

De la révolution du complexe à la pensée du complexe

Janine Guespin-Michel [Http://penseeducomplexe.free.fr/](http://penseeducomplexe.free.fr/)

La pensée du complexe émane de la révolution scientifique du complexe et lui confère sa cohérence.

Les obstacles à la diffusion de la pensée du complexe freinent la révolution du complexe

Une lente montée en puissance dans toutes les disciplines

Origines mathématiques :

- 1888, Henri Poincaré
- Fin du siècle, Jacques Hadamard, sensibilité aux conditions initiales
- 1925-1926 deux mathématiciens (un anglais, un français) Lotka-Volterra,
- entre 1927 et 1967 école de mathématiciens soviétiques : dynamiques non-linéaires et stochastique (*Kolmogorov, Liapounov, Sinai* et bien d'autres)
- 1960 Konrad Lorenz

Origines physico-chimiques et biologiques

- 1900, le physicien Henri Bénard
- 1917 D'Arcy Thomson
- 1950 Belousov puis Zhabotinsky
- 1960 Von Foster
- 1963 Brian Goodwin
- 1968 Ilya Prigogine

Origines informatiques

- 1945 von Neumann
- 1950 Bertalanffy
- McCulloch (biologiste) et Pitts (logicien) réseau de neurones
- 1952 Alan Turing morphogenèse auto-organisation

Sciences de l'ingénieur et les Sciences de la computation (années 1950)

Sciences humaines

- 1934 Bachelard, introduit *le nouvel esprit scientifique* par un chapitre nommé « *la complexité essentielle de la philosophie scientifique* ».
- Palo Alto de psychologie-dans les années 50
- 1945 Ferdinand Braudel, l'école d'historiens des *Annales* avec, vers 1970, concept de systèmes-monde, constitué par « *une zone intégrée d'activités et d'institutions régies par certaines règles systémiques.* »
- 1969 début des travaux d'Edgar Morin sur la Méthode et la pensée complexe.

La pense du complexe émane (émerge?) des sciences du complexe,
elle est ce qui leur est globalement commun , elle leur donne leur cohérence.
Mais elle n'est pas formalisable, (diverse, mouvante, liée aux pratiques)

- Une **démarche commune**, l'étude des **systèmes** et leur **dynamique** (interactions, interdisciplinarité), et plusieurs niveaux de **choix**.
- **Des concepts** plus ou moins partagés
- Des méthodes d'étude (vadémécum)

**Elle s'oppose à - et englobe - la pensée usuelle,
(« cartésienne », dis-joignante, mécaniste, linéaire, dominante)
tant en sciences que dans la société.**

Un réseau de concepts fréquemment mais pas universellement partagés issus de :

- **La dynamique des systèmes non linéaires** (multi-stationnarité, chaos déterministe, bifurcations, boucles de rétroactions, auto-organisation, déterminisme non-prédictif),
- **La théorie des catastrophes** (fronce), les fractales (invariance d'échelle)
- **La thermodynamique des structures dissipative** (non-équilibre, ordre issu du chaos, incertitude)
- **Les sciences des systèmes complexes et la systémique** (émergence et théorie des niveaux)
- **La pensée complexe** (dialogique, récursion, hologrammatique)

Même si les systèmes complexes sont souvent compliqués, complexe est différent de compliqué.

Partagés entre des disciplines très diverses, ces concepts scientifiques deviennent des concepts généraux de pensée, qui limitent les domaines d'application des concepts classiques.

La pensée du complexe n'est pas seulement une nouvelle forme de pensée scientifique, c'est une nouvelle rationalité, plus efficiente dans le monde actuel.

Ce que la pensée du complexe apporte de nouveau, ou en rupture, par rapport à la pensée scientifique habituelle

Pensée habituelle : La science doit :	Pensée du complexe : la science doit aussi
Analyser, découper, séparer disjoindre	Intégrer dans un système, rechercher les interactions
Immobiliser. Privilégier la chose, la molécule (Chosisme)	Étudier la dynamique des systèmes Privilégier les interactions
Être réductionniste : (le tout est égal à la somme des parties)	Le tout est plus que (différent de) la somme des parties, mais dépende des parties (diffère ainsi du holisme)
Respecter le Tiers exclu (ou bien ou bien)	Accepter la multiplicité des possibles (multistationnarité)
Travailler dans un système linéaire : Proportionnalité, additivité causalité linéaire Une cause première	Travailler, chaque fois que nécessaire en système non linéaire : Non-proportionnalité, effets de seuils, Émergence, transition de phase, bifurcations Causalité circulaire (feedbacks), Multicausalité
Organisation et action nécessitent une molécule clef, un programme ou un chef	l'Auto-organisation est possible
Déterminisme Hasard s'oppose à nécessité	Déterminisme non prédictif, incertitude importance de la stochasticité
La science cherche à simplifier le compliqué pour le comprendre	La science met au point les méthodes pour comprendre le complexe.

Les obstacles à l'épanouissement des sciences du complexe et à la diffusion de la pensée du complexe

Les sciences du complexe sont très peu enseignées, et en dépit des proclamations, fortement sous représentées dans les appels à projets de recherche

La pensée du complexe est absente des réflexions des politiques et de la plupart des discours médiatiques mais aussi des ingénieurs, des agriculteurs...

Parlant au colloque de Cérisy « *déterminismes et complexité* » en 2004,, **Michel Rocard** (qu'ancien membre du *groupe des dix*) dépeint un **personnel politique** confronté à deux tâches, peu compatibles avec le complexe : gouverner avec l'aide d'experts spécialisés et donc impropres à maîtriser le complexe, et se faire élire par un électorat formaté en particulier par des médias imperméables à tout ce qui est complexe.

« *Ce qu'il y a de commun dans toutes ces attitudes est que, pour l'essentiel des politiques, la référence à la pensée complexe est dans une large mesure un handicap. Et je ne pense pas que ce que l'on appelle très improprement la classe politique puisse en sortir seule. Les paradigmes centraux de la pensée scientifique moderne, les théories du chaos déterministe et de la complexité doivent maintenant être enseignés dans les lycées et les universités, ainsi que dans les centres de formation de journalistes pour que les politiques puissent s'y référer et s'en servir sans risquer l'ironie, la marginalisation ou l'incompréhension* »

Quels Obstacles ?

Obstacles épistémologiques

Obstacles « économiques »

Obstacles idéologiques

Obstacles épistémologiques

La dialectique du réductionnisme et du holisme.

définitions

J.B.S. Haldane et la dialectique pour
« dépasser l'opposition stérile »

Les pôles réductionniste et holiste cristallisent des oppositions qui peuvent se comprendre en terme de contradictions dialectiques antagoniques ou non-antagoniques.

La pensée du complexe donne les méthodes pour dépasser la contradiction dialectique entre réductionnisme et holisme. Elle se heurte donc à ces deux courants.

***Le réductionnisme réfute la complexité,
le holisme la réduit et la biaise.***

Oppositions	complexité	dialectique
Partie/Tout		un seul concept : celui du rapport tout/partie.
Individuel/collectif local/global		l'individuel ne se construit que du collectif, qui résulte de l'individuel. Local et global ne sauraient exister séparément
Discontinu/continu		la catégorie du saut qualitatif, (un changement quantitatif continu se transforme en discontinuité qualitative),
Ordre/désordre nécessité/hasard		Identité des contraires
Déterminisme/indéterminisme		Identité des contraires
<u>Réductionnisme</u> /holisme opposition séculaire et irréductible		« deux moments également nécessaires mais également insuffisants » (<u>Haldane</u>) contradiction dialectique pouvant se résoudre

Émergence, complexité et dialectique,
Lucien Sève et alli, Odile Jacob 2005

Oppositions	complexité	dialectique
Partie/Tout	niveaux successifs dont chacun est un tout émergeant des interactions du niveau inférieur et dépendant des rapports entre les niveaux.	un seul concept : celui du rapport tout/partie.
Individuel/collectif local/global	Auto-organisation, niveaux	l'individuel ne se construit que du collectif, qui résulte de l'individuel. Local et global ne sauraient exister séparément
Discontinu/continu	bifurcation, frontière entre deux bassins d'attraction, ou entre deux niveaux d'organisation.	la catégorie du saut qualitatif, (un changement quantitatif continu se transforme en discontinuité qualitative),
Ordre/désordre nécessité/hasard	Chaos déterministe, ordre issu du bruit	Identité des contraires
Déterminisme/indéterminisme	Déterminisme non prédictible	Identité des contraires
<u>Réductionnisme</u> /holisme opposition séculaire et irréductible	partagent avec le holisme la priorité des dynamiques et de la globalité des systèmes, avec le réductionnisme l'analyse de la composition de ces systèmes	« deux moments également nécessaires mais également insuffisants » (<u>Haldane</u>) contradiction dialectique pouvant se résoudre

Émergence, complexité et dialectique,
Lucien Sève et alli, Odile Jacob 2005 10

Les autres obstacles

Épistémologiques

Non linéarité

Transdisciplinarité

Déterminisme non prédictif,

Incertitude stochastique

Idéologiques

Non linéarité

Individualisme

Binarisme (tiers exclu)

« Cartésianisme »

Rejet de la dialectique

Économiques

Les critères marchands
sont souvent réducteurs
(ex agrocarburants,
semences OGM)

Les grands défis actuels (climat, biodiversité, immigration, misère etc..) nécessitent une nouvelle rationalité basée sur la complexité.

Cela exige un énorme effort d'enseignement et de transmission (pédagogique et didactique).

**Transmettre aux enseignants pour former les jeunes !
(une forme de pensée ne s'enseigne pas comme un théorème
ou comme une formule chimique)**

Merci pour votre attention

Émergence, 5 novembre 2018