Publications, 1938-1974. Eds Feferman, Dawson, Kleene, Moore, Solovay, van Heijenoort, Oxford University Press, 1990.
- Martin Hyland, « Proof theory in the abstract », *Annals of Pure and Applied Logic*, 114, Issues 1-3, 15 April 2002, p. 43-78
- Valeria de Paiva, « Dialectica categories » *Categories in Computer Science and Logic Contemporary Mathematics*, 92, p. 47-62, American Mathematical Society, 1989.
- Dusko Pavlovic, « Chu I: cofree equivalences, dualities and *-autonomous categories », *Mathematical Structures in Computer Science*, Volume 7, Issue 1 (February 1997), p. 49-73.

Planning du séminaire :

- Samedi 10 octobre 2009 : Géométrie de l'information et musique.
- Vendredi 13 novembre 2009 : Géométrisation de la logique et de l'informatique musicale.
- Vendredi 4 décembre 2009 : Approche fonctorielle en informatique musicale
- Samedi 5 décembre 2009 : école mathématique pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Pierre Cartier
- Vendredi 15 janvier 2010 : Théorie des nœuds et musique
- Vendredi 12 mars 2010 : Représentations pour l'informatique musicale. Graphes et S-langages
- Samedi 13 mars 2010 : école mathématique pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Pierre Cartier
- Vendredi 9 avril 2010 : *Espaces de Chu et musique*
- Vendredi 14 mai 2010 : Musique algorithmique
- Samedi 15 mai 2010 : école mathématique pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Pierre Cartier

Contacts :

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

Pour tout renseignement, contacts et propositions :

Moreno Andreatta (andreatta@ircam.fr)

Carlos Agon Amado (agonc@ircam.fr)

