

INTRODUCTION À L'ÉTUDE DES SYSTÈMES COMPLEXES

Le système-de-systèmes
"élève-maître-classe-école-parents-société".

Pierre BRICAGE

Ce livre est publié avec Bookelis, <http://bookelis.com>

ISBN : 979-10-424-2365-0

Édité par l'AFSCET, 2024

AFSCET (Association Française de Science des Systèmes)

ENSAM-Paristech, 151 Boulevard de l'Hôpital, 75013, Paris

<http://afscet.asso.fr>

© Creative Commons, 2024



«Res-Systemica Libri »

L'Association française de systémique (**AFSCET**, <http://afscet.asso.fr>) se réunit, depuis 2000, chaque année, pour ses journées de travail au Moulin d'Andé (<https://www.afscet.asso.fr/AndeJournées.html>).

Elle édite la revue en ligne **Res-Systemica** (<http://res-systemica.org>), fondée par Évelyne Andreewsky en 2001. Avec «Res-Systemica Libri», elle propose des ouvrages d'auteur, des publications collectives, des bandes dessinées ou la réédition d'ouvrages épuisés.

La collection «Res-Systemica Libri» permet de diffuser des travaux de systémique ou de science des systèmes. L'approche peut être historique, disciplinaire ou pluridisciplinaire, théorique ou fondée sur les applications. Elle présente des œuvres issues de recherches originales ou des travaux pédagogiques.

Elle s'adresse à toute personne qui s'intéresse à la théorie des systèmes et à ses applications, aux enseignants et aux étudiants de l'université, des écoles d'ingénieurs, des écoles de management, des instituts de science politique et bien entendu aux professionnels qui se sentent concernés par l'approche systémique.

Le Conseil d'administration de l'AFSCET

Dans la même collection :

La systémique, Penser et Agir dans la complexité

Gérard Donnadiou, Michel Karsky, 2021 (réédition)

La gouvernance dans les systèmes

Ouvrage collectif de l'AFSCET, 2021 (réédition)

Fractaquantum - La nature est-elle quantique à toutes les échelles ?

François Dubois, 2022

Miscela de Physique, systémique et électronique (2 tomes)

Olivier Maurice, 2022

Systèmes complexes – Théorie & Pratiques

Danièle Bourcier, Paul Bourgine, Salma Mesmoudi (dir.), 2023

Les systèmes symboliques

Gérard Donnadiou, Jacques Lorigny (dir.), 2023

PRÉFACE

Ce memento est un ouvrage de travail qui résume l'essentiel des concepts et des documents utiles aux participants du module de Formation de Formateurs, AS423 *“La modélisation comme outil pour enseigner et former.”*, initialement destiné aux formateurs de l'**INSPE** (Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation) de l'Académie de Paris (Service de Formation Professionnelle Continue des enseignants), aux formateurs de l'académie de Paris (maitres formateurs et formateurs académiques), et plus largement aux enseignants-chercheurs de **Sorbonne Université**.

<https://www.inspe-paris.fr>

C'est aussi une **introduction à l'étude des systèmes complexes** avec des *“parcours aménagés”* au sein des niveaux d'organisation des systèmes vivants, dont l'espèce humaine, avec ses multiples **artefacts** culturels, parmi lesquels les systèmes éducatifs, est *“presque”* un acteur comme un autre.

<http://armsada.eu>

Introduction à l'étude des systèmes complexes :
DÉFINITIONS, EXEMPLES EN SCIENCES EXPÉRIMENTALES.
MODÉLISATION DE
LA GOUVERNANCE DU SYSTÈME-DE-SYSTÈMES
((((ÉLÈVE-PROFESSEUR)-CLASSE)-ÉCOLE)-PARENTS)-SOCIÉTÉ).
ANALOGIE AVEC UN SYSTÈME VIVANT.
TABLEAUX DE BORD POUR LA GOUVERNANCE ÉDUCATIVE
ET LA FORMATION DES ÉLÈVES-PROFESSEURS.

INTRODUCTION :

Qu'est-ce que la complexité ?

Le TOUT et les PARTIES : transdisciplinarité et approche holistique.

1. La SYSTÉMIQUE : penser et agir dans la complexité.

Qu'est-ce qu'un système complexe ?

a- Acteurs, actions, interactions, espace-temps, limites et limitations, compétition, antagonisme, ago-antagonisme.

Un exemple : phénologie d'une plante, le bissap (*Hibiscus sabdariffa*)

Figure 1. NIVEAUX : global, local, écoexotope, endophysiotope.

Figure 2. SYSTÈME : définitions.

b- Le TOUT est à la fois PLUS et MOINS que la somme des PARTIES.

Systèmes : acteurs, interactions, écoexotope et capacité d'accueil, endophysiotope et capacité d'être accueilli, frontières, émergence.

Figure 3. GOUVERNANCE : interactions, clôtures, circularités.

Figure 4. LOI SYSTÉMIQUE CONSTRUCTALE.

c- Mise en abyme : Tout système est un SYSTÈME-de-SYSTÈMES.

Figure 5. élève-professeur-classe-école-parents-société :

système-de-systèmes, emboîtements et juxtapositions, imprévisibilité.

2. APPLICATION au système de systèmes "classe-école-société".

a- cause-effet, auto-organisation et imprévisibilité qualitative :

la loi systémique constructale.

Figure 6. COMPLEXITÉ, métamorphose du TOUT et des PARTIES.

Émergence, percolation, pas-à-pas, seuil, métamorphose.

b- variété requise : ni trop, ni trop peu.

Figure 7. COMPORTEMENT et MODÉLISATION.

c- interactions et régulations, prévisibilité expérimentale : lois puissance.

- Quels effectifs pour quelle réussite scolaire ?

- Quelle réussite scolaire pour quelle réussite sociétale ?

Figure 8. MISE EN ABYME.

3. Gouvernance du système de formation élèves-professeurs-des écoles.

a- L'évolution qualitative du système : la triangulation systémique.

Figure 9. TRIANGULATION ET DÉMARCHE SYSTÉMIQUES.

Figure 10. CYBERSYSTÉMIQUE AGO-ANTAGONISTE.

b- Loi d'auto-organisation systémique : aspect qualitatif, cause et effet, boucles de rétro-action, loi systémique constructale.

Figure 11. LOI PUISSANCE.

c- Loi d'auto-organisation systémique : aspect quantitatif, lois puissance

- La mise en œuvre de la démarche scientifique expérimentale.

Figure 12. LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE EXPÉRIMENTALE.

- Application au recrutement des élèves-professeurs-des-écoles et à la formation des élèves-des-écoles.

Figure 13. COMPÉTENCES ET EFFICIENCE.

Figure 14. VITESSE D'APPRENTISSAGE ET NIVEAU ATTEINT.

Figure 15. ANALYSE FACTORIELLE ET CONTRÔLE QUALITÉ.

Figure 16. GOUVERNANCE PÉDAGOGIQUE : pilotage des choix.

4. Quelle(s) réponse(s) systémique(s) en cas de crise(s) systémique(s) ?

a- Comment l'école est-elle en crise? : PISA et l'auto-évaluation systémique.

Figure 17. BILAN DES COMPORTEMENTS : MODÉLISATION.

Figure 18. GOUVERNANCE D'UN SYSTÈME VIVANT.

b- Pourquoi l'école est-elle en crise ?

c- Quelle réponse systémique ?, Pour qui ?, Pour quoi ?, Comment ?

- recrutement des élèves-professeurs-des-écoles : le modèle VAE ?

Figure 19. MODÉLISATION : VALIDATION DES ACQUIS.

- formation des élèves des écoles : pédagogie du jeu.

Figure 20. PÉDAGOGIE DU JEU, EN LIGNE ET EN PRÉSENTIEL.

5. Ago-antagonisme et stratégies paradoxales : quelle gouvernance ?

a- Système ségrégatif/intégratif versus système inclusif ?

Figure 21. PÉDAGOGIE AGO-ANTAGONISTE.

b- L'intelligence est dans les boucles.

Figure 22. PROCESSUS CYBER-SYSTÉMIQUES.

c- "gagnant-gagnant" n'existe pas.

CONCLUSIONS : Les savoirs nécessaires à l'éducation du futur ?

Les risques sociétaux.

Figure 23. SOMMEIL ET TYPE VIGILE.

Figure 24. GOUVERNANCE DU TEMPS ÉDUCATIF INDIVIDUEL.

Figure 25. PROSPECTIVE : quelle gouvernance adaptative ?

bibliographie

Complément d'approfondissement des légendes des figures et INDEX

INTRODUCTION

L'approche systémique est à la fois un savoir, un savoir-faire et un savoir-être. Les concepts essentiels sont les notions de **complexité**, de **globalité**, d'**interactions** et de **système**. Ces notions sont inséparables de celles de **niveau d'organisation** et de **régulation**.

Aujourd'hui les **outils de modélisation** et la **simulation** sont devenus prépondérants grâce au développement de l'outil informatique.

Les exemples que je vais détailler, pour l'illustrer, ont été choisis pour leur pouvoir évocateur afin de déclencher chez vous, **par analogie**, des réflexions dans vos domaines d'études et d'intérêt. Et avec, dans la mesure du possible, des applications à la gouvernance du **système-de-systèmes** "classe-école-société" et à la formation des élèves professeurs.

L'école est en crise.

En 2020, l'évaluation internationale Times plaçait les élèves français de CM1 en dernière position en Europe et ceux de quatrième en avant dernière position.

En 2023, le secteur éducatif (éducation nationale et enseignement supérieur et recherche) représentait 10% des dépenses publiques de l'État Français (97 euros dépensés pour 1000 euros budgétés). Est-ce une question de moyens ?

Comment sortir de cette crise, sinon, selon les mots d'Edgar Morin, par une révolution paradigmatique, avec un changement de point de vue ouvrant à l'approche systémique dans l'organisation de l'apprentissage de la connaissance, en particulier en insistant sur **les aspects multidimensionnels**, la globalité, **la dépendance au contexte** de tout système complexe comme les systèmes éducatifs.