

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

SYSTÈMES HIÉRARCHIQUES ET COMPLEXITÉ

Vol. 5, N° **1**, 1991

afcet

Dunod

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 05, numéro 1, pages 3 - 4, 1991

Introduction

Pierre Auger

[Numérisation Afscet, janvier 2016.](#)



Creative Commons

INTRODUCTION

Depuis trois ans, un groupe de travail du collège de Systémique de l'A.F.C.E.T. s'intitulant « Systèmes Hiérarchiques et Complexité » a été constitué. Chaque année, le groupe de travail organise une journée d'étude au cours de laquelle sept à huit orateurs viennent présenter une conférence sur le thème de la Hiérarchie et des applications qui peuvent être en Psycho-Chimie, en Biologie, en Physiologie ou encore en Économie. Ce numéro spécial rassemble les articles des conférenciers des deux premières journées d'étude s'étant tenues en 1988 et 1989 et qui ont accepté de soumettre un article pour ce numéro spécial de la *Revue Internationale de Systémique*.

Le concept de hiérarchie est souvent utilisé par de nombreux auteurs, théoriciens ou expérimentalistes, dans des disciplines très variées allant du monde inanimé au monde vivant. Les biologistes et les physiologistes parlent fréquemment de hiérarchie pour évoquer les niveaux d'organisation allant du microscopique au macroscopique, atome, molécule, organite, cellule, organe, organisme, population, écosystème. Les physiologistes s'intéressent plus particulièrement aux niveaux d'organisation fonctionnels. Une autre approche consiste à étudier les hiérarchies pyramidales. L'outil mathématique est souvent la théorie du contrôle avec des niveaux hiérarchiques supérieurs qui commandent les niveaux inférieurs. M. D. Mesarovic *et al.* ont beaucoup contribué au développement de cette approche sur le plan mathématique.

Le concept de hiérarchie me paraît central en théorie des systèmes car il est étroitement lié aux concepts de complexité, de synergie et d'autonomie. En effet, à mon opinion, les systèmes à grand nombre de degrés de liberté ont une tendance spontanée à se scinder en des sous-systèmes plus petits quasi autonomes, eux-mêmes subdivisibles à leur tour et ainsi de suite. Chacun de ces sous-systèmes possédant son fonctionnement interne quasi autonome peut être caractérisé au « niveau supérieur » par une ou quelques variables globales. A chaque saut de niveau, les sous-systèmes qui peuvent contenir un très grand nombre de degrés de liberté sont caractérisés par quelques variables globales et la complexité du système s'en trouve réduite de manière importante. Chaque sous-système isolé possède sa dynamique propre intra-groupe. Lorsque l'on reconstruit le système en mettant ensemble

tous les sous-systèmes, les interactions inter-groupe interviennent. De cette manière, le comportement du système entier est différent du comportement de chaque sous-système isolé. Le comportement de l'ensemble des parties interagissantes est différent des comportements de chaque partie isolée. Le concept de synergie est fréquemment évoqué pour rendre compte de ce processus de couplage inter-groupe agissant en « coopération ».

L'article de B. Walliser établit une classification des différents types de hiérarchie. Dans sa contribution, J. Eugène montre que les instances internationales comme l'O.N.U. s'intéressent à l'étude et au fonctionnement des « systèmes complexes » et souhaitent développer et lancer de nouveaux programmes d'étude dans lesquels le concept de hiérarchie est assez central. Les trois autres articles s'intéressent au concept de hiérarchie dans le domaine de la Biologie ou de la Physiologie.

F. Bailly *et al.* étudient les structures géométriques fractales qui s'établissent comme autant de niveaux d'organisation. Les exemples biologiques sont abondants. E. Bernard-Weil étudie l'interaction entre deux couples ago-antagonistes et il s'intéresse à leur fonctionnement « physiologique » et à leur « pathologie ». La contribution de M^{me} Ehresmann et de J. P. Vanbreemeersch est basée sur la théorie mathématique des catégories et est appliquée au système neuronal avec mémoire et évolution. Enfin, dans mon article, j'étudie le couplage de la dynamique intra-groupe et de la dynamique de variables globales caractérisant les sous-systèmes de la partition hiérarchique permettant d'étudier les interactions entre niveaux. L'article présente une application en Écologie.

Pierre AUGER

UN MODÈLE POUR DES SYSTÈMES ÉVOLUTIFS AVEC MÉMOIRE, BASÉ SUR LA THÉORIE DES CATÉGORIES

A. C. EHRESMANN *, J.-P. VANBREMEERSCH **

* Université de Picardie ¹

** Centre Médical Saint-Roch ²

Résumé

Les auteurs poursuivent l'étude des systèmes évolutifs avec mémoire qu'ils ont introduits pour modéliser des systèmes naturels capables d'apprentissage. L'évolution du système est modulée par des interactions dialectiques complexes entre des systèmes de régulation internes qui sont hétérogènes quant à leur niveau hiérarchique et à leur échelle de temps. Ceci est appliqué à l'étude du développement de processus cognitifs complexes pour un système neuronal.

Abstract

Memory evolutionary systems have been introduced by the authors to model natural hierarchical autonomous systems such as biological systems. Here they study how the evolution of the system depends on the complex dialectical interactions between internal regulatory systems with heterogeneous complexity levels and time-scales. An application is given to the development of higher cognitive structures in neural systems.

1. Introduction

Les systèmes évolutifs avec mémoire, introduits par les auteurs dans des publications antérieures, constituent un modèle mathématique pour des systèmes naturels autonomes tels des systèmes biologiques, écologiques, sociologiques ou économiques; ces systèmes sont ouverts, avec une hiérarchie de composants d'ordre de complexité croissante, ils se modifient au cours du

1. U.F.R. de Mathématiques et d'Informatique, 33, rue Saint-Leu, 80039 Amiens Cedex.

2. Amiens.