

Le potentiel d'adaptation et de résistance au stress des organisations

Un modèle naturel de gestion du changement par la tolérance ?

lundi 27 novembre 2006, par [Marc Riedel](#)

Notre communication se voudra un résumé d'une étude de sociologie des organisations (relevant d'une démarche systémique) menée par nos soins au sein de la Fédération des Associations Générales Etudiantes (FAGE) [1]. Face à la menace que représente le turn-over massif et rapide de ses cadres associatifs et au risque d'une perte de compétences [2] et de culture associé, la FAGE a développé une politique de formation importante afin de maintenir sa propre « homéostasie ». Lors de notre étude, nous avons pu observer quelques dispositifs faisant partie de ce qui nous semble être au coeur de la « physiologie » des organisations : la mise en place, le maintien ou le développement d'une ou plusieurs zones de tolérance. Ces zones tampons définissent un « espace temps » spécifique dans lequel une ou plusieurs variations des composantes de l'environnement sont « amorties », soit par une régulation de type structurel mettant en jeu la forme particulière de l'organisation, soit par une régulation métabolique correspondant à un maintien forcé de l'homéostasie de l'organisation, intervenant dès que la première est dépassée. Nous proposerons donc ici un essai de modélisation inspiré par certains mécanismes issus des sciences biologiques, mais qui tient compte des niveaux de complexité systémique, des émergences et autres particularités relatives aux systèmes sociaux.

Our aim is to communicate a summary of our research in sociology of organizations deriving from a systemic approach) carried out within the French students' non-profit organizations national board (FAGE). Facing the threat made by the massive and quick turn-over of its executives and by the risk of a loss of skills and culture, the FAGE have developed important politics of training to maintain its own homeostasis. During our study, we were able to observe some devices being a part of what seem to us to be in the heart of the "physiology" of organizations : the installation, the preservation or the development of one or several buffer zones. These zones define a specific space-time in which one or several variations of the constituents of the environment are deadened, by a structural regulation involving the particular shape of the organization (example of the sociotechnic structures), or by a metabolic one corresponding to a sustained regulation of the organization's homeostasis despite the need for evolution (a short term solution), occurring when the first one is exceeded. We shall thus propose here an attempt of design, certainly inspired by biologic sciences, but which take care of complexity levels, emergences and the other particularities relative to social systems.

Introduction : parler d'un système social comme d'un système vivant.

Tout au long de notre étude, nous avons considéré la FAGE comme un système vivant. Pourtant le bon sens commun attribue plus communément le vivant aux biologistes ou aux médecins, alors pourquoi un doctorant en sociologie des organisations s'en mêlerait-il ?

Tout d'abord car le support de l'organisation sociale est indissociable de l'être humain, relevant lui-même de ce statut de « système vivant ». Mais cela ne suffit pas à expliquer cette démarche, car associer le biologique au social pourra sembler à ceux qui passeront rapidement sur la question comme relativement « réductionniste », si ce n'est pas illégitime, voir même dangereux : l'alarme sonnera inévitablement

lorsque l'on approchera des concepts d'évolution et de sélection naturelle (les exemples malheureux de notre histoire légitimant cette juste réaction...). Nous pensons toutefois qu'il est possible d'intégrer sans heurts les lois biologiques lorsque l'on sait y associer les émergences relatives aux systèmes sociaux et faire le lien entre les deux sans conséquences dommageables.

Les approches et interprétations des niveaux de complexité systémiques ne manquent pas et c'est sans doute le célèbre article de Boulding (Boulding, 1956) qui nous viendra le plus facilement à l'esprit. Qu'il s'agisse de « niveaux d'organisation » (Laborit, 1991) de « holons » (Koestler, 1968) ou encore de « bulles fractales d'espace temps » (De Rosnay, 2000), il existe une constante dans ces représentations : le fait que chaque niveau se distingue par des mécanismes complexes, des formes ou modèles qui lui sont propres mais dont le but reste la conservation de l'énergie nécessaire à la propagation de l'information [3].

Chaque niveau supérieur de complexité qui émerge de différents niveaux subalternes contient les arrangements de ceux sur lesquels il s'est construit [4], les niveaux inférieurs servant souvent « d'archives évolutives » aux niveaux supérieurs (Dawkins, 1989), tout en faisant leur synthèse et en ajoutant leur propre fragrance d'émergence.

C'est en considérant ces niveaux de complexité systémique qu'il est possible de concevoir « l'ouverture » du système sur un plan informationnel [5]. Cette ouverture lui donne l'opportunité de s'adapter à l'évolution de son environnement [6] par acquisition et traitement de l'information que lui procurent les niveaux sous (ex : informations endogènes) et sus-jacents (ex : informations exogènes).

Cette adaptation induite par l'ouverture du système nécessite tout de même une relative stabilité de la structure ayant pour fonction le traitement de l'information. Le système cherchera donc à maintenir de manière simultanée, au mieux et le plus longtemps possible, son homéostasie (du grec *homoios* : similaire *stasis* : position) [7].

En ce qui concerne notre approche, la notion d'homéostasie est à prendre au sens large : nous la définirons comme la capacité qu'aura le système à maintenir le plus longtemps possible son organisation dans le cadre d'un équilibre dynamique, son information-structure (Laborit, 1991 pp35-38), ou à propager cette information à des fins de réplication ou de reproduction. Cette capacité permet d'éviter à son identité informationnelle de se fondre totalement dans son environnement, et se faisant maintient son autonomie pour un temps (Dawkins, 1989, p25-6). C'est grâce au flux d'informations qui le traverse, à l'information circulante (Laborit, 1991) que le système vivant maintient sa propre organisation à un niveau élevé, ce qui revient à dire que l'organisme de ce système se maintient (De Rosnay, 1977).

« Vivre de mort, mourir de vie » nous rappelle Edgar Morin en citant Héraclite (Morin, 1977, pp297-8) ; l'ouverture du système est la cause même de sa « mortalité » in fine, mais c'est elle également qui lui permet de maintenir et propager son « identité informationnelle » dans le temps, l'information-structure et circulante qu'il a réunie à partir d'éléments épars de son environnement et à qui il attribue un sens, une forme.

Un système vivant est donc un système ouvert dans lequel il existe un équilibre entre forces constructrices et destructrices (on pourrait parler d'anabolisme et de catabolisme), équilibre dynamique qui a été mis en évidence au niveau social par Georg Simmel lorsqu'il parle d'évolution et de conservation des « formes » (Simmel, 1897). Nous sommes donc bien dans le cas où ces évolutions se compensent [8], et dans lequel la structure et la fonction du système se maintiennent temporairement dans un état apparemment stable (la stabilité, l'« équilibre » est pour nous synonyme de disparition de la capacité de maintien de l'information structure, ce que l'on pourrait assimiler grossièrement à la notion de Mort).

Il semble donc opportun de considérer un système social comme un système vivant et d'utiliser certains modèles biologiques comme bases afin d'imaginer des modèles similaires au niveau social.

Nous n'oublions pas toutefois que, actionnées par l'homme et pour l'homme, les « formes sociales » sont plus pertinentes à étudier au niveau des mécanismes de nature sociale [9] et que ces structures sociales doivent être soumises à la règle bioéthique fondamentale impliquant le respect de l'Homme et de la Nature dans leurs dimensions biologique, psycho-cognitive et affective sous peine de disparaître (Nunez,

2002 ; Nunez, 1996). C'est en cela que leur étude en tant que système vivant relève de la sociologie (Simmel, 1897) et que notre doctorant en sociologie des organisations, au demeurant marginal sécant puisque privilégiant une approche transdisciplinaire, trouve sa place au sein de ce paradigme.

En se servant de cette *nouvelle grille* dans le cadre de nos travaux, nous avons pu mettre en évidence l'existence de zones de tolérance au stress provoqué par le changement. L'exemple le plus frappant, car nous avons pu l'observer au cours d'un laps de temps relativement concis au sein d'une organisation de taille conséquente, est celui de la Fédération des Associations Générales Etudiantes.

Le terrain d'observation :

La FAGE est depuis maintenant près de 16 ans, la première organisation étudiante indépendante par la taille de son réseau et par l'étendue de ses activités. Outre le maintien de la cohérence des organisations indépendantes d'étudiants autour de valeurs fortes (indépendance, solidarité, fraternité), elle représente les étudiants dans les instances prévues à cet effet et y défend leurs intérêts auprès des institutions. La FAGE s'est bâtie suite à la loi du 10 juillet 1989 dont l'article 13 précise que :

« sont regardées comme représentatives les associations d'étudiants qui ont pour objet la défense des intérêts matériels et moraux des étudiants, et à ce titre, siègent au Conseil National de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (CNESER) ou au conseil d'administration du Centre National des Œuvres Universitaires et Scolaires (CNOUS) ».

Les fédérations de ville (anciennes AGE) et fédérations mono-disciplinaires nationales de l'époque se sont regroupées pour créer une structure fédérative afin de demeurer représentatives des étudiants localement mais aussi au niveau national. La FAGE n'est donc pas une structure montée autour d'un projet mûri, mais une organisation dont la constitution a été précipitée par la contrainte de son environnement et le refus d'adhérer à l'engagement politisé et centralisé des syndicats étudiants. Elle peut être considérée à ce titre comme une structure encore un petit peu instable (mais néanmoins efficace).

Evoluant dans un environnement effervescent, ayant son réseau éparpillé sur tout le territoire français, et soumise à un très fort turn-over de ses membres dû à sa nature associative (structure et culture de type démocratique), la FAGE est contrainte de mobiliser une grande partie de ses ressources dans le maintien de son identité, de la cohérence de son réseau, de sa culture et de ses valeurs (ce qui fait son identité organisationnelle, son information-structure) dans un déséquilibre qui, jusqu'à présent, avait été compensé.

La dynamique accélérée de cette jeune organisation de taille institutionnelle nous a permis d'observer des phénomènes plus malaisément discernables au sein d'autres institutions plus rigides, aux dynamiques plus « visqueuses ».

Une structure de type démocratique avec différents niveaux de complexité et d'autonomie :

Si nous établissons une image simplifiée du fonctionnement interne du réseau (*Fig 1, infra*), on constate qu'il existe différents niveaux de représentation et de participation en interne. C'est lors des Assemblées Générales (AG) et autres réunions de Conseils d'Administration (CA) que les différents « niveau de complexité » de l'organisation se rencontrent et peuvent partager de visu leurs savoirs-faire, et que la plupart voire la totalité des formations sont effectuées.

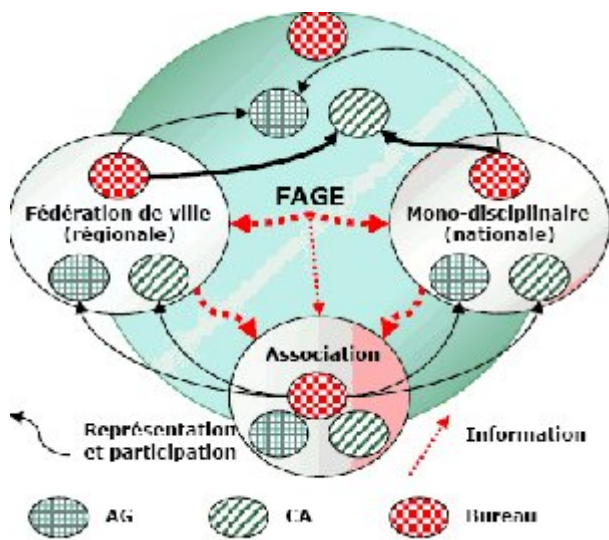


Figure 1

Schéma simplifié des niveaux de complexité et d'autonomie du réseau FAGE et de ses flux d'informations (synchronisation)

Même si les contacts informels hors réunions sont nombreux, les Assemblées Générales du réseau ou les conseils d'administration restent des moments privilégiés de partage de l'information car regroupant une grosse majorité des « têtes de réseau » des différentes fédérations éparpillées sur tout le territoire français. Ces regroupements sont également un moment privilégié pour faire le point sur l'état de réalisation des différentes missions et fonctions de structure au travers les rapports moraux des différents élus. Globalement, chaque fédération réalise ce rapport à son niveau, ce qui en affranchit les Assemblées Générales de la FAGE qui peuvent se centrer alors sur ses propres actions de garant de l'homéostasie du réseau. Ceci nous pousse également à considérer la FAGE comme un système « à ouverture variable » ; plus les fédérations sont autonomes, plus la FAGE doit faire d'efforts pour maintenir sa structure. Il existe donc un équilibre dynamique de gestion de l'organisation oscillant entre autonomie et régulation institutionnelle.

Ceci rapproche la FAGE d'une structure sociotechnique de type semi-autonome (dite aussi de « démocratie industrielle »), structure ayant la capacité d'absorber les conséquences d'une variation, d'une erreur sans la propager dans tout le réseau (Liu, 1983, p43) [10] et à filtrer l'information grâce au « tamis » de ses différents niveaux de complexité (De Rosnay, 2000, pp242-3). Rien détonnant à cela si l'on considère que les évolutions de la culture et de la structure de l'organisation sont liées (Liu, 2002b).

Cette forme d'organisation est particulièrement bien adaptée à l'acceptation et à la maîtrise du changement puisqu'elle donne « le droit à l'erreur » et l'opportunité de fonctionner de manière heuristique. Le groupe semi-autonome possède en effet un système de régulation qui lui est propre, ou chaque unité de travail traite de « ses préoccupations locales ». Ceci lui donne une opportunité d'autocorrection par apprentissage, de production sans contrôle extérieur, et globalement d'adaptation (Liu, 1983, p57).

Cet aspect met en évidence la capacité de résistance que peut avoir la FAGE face aux agressions et aux variations de son environnement. Nous avons qualifié cette disposition de capacité tampon structurelle.

Le système de transfert et de renouvellement des compétences

Du fait de sa structure et de sa culture démocratique, d'un environnement étendu et dynamique, et de la double implication associative et universitaire de ses acteurs, la FAGE a vu se succéder un bon nombre de générations d'élus étudiants en son sein.

Ce renouvellement fait à la fois la force et la faiblesse de la FAGE. Ce turn-over est non seulement un moyen de renouveler la vigueur de l'organisation, de contrer la « détresse » ou la « lassitude des acteurs » (Alter, 2003, pp236-250 ; Selye, 1974, pp43-4) au niveau organisationnel. Il est également un fort vecteur

d'innovation (Alter, 2003) et d'adaptation (Selye, 1974) mais il peut représenter un risque réel pour la stabilité de la structure s'il n'est pas suivi par un important dispositif de transmission de l'information, formel ou informel.

Le temps de chevauchement des générations y est extrêmement réduit (entre un an et deux ans en moyenne) ce qui amoindrit la qualité de la transmission de l'information par la diminution du temps d'apprentissage, et par la même le potentiel de résistance de la forme sociale (Simmel, 1897).

Lors de l'analyse du système institutionnel d'apprentissage de la FAGE, les formations proposées (essentiellement des cours magistraux) nous avaient semblées insuffisantes pour maintenir seules l'homéostasie de toute l'organisation, développant plus les ressources des individus isolés que la manière de les utiliser, et ne privilégiant ainsi qu'un aspect du processus permettant d'agir avec compétence en situation de travail (Le Boterf, 2002).

Nous avons donc supposé que la FAGE savait repérer les compétences déjà développées chez ses adhérents afin de se les approprier. Il nous a alors été donné d'observer les mécanismes d'un compagnonnage informel, emmenant vers les postes à responsabilité les apprentis repérés et reconnus par « les anciens » comme étant capables de conserver la structure et les valeurs de l'organisation. Ce dispositif met en jeu les forces vives de la FAGE et leur volonté de sauvegarde de la forme sociale qui leur est attachée, mais il est pratiqué à un niveau quasi-individuel et de manière plutôt isolée. Il ne tient donc pas compte de la globalité de l'information dont pourrait disposer la FAGE pour se faire.

Le renouvellement des compétences nécessaires au bon fonctionnement de la FAGE n'est donc pas favorisé sur le long terme, même si ce processus conserve pour un temps la capacité de l'organisation à se maintenir et à résister aux changements de son environnement. Il n'intervient ni sur sa structure ni sur sa culture [11], ce qui pourrait lui permettre de garder à terme les compétences qui lui sont nécessaires. Ce mécanisme ne correspondrait donc pas à une adaptation pérenne, mais bien plus à un « sursis ». Grâce à l'observation de ce mécanisme, de l'étude de certains modèles de compensation de déséquilibres biologiques (Davenport, 1970) nous avons assimilé ce type de processus à une capacité tampon « métabolique » puisqu'il met en jeu au-delà d'un certain seuil des suites d'actions et de décisions usant « l'énergie d'adaptation » (Selye, 1974) des acteurs de l'organisation et introduisant la notion de fatigue du système.

Risques et pathologies associés : une aliénation de l'organisation à l'imaginaire.

Lors de notre analyse, la FAGE venait de subir le plus grand revers électoral de son histoire. Sous un aspect toujours convivial et souriant, chacun tire un peu la couverture à soi, le réseau ne répond plus vraiment aux sollicitations de la structure mère. L'identité de l'organisation est alors remise sérieusement en question (un audit sur l'image de l'organisation dans son propre réseau est alors en cours, les groupes de travail du conseil d'administration cherchent à redéfinir des valeurs fédératrices pour le réseau de la FAGE qui répond mal aux appels de mobilisation).

La capacité tampon de la structure a entraîné ici la création d'une « bulle » dans laquelle la représentation et la perception que les acteurs ont de l'état de santé [12] de leur organisation, est altérée et correspond à une illusion ou une mauvaise interprétation de l'information provenant du milieu externe [13].

Associé à « l'oubli » progressif des compétences, ce mécanisme a induit un ralentissement de l'activité de maintien de l'homéostasie de l'organisation. Les générations qui se sont succédées n'ont pas ou peu réalisé les changements nécessaires pour compenser l'accumulation des déséquilibres. La « fermeture » progressive du système bloque peu à peu son adaptation et son développement stratégique à long terme. Il y a donc eu dissociation entre le rythme d'évolution de la FAGE et celui de son environnement, entre la demande des membres en termes de valeurs, d'actions, et l'offre de la FAGE qui restait identique depuis quelques générations de cadres associatifs. Alors que le but de la FAGE est de représenter son réseau et de le fédérer, ses actions commençaient progressivement à produire l'effet inverse.

N'ayant conscience que du symptôme organisationnel et non pas de la cause relative à sa gestion même (Mayer, 1995), les dirigeants de la FAGE initient alors, sans s'en rendre compte, une cascade de régulation tampon de type métabolique, allant de plus en plus se réfugier dans l'action de court terme. En maintenant des rites rassurants pour l'organisation afin de gagner un peu de temps, ils créent ainsi un cercle vicieux. L'utilisation du temps et de l'énergie des acteurs de l'organisation à des fins de sauvegarde des apparences ou de l'imaginaire et ce jusqu'aux échéances électorales suivantes est assimilable à un phénomène de « contre productivité paradoxale » (Illich, 1973).

Le fonctionnement est devenu pathologique (Canguilhem, 1962) : le rapport à l'évolution des normes de l'environnement est évanescent, la capacité de gestion d'information du système diminue, la capacité de tolérance aux changements et aux agressions se restreint également.

Propositions pour l'établissement d'un modèle utile à la gestion du changement organisationnel.

Précisons ici tout d'abord que ce modèle ne prétend pas être exact, et qu'il continuera à s'affiner chemin faisant au travers de l'évolution de nos travaux universitaires.

Principes et fondements :

La capacité d'un système à maintenir dans le temps une information-structure inadaptée à son environnement à des fins d'adaptation est assimilable à ce que nous appellerons la capacité tampon du système.

Cette dernière est la résultante des différentes zones tampon composant le système, de leur organisation dans l'espace et dans le temps (de la synchronisation de leurs activations respectives). Chaque zone est relative à une fonction particulière intervenant dans le maintien de l'homéostasie du système, due à un (ou plusieurs) types de variation de l'environnement.

Deux types de capacités tampons identifiées :

Il existe à notre sens deux grands types de capacités tampons observables :

La capacité tampon structurelle où l'on trouve une régulation de l'information « par la forme » :

c'est la structure du système elle-même qui permet de « filtrer » les agressions auxquelles le système est soumis à la manière d'un tamis, et qui en « neutralise » de ce fait une partie. Elle ne met pas en jeu de mécanismes utilisant directement de l'énergie.

Cette capacité tampon est limitée par la facilité qu'aura la structure du système à changer sa configuration en peu de temps, à s'adapter aux exigences du contexte dans lequel elle évolue. Si les variations stressantes pour le système sont trop fortes ou durables, qu'elles ne laissent pas le temps à la structure de s'adapter alors la capacité du tampon structurel est débordée.

La capacité tampon « métabolique », correspondant à un maintien forcé de l'homéostasie, prend le relais de la capacité structurelle lorsqu'elle est dépassée.

Elle autorise un sursis supplémentaire permettant à l'organisation de s'ajuster pour répondre au mieux aux stimulations de son environnement. Pour cela elle utilise directement l'énergie propre du système via l'activation d'un ou plusieurs processus de régulation.

Son activation, son efficacité dépend de la capacité du système à percevoir et à traduire les informations que lui procure son environnement en fonction de ses actions sur ce dernier, plus particulièrement celles « filtrées » naturellement par sa structure et retransmises jusqu'au centre de prise de décision de niveau de complexité équivalent. A titre d'exemple, ces mécanismes sont à rapprocher des principes de l'intelligence économique appliquée à un système social. L'enjeu de ce type de régulation est tel au niveau social que le risque d'une mauvaise transmission et/ou interprétation peut conduire à la crise ou au désastre (Mayer, 2003).

Nous assimilons l'activation d'une de ces zones tampons au niveau social à une réaction non spécifique du type de celle mise en évidence au niveau individuel par Hans Selye (Selye, 1974). Ce syndrome organisationnel de l'adaptation peut être assimilable à un dysfonctionnement des processus de gestion de l'organisation eux-mêmes liés aux capacités cognitives des acteurs dans le contexte donné (Mayer, 1995 et 2003), expliquant la non adaptation de cette dernière et son manque d'efficacité.

Nous pensons donc que le seuil d'activation de la capacité tampon métabolique vis-à-vis de la capacité structurelle se fait en fonction du niveau d'efficacité requis pour « survivre » dans une situation donnée et donc d'une certaine manière à la « compétence » du système et aux compétences des individus qui le composent. Ceci positionne les activités afférentes à l'organisation du travail, la gestion des ressources humaines et des compétences comme éminemment stratégiques au cœur d'un système social intelligent.

Bornes d'une capacité tampon, chevauchement, synergie et potentialisation :

La capacité tampon serait donc bornée, limitant l'adaptabilité du système à une intensité de variation ou de complexité équivalente. Le spectre de variation tamponné peut être assimilé à un ensemble de probabilités : un événement E se produisant va-t-il faire partie de la variation tamponnée par la capacité observée ? Comme I. Zadeh (Zadeh, 1965) nous supposons qu'il est intéressant de considérer cet ensemble comme un ensemble flou. Rappelons à cet égard qu'un ensemble flou est un ensemble pour lesquels il semble plus naturel de considérer deux seuils de décision s_1

Bibliographie

1. **Alter N.** (2003), *L'innovation ordinaire*, PUF (Paris), édition quadrige.
2. **Baillet J.** (2003), *Homéostasie*, p456 in Encyclopaedia Universalis, Corpus n°11
3. **Boulding K.** (1956), *General system theory - The skeleton of science*, pp197-208, Management Science, Vol 2
4. **Cannon W.B.** (1946), *La sagesse du corps*, Editions de la nouvelle revue critique (Paris)
5. **Castoriadis C.** (1975), *L'institution imaginaire de la société*, Seuil (Paris), coll. Points (1999)
6. **Canguilhem G.** (1966), *Le normal et le pathologique*, PUF (Paris), édition quadrige (2005).
7. **Dawkins R.** (1989), *L'horloger aveugle*, Robert Laffont (Paris)
8. **Davenport H. W.** (1970), *Abc de l'équilibre biochimique acido-basique*, Masson & Cie (Paris), coll. M Et Cie.
9. **Illich I.** (1973) *La convivialité*, Seuil (Paris), coll. Points (1999)
10. **Koestler A.** (1968) *Le cheval dans la locomotive, le paradoxe humain*, Calmann Levy, (Paris)
11. **Laborit H.** (1991), *La nouvelle grille*, Seuil (Paris)
12. **Le Boterf G.** (2002), *Ingénierie et évaluation des compétences*, Les éditions d'organisation (Paris)
13. **Liu M.** (1983), *Approche socio-technique de l'organisation*, Editions de l'organisation (Paris)
14. **Liu M.** (2002a) *System Dynamics and Organization Dynamics : state of the art and issues*, AFSCET, Internet <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Crete02/Liu.pdf>
15. **Liu M.** (2002b), *Etudes des cultures*, Document de travail CERSO, Université Paris Dauphine.
16. **MacLean P., Guyot G.** (1990), *Les Trois Cerveaux de l'Homme*. Robert Laffont (Paris).
17. **Mayer P.** (1995), *Le symptôme organisationnel et la gestion d'une organisation*, pp 199-227 in *Des savoirs en action, contributions de la recherche en gestion*, L'harmattan (Paris), coll. Logique de gestion
18. **Mayer P.** (2003), *Challenger, ou les ratages de la décision, chroniques d'une catastrophe annoncée*, PUF (Paris).
19. **Morin E.** (1977), *La nature de la nature. La méthode, tome 1*, Seuil (Paris)
20. **Nunez E.A.** (1996), *Strategies of adaptation of man to his environnement : créative and evolutive projection outside the body of human psycho cognitive and body functions*. pp675-680, Acts of the Third UES Congress, Rome, Ed. Kappa.
21. **Nunez E.A.** (2003), *L'évolution s'inscrit dans un continuum bio-sociologique induit par le changement*. Actes du Vème congrès européen de systémique.
22. **Reinberg A.** (1998), *Le temps humain et les rythmes biologiques*, Editions du Rocher (Monaco).
23. **Rosnay (de) J** (1977), *Le Macroscopie*, Seuil (Paris)
24. **Rosnay (de) J** (2000), *L'homme symbiotique, regards sur le 3e millénaire*, Seuil (Paris)
25. **Selye H** (1974), *Stress sans détresse*, La Presse (Montréal)

26. **Simmel G** (1897), *Comment les formes sociales se maintiennent*, Internet
http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/philo/textesph/simmel_formes_sociales.pdf
27. **West G.B., Brown J.H., Enquist B.J.** (1997), *A General Model for the Origin of Allometric Scaling Laws in Biology*, pp122-126 in *Science* n°276
28. **Zadeh L.** (1965), *Fuzzy sets*, pp338-53 in *Information and control*, n°8