

## Xavier ROY-POMERLEAU

*«Inférence d'interactions d'ordre supérieur dans  
les systèmes complexes»*

Les réseaux permettent de représenter les systèmes complexes, c'est-à-dire des systèmes où un grand nombre de composantes sont en interaction et dont le comportement ne peut pas s'expliquer en étudiant seulement les composantes de manière isolée. Toutefois, la représentation en réseau est basée sur une hypothèse précise : les composantes du système n'interagissent qu'en paires.

Malgré la popularité et le succès de cette approche, cette hypothèse n'arrive pas à expliquer les comportements dynamiques et les caractéristiques structurelles de certains systèmes. Par exemple, il se peut que trois composantes du système interagissent simultanément pour accomplir une tâche, tels trois collaborateurs travaillant sur un projet d'équipe. Toutefois la représentation en réseau suggère plutôt que chacune des paires qu'il est possible de former avec les trois composantes ont interagi l'une à la suite de l'autre. L'information sur la structure réelle est alors perdue et mal interprétée. Il est donc nécessaire d'utiliser un autre formalisme, soit celui des complexes simpliciaux. Ce concept plus général permet de considérer et de représenter les interactions d'ordre supérieur dans les systèmes complexes. Le projet présenté vise alors à utiliser ce formalisme et à inférer la présence d'interactions d'ordre supérieur (par triplet, quadruplets, etc.) dans les données expérimentales extraites de systèmes complexes réels.

Premièrement, les concepts de complexes simpliciaux, qui généralisent les réseaux pour y incorporer une représentation des interactions d'ordre supérieur, et d'homologie seront présentés. Étant une branche de la topologie algébrique, l'homologie permet de caractériser la structure des complexes simpliciaux. Deuxièmement, un modèle nul basé sur les concepts précédents et un algorithme de génération de complexes simpliciaux aléatoires est présenté. Ce dernier permet de vérifier si la structure des données s'éloigne ou se rapproche d'une configuration aléatoire. Finalement, une méthode d'inférence statistique basée sur les modèles log-linéaires est présentée. Cette dernière permet d'inférer la présence de liens et d'interactions d'ordre supérieur via des tests d'indépendance entre les variables.

Cette présentation aura lieu  
**Le vendredi 12 avril 2019 à 15 h**  
**Salle 1168**  
**Pavillon d'Optique-Photonique**

Sous la supervision de :

**P<sup>r</sup> Louis-J. Dubé**

Directeur de recherche  
Département de physique, de génie physique et  
d'optique

**P<sup>r</sup> Patrick Desrosiers**

Codirecteur de recherche  
Département de physique, de génie physique et  
d'optique

**D<sup>r</sup> Antoine Allard**

Examineur  
Département de physique, de génie physique et  
d'optique

**P<sup>r</sup> Jérôme Compte**

Examineur externe  
Institut national de la recherche scientifique Centre -  
Eau Terre Environnement

**La Direction des programmes d'études  
supérieures vous invite tous à cette présentation.**

*Cette activité compte pour une présence dans le cadre du  
cours PHY-6000 – Séminaire de recherche en physique.*