

DYNAMIQUE DES SYSTEMES COMPLEXES ET APPLICATIONS AUX SHS : MODELES, CONCEPTS METHODES

8-17 mars 2004
au club IGESA d'Agay Roches Rouges (83)

<http://www-eco.enst-bretagne.fr/~phan/AgayComplexiteSHS>

Comité d'Organisation : Denis Phan, Gérard Weisbuch, Jean-Pierre Nadal.

Comité Scientifique: Gérard Weisbuch, Danièle Bourcier, Jean-Louis Dessalles, Mirta B. Gordon, Pierre-Cyrille Hautcoeur, Michel Morvan, Jean-Pierre Nadal, Alain Peyraube, Denis Phan, Bernard Victorri.

Mots clef ; attracteurs, dynamique, émergence, systèmes complexes adaptatifs, apprentissage, communication et langage, coopération, évolution- sélection, interactions, ordre-désordre

Cette action de formation a pour objet d'initier à la modélisation des systèmes complexes adaptatifs des chercheurs en *Sciences de l'Homme et de la Société* (SHS) intéressés par l'utilisation de ces modèles dans leur discipline et par le programme de l'AC «*Systèmes complexe pour SHS*»

http://www.lps.ens.fr/~weisbuch/systemes_complexes.html

Intervenants : Jean Louis Dessalles (ENST), Mirta B. Gordon (LEIBNIZ), Alan P. Kirman (GREQAM) Hervé Lebras* (EHESS) Jean-Pierre Nadal (ENS/LPS) Denis Phan (ENST de Bretagne, TAMSIC), Bernard Victori* (ENS-Lattice), Gérard Weisbuch (ENS/LPS) - *à confirmer

Informations complémentaires

<http://www-eco.enst-bretagne.fr/~phan/AgayComplexiteSHS>

Denis PHAN, TAMCIC
ENST de Bretagne BP 832
29285 Brest Cedex

Les dossiers de candidature doivent être adressés avant le 15 décembre 2003 par mail à : Denis.Phan@enst-bretagne.fr avec copie à : sophie.henon@dr2.cnrs.fr. Les candidats seront informés des décisions d'acceptation début janvier 2004. Les dossiers comprendront les renseignements standard d'état civil (n'oubliez pas votre adresse!), ainsi que des informations sur votre statut, vos études, vos diplômes et vos recherches, votre Laboratoire, votre page web si elle existe, plus une ou deux phrases sur vos motivations.

Système complexe pour SHS

Un système complexe peut être défini comme un ensemble composé de nombreux éléments différenciés en interactions. Il se caractérise par l'*émergence* au niveau global de propriétés nouvelles, non observables au niveau des éléments constitutifs et par une dynamique de fonctionnement global difficilement prédictible à partir de l'observation et de l'analyse des interactions élémentaires, ce qui rend vaine toute tentative d'analyse par une découpe en sous-systèmes plus simples.

Le champ des applications de la théorie des systèmes complexes est extrêmement vaste : il touche de larges secteurs de la physique, de la biologie, l'ensemble des sciences

cognitives et des sciences humaines et sociales. Il s'agit donc d'un domaine pluridisciplinaire, qui utilise *des outils développés par des mathématiciens, des physiciens et des informaticiens qui ont vocation à être utilisés par toutes les disciplines qui travaillent sur des objets complexes, en particulier les Sciences de l'Homme et de la Société*. Néanmoins, l'application de ces outils aux sciences de l'homme et de la société ne peut se faire par simple transposition. En particulier, dans les sciences humaines et sociales, les éléments considérés sont hautement complexes et différenciés, puisqu'il s'agit «d'agents cognitifs», munis de représentations, de capacités mémorielles et d'intentions, capables de développer des stratégies individuelles et de communiquer entre eux. La notion de « niveau de représentation » est alors essentielle.

L'objectif de cette école est de *fournir aux chercheurs des sciences humaines et sociales une présentation systématique et pédagogique des principaux concepts et méthodes utilisés dans ce domaine, à partir d'exemples typiques, aussi simples que possible, choisis parmi les modèles de systèmes complexes adaptatifs proposés en sciences humaines et sociales*. Les exemples retenus, choisis pour leur (relative) simplicité ou pour leur caractère exemplaire, portent sur l'émergence de la communication et du langage, de la coopération, la sélection des normes et l'émergence des institutions, l'étude de systèmes économiques, en particulier des marchés et réseaux de production et d'échange, ou encore sur l'organisation sociale de l'espace. Cette école sera complétée en juillet 2004 par une école pour modélisateurs, par nature plus technique. Cette deuxième école est organisée par Michel Morvan, de l'ENS Lyon.

Grands axes du programme

1 - Introduction aux concepts et méthodes des systèmes complexes : dynamiques, attracteurs, émergence, propriétés génériques, *illustration par les réseaux d'automates cellulaires*

2 – Introduction à la formalisation des systèmes complexes : (A) Réseaux d'interaction, structures émergentes, apprentissage, renforcement ; (B) désordre gelé, percolation, phénomènes stochastiques, transition ordre-désordre, régimes dynamiques. *Modèles associés* : (A) Formation de coalitions et dissémination culturelle (Axelrod), Modèle de ségrégation spatial (Schelling) (B) Distribution de Pareto à partir de processus multiplicatifs aléatoires (Cont-Bouchaud, Solomon), percolation et émergence de structures, criticalité auto-organisée, interaction et imitation sur des réseaux désordonnés, modélisation de marchés.

3 - Modélisation évolutionnaire et génétique, simulations multi-agents : sélection, optimisation, jeux et stratégies, algorithmes génétiques, dynamique de réplication, communication, émergence du langage et de la coopération. *Modèles associés* : Emergence de classes dans le jeu de l'ultimatum (Espstein & Axtell) ; Talking heads (Steels et Kaplan), émergence du langage et de la communication, nouveaux acteurs politiques (Axelrod), application du modèle de Baldwin à l'organisation, jeu évolutionnaires symétriques sur des réseaux, émergence et robustesse de la coopération

Chaque séquence commence par la présentation d'un des modèles exemplaires qui serviront à introduire les exposés conceptuels et méthodologiques Certains aspects ou méthodes complémentaires seront développés de manière transversale à l'occasion des exposés conceptuels ou de la présentation de modèles (par exemple : paramètre d'ordre, corrélation, lois d'échelle, caractérisation de la diversité ou de la robustesse, groupe de renormalisation...)

Horaires : 9h 12h30 - séance du matin avec pose d'une demie heure ; 16 h – 19h30 - séance de l'après midi avec pose d'une demie heure ; à la demande : 21h- 22h - séance de support - questions - discussions