HAL
open science

Décrire l'indescriptible : les schémas de la complexité dans l'éducation

Fragkiskos Kalavasis

To cite this version:

Fragkiskos Kalavasis. Décrire l'indescriptible : les schémas de la complexité dans l'éducation. Les Cahiers de la Chaire Réseaux et Innovations, 2023, 3. hal-04186893v2

HAL Id: hal-04186893

https://hal.uvsq.fr/hal-04186893v2

Submitted on 30 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Chaire R#I
Réseaux et innovations

Décrire l'indescriptible : les schémas de la complexité dans l'éducation

Fragkiskos Kalavasis

Les Cahiers de la Chaire
n°3-2023

Les Cahiers de la Chaire R#I

Direction scientifique : Professeur Christophe ASSENS
Titulaire de la Chaire
christophe.assens@uvsq.fr

Coordination des Cahiers : Emmanuel AMAN-MORIN
Ingénieur de recherche
emmanuel.aman-morin@uvsq.fr

Comment citer la publication Fragkiskos Kalavasis. Décrire l'indescriptible : les schémas de la complexité dans l'éducation. *Les Cahiers de la Chaire Réseaux et Innovations*, 3, 2023. (hal-04186893)

Identifiant HAL : *https://hal.uvsq.fr/hal-04186893*

© Chaire R#I (Réseaux et Innovations), 2023

Le Code de la propriété intellectuelle et artistique n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L.122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal

Décrire l'indescriptible : les schémas de la complexité dans l'éducation

Cahier n°3-2023

Présentation de l'auteur

Fragkiskos Kalavasis est Professeur de Didactique des Mathématiques et d'Ingénierie Educative et Directeur du Master "*Didactique des Disciplines et TICE: Approche Interdisciplinaire*" à la Faculté des Sciences Humaines de l'Université de la Mer Égée à Rhodes, en Grèce, ainsi que Chercheur Associé au Laboratoire Larequoi, Université Paris-Saclay, UVSQ,Versailles, France.

Les recherches de Fragkiskos Kalavasis portent sur la construction réflexive de la connaissance mathématique dans l'environnement scolaire et sur l'intelligence de l'organisation sous-jacente.

De manière systémique, il tente de détecter les dimensions épistémologiques et psychogénétiques dans la construction réflexive de la pensée mathématique via leur lien avec le langage des disciplines scolaires et leur usage des expressions mathématiques.

Puis, dans un sens plus descriptif que temporel, d'étudier l'interaction de cette construction interdisciplinaire avec l'intelligence émergente de la structure scolaire, conçue comme une organisation apprenante en interaction avec la famille et l'environnement sociétal.

Décrire l'indescriptible : les schémas de la complexité dans l'éducation

Le contexte

La complexité systémique des unités éducatives est un domaine de recherche situé aux frontières des sciences de l'education et des sciences du management. A la suite des approches de l'école comme organisation apprenante, les travaux d'Alain Bouvier[1] en ce sens ont inspiré des initiatives de recherche et d'étude et sont liés aux approches de la gouvernance scolaire par la gestion responsable des savoirs et la réalité augmentée des réseaux.

Ce courant de pensée interdisciplinaire a permis de cerner le rôle dense de l'unité scolaire (qui inclut dans le concret de l'action en situation l'intelligence d'adaptation, de mise des objectifs et de transformation du système éducatif suivant ses objectifs) et d'inscrire dans la carte de son identité les formes atypiques émergeant autour d'elle (shadow education), ainsi que les interactions entre écoles, familles et quartiers (ville-société).

Cette densité systémique, qui conceptualise l'inter-influence du contenu fonctionnel de l'unité scolaire avec son contenant interactif, offre la méthodologie interdisciplinaire pour approfondir sur l'ingénierie de sa propre intelligence pédagogique (liant valeurs et pratiques) à travers le concept managérial de coopétition. Comme le décrit Edgard Morin[2], « notre besoin historique est de trouver une méthode qui détecte et non pas occulte les liaisons, articulations, solidarités, implications, imbrications, interdépendances, complexités ».

L'objectif de cet article est de mettre en évidence le rôle de l'iconisation des liens complexes dans les modèles décrivant le développement des unités éducatives (unités scolaires, départements universitaires, unités extrascolaires d'éducation complémentaire, de préparation aux examens ou de formation) en vue de construire une ingénierie pédagogique qui puisse assumer la variété des variations phénoménologiques dues aux rôles, aux fonctions et aux situations et maintenir sa cohérence pédagogique.

Il existe beaucoup de complexités aux domaines de l'education et du management, elles peuvent apparaître au niveau des problèmes, des phénomènes ou des situations. La conceptualisation de ces complexités en systèmes complexes nous permet de rassembler à un tout, tous les éléments plus toutes les relations entre ces éléments plus toutes les interactions entre les éléments et les relations, plus entre les relations entre elles, ainsi qu'entre l'intérieure et l'environnement du système.

En d'autres termes, cette réalité nouvelle elle est irréductible et imprévisible, elle est descriptible Edgar Morin, ou plutôt «de représentation construisable » par le moyen de la modélisation comme l'ajoute et le clarifie Jean Louis Le Moigne[3].

---

1 Depuis la publication de L'établissement scolaire apprenant(Hachette, nov. 2001), le Recteur Alain Bouvier continue d'étudier le domaine de la gouvernance et du pilotage systémique des unités scolaires et d'en publier ses résultats et ses propositions concrètes.

2 E.Morin, La méthode, tome1, Le Seuil, p.16)

3 Pour les idées de Jean Louis Le Moigne sur la modélisation de la complexité, outre sa longue bibliographie de publications, on peut consulter les ouvrages publiés sur le site Internet du Réseau Intelligence de la Complexité, RIC : www.intelligence-complexite.org

On voit ainsi des diagrammes, des schémas géométriques et des dessins plus élaborés, qui tous contiennent des propriétés entre ses éléments ou décrivent le chemin d'un syllogisme, ont été mis à la disposition des chercheurs pour pouvoir approcher la complexité systémique et décrire ce qui n'est pas descriptible. Car la carte n'est jamais identique à la réalité, alors que l'inépuisable complexité de la réalité ne peut être approchée qu'à travers la variété de ses représentations différenciées.

L'importance de la modélisation pour un management globale et responsable en éducation, consiste à la réunification organisationnelle et conceptuelle des deux objectifs majeurs du système pédagogique, l'apprentissage et la socialisation. Dans cet objectif, l'iconisation joue un rôle principal, comme une carte pour un territoire. Mais la construction de la carte relie les éléments et les différentes dimensions selon les présupposés cognitifs, les dispositifs techniques et les attentes, les émotions ou les croyances de celui qui la construit par rapport au territoire.

Complexité située dans la situation de pandémie pour l'éducation

A titre d'exemple, tentons une brève référence au problème majeur actuel, les effets du phénomène de la pandémie du covid-19 sur l'efficacité pédagogique des systèmes éducatifs.

La pandémie a simultanément mis en évidence au niveau international la particularité de la caractéristique de transition dans le fonctionnement systémique des unités éducatives. Et cela à cause de la reconnaissance de la fragilité des apprentissages liée à l'interruption de la continuité de la vie scolaire et la transposition urgent du rapport aux savoirs scolaires à la maison via une utilisation massive et hybride du numérique et de l'enseignement à distance. [4]

La transitivité est une particularité souvent sous-estimée dans les discours tentant d'interpréter l'échec répétitif des réformes en éducation, qu'elles portent aux contenus enseignés ou à l'organisation des écoles. Nous essayerons de mettre le point sur cet effet de transitivité, qui relie de façon systémique l'aspect cognitif de l'apprentissage avec l'aspect d'appartenance au système qu'est l'unité scolaire, qui traverse les relations multi-interactives, aussi bien entre les fonctions pédagogique -éducative -administrative au sein de l'unité scolaire, qu'entre les systèmes école -famille -milieu social et urbain.

Étant fondée sur l'aspect biologique et psychologique du développement, la transitivité met d'une part le point sur la transition de rôle des enfants en élèves. Il s'agit d'une succession inclusive au cours de laquelle cohabitent en interaction continue l'appartenance au système de valeurs de famille (et de la famille particulière de chaque enfant) et l'appartenance au système de valeurs de l'école (et de l'unité scolaire particulière de chaque élève).

D'autre part, la transitivité suit l'évolution des apprentissages et le sort des distinctions ou/et des liens entre domaines d'apprentissage et pratiques pédagogiques scolaires, elles-mêmes déterminées par la hiérarchie institutionnelle et stéréotypée de la valeur culturelle ou l'utilité cognitive de chaque discipline. Il faut ici souligner que la distinction, le non-lien entre les disciplines est la règle organisationnelle de la construction des savoirs scolaire tandis que le manque des liens interdisciplinaire est une des causes de la non-viabilité des savoirs scolaires après la fin de la scolarisation.

Entre ces deux aspects de la transition qui caractérise en permanence le système scolaire s'identifiant chaque fois aux traces particulières de l'unité éducative en cause et aux

[4] Les rapports successifs de l'Unesco, de l'OCDE et très récemment du FMI montrent la gravité du problème et font souligner le fait que les effets de la pandémie s'ajoutent aux effets de la crise économique, de la crise des réfugiés et du bouleversement climatique.

interactions avec son contenu et son contenant, on voit l'évolution des apprentissages, de la socialisation des enfants-élèves, ainsi que l'évolution des modèles organisationnels de l'unité éducative, de la famille et de la société-ville environnant les deux. Dans ce contenu et ce contenant on retrouve une variété de rôles et des constructions (de représentations) des réalités. L'interruption de la continuité dans l'un de ces aspects de la transitivité, provoque le manque de tout lien entre les autres aspects (voir plus bas, la liaison Borroméenne).

Cette discontinuité de la complexité pédagogique[5] peut conduire de grandes populations d'élèves dehors des frontières scolaires. La pandémie a montré que ces flux de déscolarisation est très différenciée parce qu'auprès des causes de pauvreté ou de situations de refugies il s'ajoute le manque d'accessibilité et d'alphabétisation numérique.

Cependant le plus important et le plus dangereux est la coprésence temporelle de ces effets catastrophiques au sein de certains pays, lieux et milieux sociaux, les grandes diversifications émergentes. Par ailleurs, il existe de grandes diversifications dans les représentations de la variété de la réalité actuelle, représentations souvent liées ou issues des intérêts ou des choix idéologiques de ses auteurs. Par-là, la pertinence du phénomène de la discontinuité de la relation éducative poursuit une évolution qui parait différenciant au niveau local et simultanément conjointant au niveau global à travers les représentations construites par les mass media et les représentations émergentes par le fait de la communication des communications à travers les réseaux.

Pour arriver à encadrer théoriquement cette transitivité évolutive des systèmes éducatives il faut incorporer le concept des interactions complexes entre rôles et fonctions auprès des études distinctes sur les fonctions, les rôles et les acteurs. L'approche systémique offre en principe ce cadre théorique qui permet de comprendre l'intelligence qui parait en densité dans l'étude d'unité scolaire.

L'approfondissement entre le contexte et la situation

Les sources théoriques et les outils de modélisation de la complexité sont d'origine interdisciplinaire. Une des idées essentielles pour l'étude de la densité de la complexité de l'unité scolaire est le concept du champ conceptuel, qui provient de la recherche sur l'apprentissage de la mathématique, lieu fondamentale pour le développement de la pensée humaine. Proposé par Gérard Vergnaud[6], ce concept approche l'idée de l'apprentissage situé (situated learning), où les connaissances se construisent sur leur champ conceptuel, c.-à-d. non exclusivement dans le contexte scolaire mais aussi dans les situations qui semblent être implicitement ou explicitement liées à ces connaissances : la valeur attribuée, les attitudes, les émotions, les expectations.

Par analogie on peut observer que le même phénomène se produit à un méta-niveau, à propos de l'apprentissage organisationnel des unités scolaires.

---

[5] Voir la publication fort intéressante de Sylvain Wagnon, « La continuité pédagogique : méandres et paradoxes en temps de pandémie », Recherches & éducations [En ligne], HS | Juillet 2020, mis en ligne le, consulté le 22 mai 2022. URL : http://journals.openedition.org/recherceseducations/10451 ; DOI : https://doi.org/10.4000/recherceseducations.10451

[6] avec son site internet https://gerardvergnaud.wordpress.com/ , Gérard Vergnaud nous a offert de manière exemplaire une approche très riche de ses idées et de ses recherches en libre accès.

Le manque d'une image systémique élargie, constituée des connections internes et externes, empêche les unités scolaires à dessiner leur propre fonctionnement complexe et leurs interactions avec l'environnement familial et civil. Ainsi, la transition a la situation hybride (échange entre éducation en présentiel- en distanciel) de la période pandémique a montré les dangers plus profonds de cette incompétence de représentation fonctionnelle aux niveaux cognitif, culturel et psychique.

Pour comprendre les interactions liées à la transitivité permanente de ce système d'organisation apprenante qu'est l'unité scolaire, nous avons besoin de concevoir d'une part la transformation continue entre le dedans et le dehors et d'autre part la connexion entre connections[7].

La sous-estimation de la particularité transitive est liée au refus d'accepter qu'au sein d'une unité scolaire se construise une variété de représentations, ou plus concrètement une variété des variétés de représentations, en cohabitation antagoniste.

Représentations non exclusivement cognitives, relatives aux contenus, mais aussi culturelles, concernant les valeurs civiques qui incluent l'importance des contenus, et des représentations organisationnelles qui incluent l'image de chacun des acteurs du système, les dispositions de chaque rôle par rapport aux autres ainsi que la condition de leur liberté, sa variabilité et sa désirabilité.

La nécessité de l'iconisation

Comme notre pensée humaine est toujours figuratrice tandis que les situations complexes ne peuvent pas être qu'apparemment modélisables, on a besoin de nouveaux schémas, diagrammes ou figures, pour décrire certaines dimensions de la complexité des interactions.

Nous recherchons des schémas (ou images) reflétant des propriétés, comme des schémas géométriques, des diagrammes statistiques, des figures topologiques, bref des représentations figuratives mathématiques qui comportent par définition des propriétés telles qu'elles puissent correspondre à la représentation des processus complexes et systémiques de l'unité scolaire en tant qu'organisation apprenant.

Nous allons présenter quatre exemples de telles constructions figuratives, le disque de Moebius pour la transformation simultanée du dedans en dehors et vice versa, la bipyramide pour la complexité de l'optique suivant le point de vue du rôle, le nœud Borroméen pour l'interdépendance entre les représentations (et les variétés des représentations) de la réalité, les triangles orientés pour le modèle d'interchangeabilité des rôles et enfin la technique du paradoxe de Russel en vue d'une question ouverte posée sur l'application de la variété requise de Ross Ashby au cas de l'extension ensembliste du concept de variété en variété des variétés.

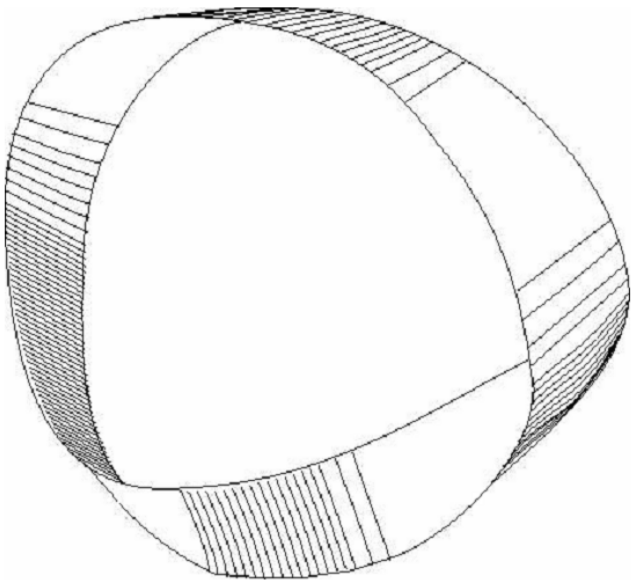
i.

L'échange du point de vue de l'intérieur ou de l'extérieur, point de vue qui affecte une sorte de détermination identitaire pour l'individu et lui porte plus d'importance pour l'étude de la transitivité et de la continuité pédagogique au niveau des valeurs, des attitudes et des connaissances, est souvent dévalorisé. Dans le concept d'organisme vivant et apprenant, ou d'organisation apprenante, nous distinguons aussi d'échanges de vue qui produisent des liens entre l'historicité et l'ingéniosité, la construction de la connaissance et la planification organisationnelle de l'unité scolaire, entre la coopération

[7] Anastasios Kodakos (A. Kodakos, F. Kalavasis, Topics in Educational Design, Ed. Diadrasis vol. 12, en grec) propose le concept systémique de communication entre les communications pour décrire la complexité dense de l'unité scolaire, en y incluant les dimensions des valeurs et les émotions qui émergent dans l'action des protagonistes dans leurs rôles alternatifs.

et la responsabilité, entre déplacement continu et mutuel de la théorie et de la pratique. Cet échange est bien décrit comme l'échange entre du dedans et du dehors dans un ruban de Möbius.

- **Schémas et représentations du sens pluriel des réalités.**
- **Les frontières poreuses et étranges entre les rôles**
- **L'image scolaire et extrascolaire de la réalité**

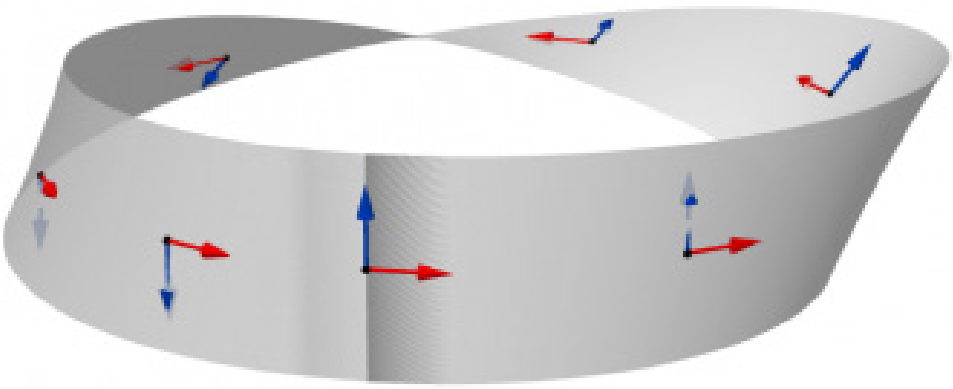


The Möbius band

- **Alternance de positions et de rôles**
- **Autoréférentialité**
- **Piégeage bureaucratique**

- **"fermeture des frontières"**

Le ruban de Möbius (aussi appelé bande de Möbius ou boucle de Möbius) est proposé simultanément par les mathématiciens August Möbius et Johan Listing en 1958. Il ne possède qu'une seule face, contrairement à un ruban classique qui en possède deux. Il s'agit du premier exemple de surface non-orientable[8], la «variété unilatère que tout le monde connaît» d'après Henri Poincaré.



Lorsque la flèche rouge se déplace le long du ruban, la flèche bleue, qui initialement

[8] Une surface plongée dans l'espace est orientable si on peut définir les deux «côtés» de la surface. Elle est non-orientable si elle n'a qu'un seul côté.

pointait vers la gauche, revient en pointant vers la droite. Le ruban de Möbius n'est donc pas orientable.

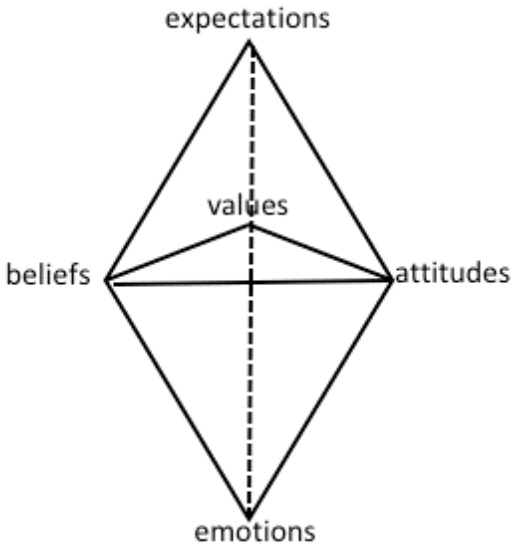
ii.

A part la variabilité du rôle élève-enfant, un enseignant peut aussi être en même temps parent d'élève, habitant du quartier, et périodiquement cadre de la direction de l'unité scolaire. Suivant son rôle, chaque protagoniste assume le point de vue du rôle (et de la culture de l'unité scolaire concrete) vis-à-vis l'unité scolaire et par conséquent on peut observer de différenciations au niveau des attitudes, des convictions, des valeurs, des émotions.

L'image de la représentation construite par chaque protagoniste pour l'unité scolaire se définit précisément comme une cartographie tridimensionnelle de l'humeur associée à l'expérience scolaire : a)l'humeur accumulée par les stéréotypes socioculturels (croyances, attitudes, valeurs), b)l'humeur de la réalité personnelle vécue (émotions) et c)l'humeur d'un avenir projeté (attentes).

Ces trois dimensions d'humeur et de disponibilité sont inhérentes et elles interagissent avec la position de chaque protagoniste et son rôle dans la situation. La double pyramide (bipyramide) a été choisie comme la forme qui pourrait communiquer la coexistence de ces dimensions dans l'action des protagonistes.

Cette représentation iconique doit être reliée au pentagone[9] de la représentation des

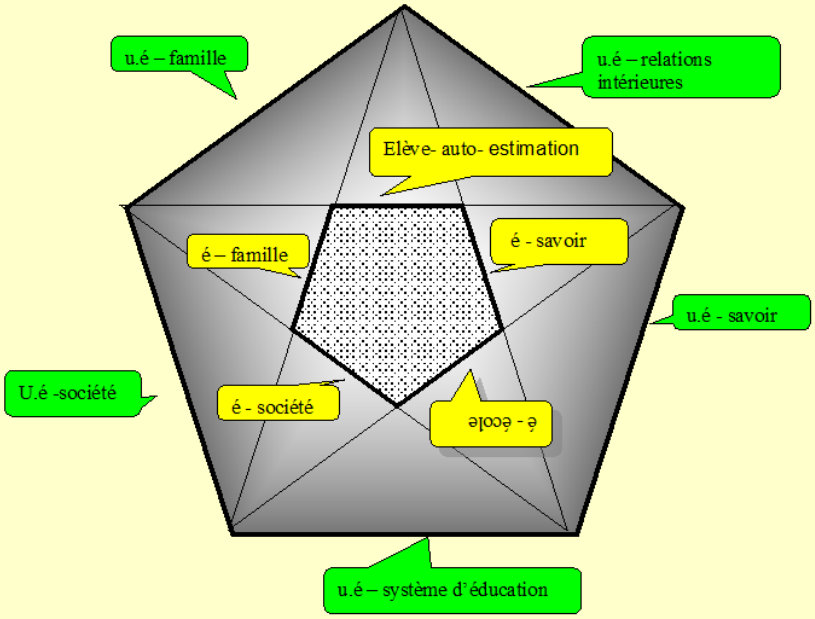


dimensions qui influencent les relations impliquées dans les processus d'apprentissage pour l'élève et leur interaction avec des dimensions analogues concernant les processus systémiques de l'unité scolaire.

[9] Fragkiskos KALAVASIS, «Modélisation des situations complexes en éducation, en vue de la gouvernance des unités scolaires» Cahiers de Recherche Larequoi 2012-1

Le cadre des rapports endogènes de l'élève <u>est influencé</u>
par le cadre des relations que l'unité éducative (doit) développer

<u>Le pentagone est auto- similaire:</u>

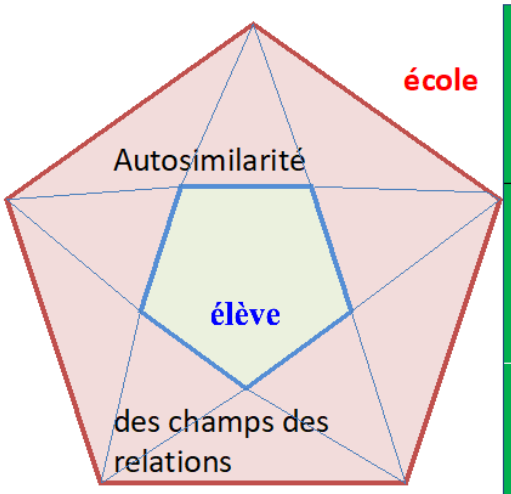


<u>Toute transformation de l'extérieure influence l'intérieure et vis versa</u>

Si on trace les diagonales du pentagone on observe la construction d'un nouveau pentagone à l'intérieur de celui-ci. Cette autosimilarité est propre à représenter l'inter-influence entre le sujet et l'institution, une sorte d'influence réciproque et située, c'est-à-dire déterminée à la fois par le contexte et par la situation.

Et cela fait que l'autosimilarité incite à une résistance qui force l'équilibre entre les différenciations de longueur des côtés du pentagone intérieur et du pentagone extérieur.

<u>1e modèle descriptif:</u>
la topologie de l'interaction



relations	Explicites	Implicites
Conscientes	.....	.....
Inconscientes	.....	.....

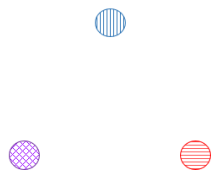
Car si les longueurs représentent l'intensité des relations implicites ou explicites (dimensions influençant le processus d'apprentissage), on observe qu'il existe de différentes intensités dans le pentagone intérieur (apprentissage de l'élève) lorsqu'il s'agit par exemple du contexte d'apprentissage du grec, du français ou des mathématiques. De même, les côtés du pentagone extérieur sont différenciés selon l'image et le statut de l'unité scolaire au point de vue de ses membres ou du quartier, ou encore selon sa valorisation ou son évaluation par l'administration, les familles, les médias ou les élèves.

iii.

Le système de l'unité scolaire est environné en permanence par deux systèmes, celui de la famille et celui de la ville (au sens de la cite qui conjoint la société structurée et son organisation fonctionnelle). Ces deux systèmes paraissent complémentaires et souvent antagonistes vis-à-vis les choix de l'école. En plus, les acteurs dans les trois systèmes sont souvent les mêmes personnes dans une variété des rôles. Les trois systèmes interconnectés et simultanément disjoints ne constituent pas le seul triplet qui décrit le système de l'unité scolaire.

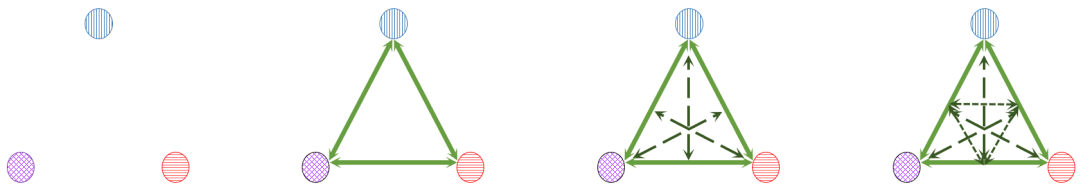
Dans le système de l'unité scolaire comme organisation apprenante on peut distinguer trois fonctions en interaction. La fonction éducative qui correspond à l'enseignement des différentes disciplines transformées en cours scolaires. La fonction pédagogique qui correspond à la culture des valeurs et se pratique aux festivités scolaires et à la culture de la communication et des comportements. La fonction administrative qui correspond aux schémas de l'organisation du temps et de l'espace scolaire, la distribution des élèves et des enseignants dans les classes, l'ordre des cours dans l'horaire scolaire, la communication avec la hiérarchie administrative, les familles, la ville et le milieu sociétal.

On pourrait iconiser les pôles de chacun des triplets et l'étudier de façon ontologique.



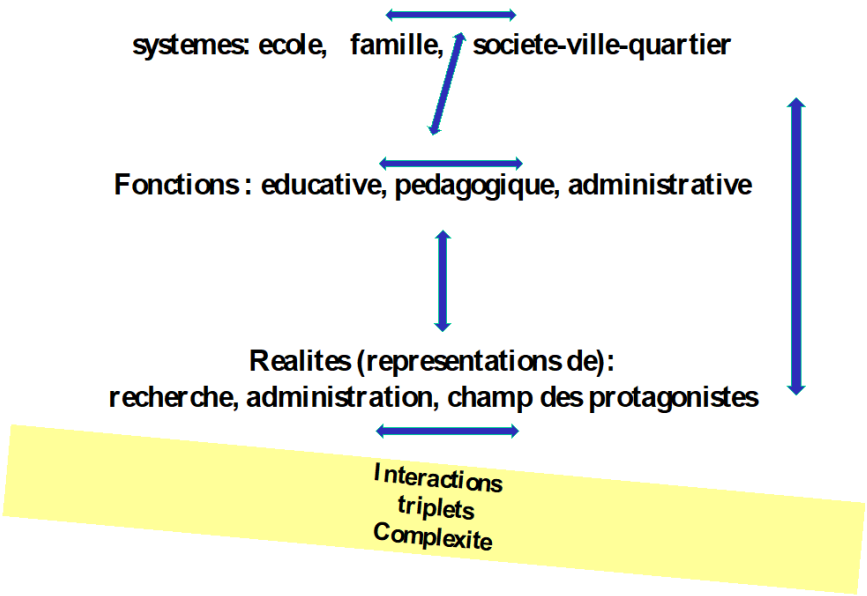
Cependant, la complexité systémique ne se limite pas à distinguer les pôles, mais il faut mettre en évidence les interactions entre les pôles, aussi que les interactions entre les interactions elles-mêmes et ainsi de suite.

Pour éviter le manque de référence ou le silence ou l'incapacité à mettre en évidence le rôle important des interactions multi-niveaux, nous concevons de plus en plus de flèches à double sens. Mais il faut aussi distinguer la variété qui résulte du point de vue de l'observateur, c'est-à-dire quel pôle est placé au sommet du triangle. La variété nécessaire se distingue si l'on met le triangle dans un mouvement circulaire, on se rapproche ainsi de la variété des multiplicités.



Topologies des hyperconnections. (α) Trois dimensions(pôles) (β) Connections entre dimensions (pôles) (γ) Metaconnections entre connections et dimensions (pôles), (δ) Metaconnections entre connections [10]

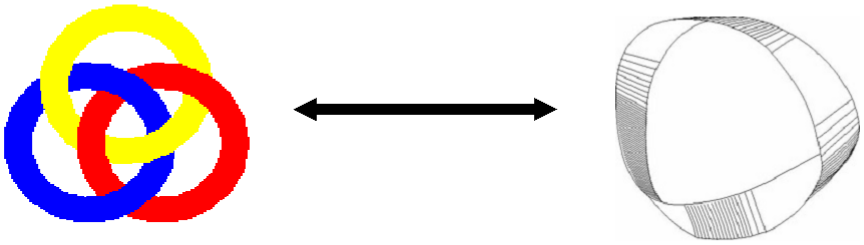
Au tableau qui suit on peut voir un schéma d'au moins trois triplets,



Une image qui peut aider a l'iconisation de la logique des interactions complexes dans chacun des triplets qui consistent la représentation systémique de l'unité scolaire et de l'effet de discontinuité dû à la pandémie, c'est le nœud de Borromée. On appelle « nœud borroméen » une constitution de trois cercles entrelacés. La norme dit que si l'un d'eux se sépare, les autres sont libérés.

Le concept provient du symbole héraldique de la famille Borromée de Lombardie au XVème siècle. En mathématiques et plus précisément en théorie des nœuds, les anneaux borroméens constituent un entrelacs de trois cercles (au sens topologique) qui ne peuvent être détachés les uns des autres même en les déformant, mais tel que la suppression de n'importe quel cercle libère les deux cercles restants.

- Comment "lire" la phenomenologie des interactions?
- Comment se forme l'intelligence des transitions en evolution;



Approche Systemique et complexite
. La realite se co-forme avec le point de vue
Le point de vue se co-forme avec nos actes

La conjonction permanente est rompue lorsque l'un des disques entrelacés est coupé parce qu'ainsi il libère, délie, les deux autres. Lacan a utilisé la topologie du nœud Borroméen en psychanalyse pour donner forme à la structure de l'être parlant, divisée en trois parties, l'imaginaire, le symbolique et le réel. Dans son livre Des-Noms-Du-Père, Lacan a suggéré que les trois registres sont présents chez tout sujet, et que leur lien est indispensable pour que la réalité de ce dernier soit consistante, en maintenant un discours et un lien social avec l'autre. Les différentes façons de les nouer déterminent la structure psychique. On oserait suggérer par analogie une pareille description de la représentation des triplets dans et autour l'unité scolaire.

V.

On arrive ainsi à concevoir dans cette approche systémique de la complexité dense de l'unité scolaire, l'émergence du concept pluriel de variété des variations des représentations coexistantes et coopétitives qui fait évoluer le concept de représentation en élargissant sa carte par la réalité augmentée de la phénoménologie des processus du rapport entre l'apprentissage du contenu et l'apprentissage organisationnel et des variations qui émergent suivant le rôle, le contexte et la situation. Par ce constat nous approchons la théorisation de Ashby qui a défini que la variété est donnée par le nombre de configurations que peut prendre le système. Le principe de variété requise, dû à W. Ross Ashby 1956, précise qu'un système S1 ne peut assurer la régulation d'un système S2 que si sa variété est supérieure ou au moins égale à celle de S2. Par cela, on peut supposer que Ashby parle de deux systèmes et que S1 interagit avec S2 mais n'appartient pas à S2 comme une partie le constituant, ce dernier étant l'environnement extérieur de S1.

Par notre démarche de recherche actuelle sur la gouvernance des unités éducatives, on essaye d'élargir la notion de variété par le concept de variété des variétés. Par-là nous essayons d'étudier de nouveau la nature poreuse des frontières et du rapport entre contenu et contenant des systèmes en s'aidant de la discrétion entre les aspects d'appartenance et d'inclusion ensembliste, l'être élément de ($\notin$) et l'être sous-ensemble de ($\subseteq$) . Dans cette direction on doit revoir l'application de l'axiome de Ashby dans le cas du control systémique des unités scolaires, pour éviter le risque de tomber dans une situation paradoxale pareille au paradoxe logique de Russel.

Le paradoxe de Russell[10], du nom de son « inventeur» Bertrand Russel (1872-1970), nous indique la situation contradictoire qui émerge par procédure logique si on essaye de définir l'ensemble de tous les ensembles qui ont la propriété de ne pas être un élément de soi-même.

Notre question, encore ouverte, qui se réfère à la possibilité du control de la transitivité de l'unité scolaire avec les propriétés qu'on vient de décrire à l'aide du pentagone, de la bipyramide, de Moebius et du nœud Borroméen, c'est si ce tableau de bord peut se situer au sein de l'unité scolaire évitant le risque de paradoxe ou bien se situer sur une sorte de frontière opérationnelle, en insérant éventuellement la dimension organisationnelle de réseau dans l'interaction apprentissage et gouvernance.

---

10 Comme il est courant de définir un ensemble à partir d'une propriété qui caractérise ses éléments, par exemple l'ensemble des nombres pairs par la propriété bien définie pour un nombre « être pair », on peut de même définir un ensemble dont les éléments seront des ensembles ayant la propriété bien définie pour un ensemble « ne pas être un élément de soi même ».
On peut alors décrire cet ensemble en langage logico-mathématique : $X= \{E / E \notin E\}$ La question qui aboutit à une contradiction au paradoxe c'est de savoir si X est un élément de X. En effet,
- si $X \notin X$, alors X a la propriété voulue et donc $X \in X$
- si $X \in X$, alors X n'a pas la propriété voulue et donc $X \notin X$

Conclusions réfléchissantes.

La modélisation de la complexité dense du système qu'est une unité éducative (en tant une organisation apprenante) est une construction dans l'intersection entre l'ensemble des images de la réalité qu'on reçoit à travers nos systèmes senso-cognitifs et l'ensemble des possibilités intellectuelles qu'on dispose (le sujet /la collectivité) pour unifier la pluralité et prévoir l'évolution de cette réalité.

Les données, les big data, ne sont pas de données directes provenant de la nature ou du réel, mais « acquises par notre activité et elles portent notre marque »[11]. Notre activité de modélisation peut être d'observation ou d'expérimentation, mais elle est toujours subordonnée à nos hypothèses et à nos techniques ou technologies.

C'est dans le cadre de règles déductives de notre syllogisme qu'on peut ou qu'on ne peut pas trouver les procédures de l'évolution de ce système complexe, ou comprendre les processus de la transformation de sa réalité plurielle et transitive.

Toutes les relations dans la complexité d'un système sont fragiles, tant à l'intérieure du système que sur les ponts construits avec les autres systèmes. La construction des ponts fait transformer l'ensemble du paysage, les rôles, les attentes et les points de vue en alternance. La fragilité augmente encore plus le degré de la variété au niveau de la forme et du contenu, des ses relations au contexte et la situation, ainsi que la mode par laquelle ces relations se sont dispersées dans l'espace et le temps systémique.

La gouvernance, en tant que système intermédiaire capable de réguler les règlementations et d'influencer la qualité de la réflexion au niveau des décisions et des objectifs, doit disposer d'une ingénierie de control pour tout l'éventail des variétés, ou du moins la structure complexe qui les produit ou qui peut les décrire. Mais cette structure a des contradictions, et cet ensemble constitue l'intelligence organisationnelle du système.

La modélisation est par conséquent une construction par laquelle on participe à la réalité, en trouvant du sens, en éprouvant des sentiments, en organisant l'espace, le temps et les relations humaines sur des objectifs.

On insiste à la construction des représentations du système, de l'organisation apprenante, pour arriver à avoir un contrôle approximatif de sa complexité et ainsi pouvoir agir, d'une action réfléchissante, vers un objectif déclaré comme l'est la pédagogie inclusive des tous.

Les images, dessins, diagrammes et autres constructions mentales nous aident à décrire les mécanismes de la complexité du système, le dedans, le dehors et l'entre les deux. Comme l'écrit Jean Piaget, « connaître consiste à construire ou à déconstruire l'objet de la connaissance, de façon à saisir les mécanismes de cette construction »[12]

Par conséquent la carte de cette approche de modélisation transformée et transformant, ne peut être tracée que par le moyen de l'iconisation a l'aide des schémas qui indiquent ses propriétés et ses contraintes.

---

[11] André Regnier, Les infortunes de la raison, Le Seuil, 1966, p.22

[12] Jean Piaget, Les mécanismes perceptifs, PUF,1975 p. 441

Les cahiers déjà publiés ...

Jean-Étienne Joullié. Autorité, pouvoir et managérialisme, *Les Cahiers de la Chaire Réseaux et Innovations*, 1, 2023. (hal-04044510)

Alain Bouvier. Éthique et smart cities. *Les Cahiers de la Chaire Réseaux et Innovations*, 2, 2023. (hal-04135954)

Chaire Réseaux & Innovations

R#I