

BULLETIN N° 104
ACADÉMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE
DES SCIENCES



Séance du Mardi 11 avril 2006

**Conférence de René DARS, Professeur émérite des universités,
Ancien Doyen de la Faculté des Sciences de Nice,
Président de la Section Nice-Côte d'Azur de l'AEIS**
« *Voyages d'un géologue en Afrique au 20^{ème} siècle* »

Prochaine séance : le Mardi 9 mai 2006

**Conférence de Notre Collègue le Pr. Emmanuel NUNEZ
en avant-propos au colloque de l'AFSCET des 13 et 14 mai 2006**
"*Les représentations au crible de l'Approche systémique*"

ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES
FONDATION DE LA MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME

PRESIDENT : Michel GONDRAN
SECRETAIRE GENERAL : Irène HERPE-LITWIN
SECRETAIRE GENERAL ADJOINT : Noëlle CAGNARD
TRESORIER GENERAL : Bruno BLONDEL
CONSEILERS SCIENTIFIQUES :
SCIENCES DE LA MATIERE : Pr. Gilles COHEN-TANNOUDJI.
SCIENCES DE LA VIE ET BIOTECHNOLOGIES : Pr. François BEGON
PRESIDENT DE LA SECTION DE NICE : Doyen René DARS
PRESIDENT DE LA SECTION DE NANCY : Pierre NABET

PRESIDENT FONDATEUR
 DOCTEUR Lucien LEVY (†).
PRESIDENT D'HONNEUR
 Gilbert BELAUBRE
SECRETAIRE GENERAL D'HONNEUR
 Pr. P. LIACOPOULOS

Avril 2006

N°104

TABLE DES MATIERES

- P. 4 Compte-rendu de la séance du 11 avril 2006 avec la conférence par le Pr. René DARS, ancien doyen de la Faculté des Sciences de Nice, sur le thème «*Voyages d'un géologue en Afrique au 20^{ème} siècle*».
- P.6 Un texte de par le Pr. René DARS de «*Voyages d'un géologue en Afrique au 20^{ème} siècle*».
- P. 8 Compte-rendu de la section Nice-Côte d'Azur du 16 mars 2006
- P.10 Programme du prochain colloque de l'AFSCET « *Les représentations au crible de l'Approche systémique* » les 13 et 14 mai 2006 au Moulin d'Andé suivi d'un bulletin de participation
- P. 13 Documents : Parmi les documents, nous vous donnons des textes sur la Systémique, et une Note que nous a adressée notre collègue Jean-Pierre DELMONT au sujet du dernier Prix Nobel de Médecine.

Prochaine séance : Mardi 9 mai 2006
 MSH, salle 215 à 18h
 Conférence de Notre Collègue le Pr. Emmanuel NUNEZ
 en avant-propos au colloque de l'AFSCET
 des 13 et 14 mai 2006
 "*Les représentations au crible de l'Approche systémique*"

Site Web : <http://www.science-inter.com>

COTISATIONS 2005-2006

Rappel

Très chers Collègues,

La réalisation des projets de notre Académie repose en grande partie sur vos contributions. Certains d'entre vous n'ont pas encore réglé le montant de leurs cotisation pour l'année en cours.

Il s'agit certainement d'une simple omission de votre part et nous vous prions sans tarder d'envoyer sans tarder un chèque de **60€**(Soixante Euros) à notre collègue Trésorier :

M. Bruno BLONDEL
Les Jardins de Bures
Pavillon 65
91440 BURES S/Yvette

Bien amicalement à vous,

Irène HERPE-LITWIN
Secrétaire AEIS

ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES

Fondation de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris.

Séance du
Mardi 11 avril 2006

Fondation de la Maison des Sciences de l'Homme, salle 215, à 18 h.

La séance est ouverte à 18 h. 00 sous la Présidence de Michel GONDRAN et en présence de nos collègues, G. BELAUBRE, B. BLONDEL, N. CAGNARD, G. COHEN-TANNOUDJI, F. DUTHEIL, M. GONDRAN, I. HERPE-LITWIN, P. MARCHAIS, V. MASTRANGELO

Etaient excusés : Gérard LEVY, ML LABAT

Michel GONDRAN ouvre la séance en nous présentant le Pr. René DARS , ancien Doyen de la Faculté de Nice, qui a consacré sa vie à la géologie notamment via ses études de l'ancienne Afrique Occidentale Française.

Le Pr. René DARS introduit son sujet en nous présentant l'ex Afrique Occidentale Française (A.O.F.) qui regroupe actuellement la Mauritanie, le Sénégal, la Guinée, le Mali, la côte d'Ivoire et le Niger. Il nous explique son itinéraire d'étudiant, puis de chercheur avant d'aborder celui de ses études géologiques en Afrique.

Bachelier en 1939, il a cherché à s'engager dans l'aviation de chasse militaire mais il n'a pas été reçu. Il a alors exercé des fonctions d'instituteur dans le département de la Seine pendant 8 ans et de surveillant au lycée de St Maur. Il a alors cherché à augmenter sa culture scientifique dans divers domaines jusqu'à ce qu'on lui propose de suivre une formation de géologue sous la direction du Pr. CUVILLIER. Après avoir obtenu l'ancienne licence en 2 ans, il est nommé assistant. Un travail de relevé des caractéristiques rocheuses en A.O.F. lui est alors proposé en 1949.

Après avoir été accueilli à Dakar, par le Directeur du Service des Mines de l' A.O.F. il est chargé d'établir les ressources de ces territoires. Pour réaliser cet objectif, il doit découper les territoires en rectangles dont la surface représente à chaque fois la taille de plusieurs départements français et cela avec les moyens très rudimentaires de l'époque même pour établir les simples relevés de distances. Les territoires sont de divers types : désertiques, semi-désertiques, voire déjà habités et cultivés, les relevés de distance et de roches étant plus aisés en territoire désertique.

C'est en effectuant ce très long et minutieux travail que René DARS observe des discordances entre la vulgate de l'enseignement géologique de l'époque , qui ne reconnaissait pas la théorie de Wegener de la tectonique des plaques , et ses observations : un cratère attribué à la chute d'une météorite n'a pas une forme concordante avec un tel impact et de plus contient des laves volcaniques, certains plissements comme ceux de Mauritanie ou de Guinée ne peuvent être attribués qu'à des glissements de plaques, présences de roches glaciaires...présences d'oolithes dans certains cailloux comparables à des roches semblables trouvées dans d'autres continents.

En 1960, René DARS soutient une thèse d'état sur les origines de la vie intitulée , « Les Formations Sédimentaires et les Dolérites du Soudan Occidental ». Il gravit ensuite les échelons d'une brillante carrière universitaire couronnée par un titre de Doyen de la Faculté des Sciences de Nice.

Au cours de ce périple universitaire, il rencontre entre autres Théodore MONOD, Claude ALLEGRE (qui a été son assistant)....

Après cette conférence passionnante, le Pr. René DARS¹ nous annonce une conférence à Nice le 31 octobre prochain sur « la problématique du réchauffement climatique » ainsi qu'un colloque le 1^{er} décembre prochain sur le même thème.

Site de l'Académie .

Michel Gondran annonce la création du nouveau site de l'Académie :

<http://www.science-inter.com>

Ce site comporte une rubrique de présentation (provisoire), une rubrique « Modalités d'admission », et des rubriques concernant les travaux : calendriers, articles, vidéos des colloques.

Après cette dernière information,, la séance est levée à 20 heures.

Bien amicalement à vous,

Irène HERPE-LITWIN

¹ Vous trouverez en page suivante un texte du Pr. René DARS traçant ses voyages de géologue en Afrique au 20^{ème} siècle

VOYAGES D'UN GÉOLOGUE EN AFRIQUE AU 20^e SIÈCLE

∴

Après la Seconde Guerre mondiale le gouvernement français a décidé de faire l'inventaire des ressources minérales (eau et minerais) de l'Empire. Pour ce faire, à l'automne 1949 neuf géologues - dont j'étais- ont débarqué à Dakar. Ils étaient affectés au service géologique de la Direction des Mines et de la Géologie de l'Afrique Occidentale Française . L'A.O.F. était une Fédération de 8 territoires (Mauritanie, Sénégal, Soudan français (maintenant le Mali), Niger, Dahomey, Côte d'Ivoire, Guinée française et Haute- Volta (devenue aujourd'hui le Burkina). Les 4 700 000 km², principalement désertiques (c'est le Sud du Sahara) ou subdésertiques, avaient été divisés en rectangles limités par des méridiens et des parallèles. Chacun des rectangles portait un nom géographique et son levé était l'objet de la mission d'un géologue. L'un d'eux, Bamako-Est, m'est attribué .

Je dois dresser la carte géologique de reconnaissance de ce territoire d'une superficie d'environ 140 000 km² (sensiblement le quart de la France) en en faisant aussi l'inventaire des ressources hydrauliques.

Lever une carte géologique c'est découvrir puis observer les affleurements des roches du sous-sol, noter leurs caractéristiques physiques, en commencer l'étude avant les recherches en laboratoire... et reporter ces renseignements sur un carnet de notes et une carte topographique. En 1950 il n'existait pratiquement pas de cartes topographiques précises. Il a donc fallu les établir avant d'y porter les renseignements géologiques. Dans le nord de Bamako la circulation automobile tout terrain était possible : la boussole et le compteur kilométrique du camion ont permis de progresser facilement. En revanche, dans le sud, la végétation devenant petit à petit tropicale, obligeait de lever les itinéraires à pied et les distances étaient, au début, mesurées avec une unité approximative : le double pas du géologue. Tout à la fin de ces années de travail difficiles sont arrivées les premières photos aériennes. Elles ont permis de rectifier les approximations de nos travaux. « Le plus étonnant, m'a dit un jour Théodore Monod, est que nous n'ayons pas fait plus de bêtises ! ». Lui-même avait une difficulté supplémentaire : il travaillait à chameau

La feuille Bamako-Est était réputée constituée par une grande étendue de grès sub-horizontaux azoïques (c'est-à-dire sans fossiles, sans moyen de dater même relativement les terrains étudiés. Ces couches avaient été pénétrées , plus exactement lardées par des roches sub volcaniques, *i.e.* qui n'étaient pas arrivées en surface, comme les basaltes et que l'on appelle des dolérites.

La carte Bamako-Est a été levée. Au long des années des cartes à échelle plus grande, souvent le 200 000^e, ont permis de préciser les observations.

Il nous était interdit, au début, de quitter notre secteur de recherche (pour éviter peut-être un tourisme tentant mais, par la suite, nous avons osé faire de comparaisons entre nos « terrains » et c'est grâce à ces rencontres devant les affleurements que la connaissance de la région a progressé.

Un certain nombre de résultats méritent d'être exhumés.

Des pseudo-oolithes ferrugineuses découvertes en Mauritanie par Th. Monod et au Mali se sont révélées, grâce à Edouard Boureau, être des fossiles de cellules pronucléées. Agées d'un milliard d'années approximativement elles témoigneraient selon lui en faveur de multiples apparitions de la vie au cours des temps géologiques. Depuis la découverte des propriétés de l'ADN ces recherches mériteraient sans doute d'être reprises : il faudrait retourner en Mauritanie et au Mali.

L'observation à travers le hublot d'une *Caravelle* de la structure circulaire du Richat en Mauritanie qui est due à la percée avortée d'une cheminée de magma doléritique et non à un impact de météorite (*cf.* le tome 2, sur *L'erreur* des Actes de la section de Nice de l'AEIS).

L'observation d'une discordance dans la succession des couches sédimentaires de la colline dite du Guelb El Hadej, en Mauritanie, en compagnie de F. Tessier et de J. Sougy, a été le point de départ d'une réflexion qui a conduit à la mise en évidence par J. Sougy, d'une chaîne de montagnes ancienne, bien usée maintenant, entre le Maroc et la Guinée qu'il a appelée les Mauritanides.

L'observation dans la région de Kayes, dans l'Ouest du Mali actuel, en compagnie de J. Sougy, d'un conglomérat à galets de granite et autres roches éruptives, de toutes tailles. Comme le soupçonnait L. Baud en 1933, cette roche est une tillite, c'est-à-dire une ancienne moraine glaciaire, datant- on l'a déterminé depuis- d'environ 600 millions d'années. Des glaciers en cette partie de l'Afrique a été difficile à faire admettre à Paris : la dérive des continents commençait seulement à renaître, transfigurée, sous le nom de tectonique des plaques. La tillite appartient à un groupe « tillite + calcaire dolomitique + chert siliceux » qui est devenu un fil rouge pour les géologues pétroliers pour la compréhension de la structure de toute l'Afrique au Nord de l'équateur, disons du Maroc à la Libye.

Dans la plupart des anciens territoires de l'A.O.F. j'ai eu l'occasion et le plaisir de travailler, d'être en contact avec des paysans noirs si proches de nos ancêtres ou avec des Maures accueillants et reconnaissants que nous trouvions de l'eau pour eux-mêmes et leurs troupeaux.

Je pourrais continuer longtemps mais je dépasserais le cadre de cette causerie. Je crois qu'il me faudrait rédiger mes mémoires.

Pr. René DARS

Comptes-rendus de la Section Nice-Côte d'Azur

Le savoir est le seul bien qui s'accroisse à le partager. Comprendre est bien sans limite qui apporte une joie parfaite.
Baruch SPINOZA (1632-1677)

Compte-rendu de la séance du 16 mars 2006 (92^{ème} séance)

Présents :

René Blanchet, Sonia Chakhoff, Pierre Coulet, Patrice Crossa-Raynaud, René Dars, Jean-Pierre Delmont, Jean-Paul Goux, Yves Ignazi, Jacques Lebraty, Maurice Papo, Jacques Wolgensinger.

Excusés :

Jean Aubouin, Alain Bernard, Guy Darcourt, Gérard Iooss, Jean Jaubert, Michel Lazdunski, Jean-François Mattéi, Daniel Nahon, Alexandre Sosno.

1- Approbation du compte-rendu de la 91^{ème} séance.

Le compte-rendu est approuvé à l'unanimité des présents.

2- Le mois écoulé.

1- On trouvera, ci-après, une note de notre confrère Jean-Pierre Delmont : Le dernier prix Nobel de médecine (2005).

2- Nous évoquons le problème de la grippe aviaire due au virus H5N1 qui pourrait devenir une pandémie. Jean-Pierre Delmont rappelle que toutes les grandes épidémies commencent dans des zones où la population n'a jamais été en contact avec la maladie. Ce fut le cas de la peste qui était originaire d'Égypte, où elle faisait peu de victimes mais qui en fit des millions en Europe, pour ensuite diminuer peu à peu jusqu'à disparaître.

L'arrivée des Espagnols en Amérique du Sud a eu pour conséquence la variole chez les Indiens et la syphilis chez les Européens.

On observe actuellement le même phénomène, mais heureusement, à une échelle bien moindre à la Réunion et dans les îles voisines avec le chikungunya.

AFSCET

www.afscet.asso.fr

Association Française de Science des Systèmes

Conseil d'État, 1 Place du Palais Royal, 75100 Paris.

Les représentations au crible de l'Approche systémique

Moulin d'Andé, 13 / 14 Mai 2006

Programme

Samedi 13 Mai 2006

14h - E. Nunez et G. Donnadiou : Introduction.

Epistémologie de la représentation (*animateur : S. Grès*)

14h15 - J-P. Bois : Les épistémologies de la représentation

14h45 - R. Vitrac : La théorie des champs de pensée

15h15 - F. Dubois : Représentation et physique quantique

16h15 – Pause.

De quelques exemples de représentation (*animateur: E. Nunez*)

17h - H. Mehl : L'art non figuratif et la théorie de l'information

17h30 - M. Timsit : La représentation du temps en musique

18h - D. Durand : les représentations de la mondialisation

18h30 - E. Dubois : La ville sans territoire

19h - P. Bricage : Danger des représentations non systémiques dans les sciences de la vie

20h : Dîner – Spectacle

Cabaret tzigane avec le Groupe Arbat

Dimanche 14 Mai 2006

Représentations en sciences de gestion (*animateur: G. Donnadiou*)

9h - J. L'Hermitte : Quelques outils d'aide à la représentation

9h30 - S. Occelli : Technology convergence *versus* knowledge integration

10h - S. Grès : Un modèle de représentation pour penser le e-commerce

10h30 - Pause

Les mécanismes psycho-cognitifs de la représentation (*animateur : E. Andreewsky*)

11h - G. Belaubre : Représentation et mémoire

11h30 - B. Ancori : Catégories psychologiques, répertoires cognitifs et représentations individuelles dans un réseau socio-cognitif complexe

12h - E. Bernard-Weil : Représentation sociale et gouvernance, une autre mutation du couple ago-antagoniste cognition *versus* praxis

12h30 Repas

***La modification des représentations* (animateur : D. Durand)**

14h - B. Balcet : De la représentation à l'action

14h30 - P. Obertelli : Altération des représentations de la réalité face à des situations à risques

15h - P. Peyré : La fonction de représentation au crible des représentations. Le cas de l'expertise psychiatrique

15h45 Discussion Générale

Animateurs : G. Donnadiou et E. Nunez

16h30 : Clôture du colloque

Moulin d'Andé, 13-14 mai 2006

Fiche d'inscription

Nom, Prénom :

Forfait pension complète du samedi 14h au dimanche 16h, par personne :

En chambre individuelle	90 Euros	oui	non
Réserver dès que possible			
En chambre double	75 Euros	oui	non
Le repas traditionnel du samedi soir sera à 21 h.			

Dîner-spectacle samedi soir (facultatif) 35 euros en plus oui non

Le dîner-spectacle sera à 20 h.

Repas du samedi midi (facultatif) 20 Euros oui non

Prévenir obligatoirement

Pour ceux qui éventuellement n'ont pas encore réglé leur cotisation 2006 :

Cotisation Afscet	38 Euros	oui	non
ou Cotisation Afscet adhérents MCX	30 Euros	oui	non

Total à régler :

Projet de communication	oui	non
Titre de la communication		

*à imprimer, remplir, et envoyer, accompagnée du règlement du séjour
(et éventuellement de la cotisation), par chèque, à :*

Mr Gérard Donnadiou
(Secrétaire général de l'Afscet)
6 avenue Halphen
92410 Ville d'Avray

Documents

P . 14 Le dernier prix Nobel de médecine a été décerné aux cliniciens qui ont mis en évidence le rôle d'*Helicobacter Pylori* dans diverses pathologies gastriques très répandues. Nous publions une note relative à ce sujet qui nous a été adressée par notre collègue le Pr. Jean-Pierre DELMONT, hépato-gastro-entérologue, CHU de Nice.

A l'occasion du prochain colloque de l'AFSCET des 13 et 14 mai prochain, nous vous proposons quelques textes ayant trait à la systémique :

P. 17 « L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ? » Synthèse des travaux du Groupe AFSCET " Diffusion de la pensée systémique" (par Gérard DONNADIEU, Daniel DURAND, Danièle NEEL, Emmanuel NUNEZ, Lionel SAINT-PAUL)

P .29 Analogies entre les systèmes bio-psychocognitifs vivants humains et les systèmes sociaux.
Par E. A. NUNEZ

NOTE

Le dernier prix Nobel de Médecine (2005)

par le Professeur Jean-Pierre DELMONT

Le prix Nobel de physiologie ou de médecine 2005 a été attribué à deux chercheurs cliniciens australiens Barry Marshall et Robin Warren (M. et W.) pour leurs travaux sur une nouvelle bactérie, *Helicobacter pylori* (H.P.), découverte dans la muqueuse de l'estomac. Dans cette note, nous envisagerons successivement l'état des connaissances qu'ils ont apportées à la communauté scientifique (« State of the art ») puis les commentaires personnels que l'attribution de ce prix nous a inspirés.

A- Apports du prix Nobel de médecine 2005

C'est le développement de l'endoscopie haute (par voie orale) du tube digestif qui a permis la découverte de cette nouvelle bactérie. On trouvera dans deux ouvrages récents l'histoire passionnante des travaux des physiciens en optique sur les fibres de verre permettant la conduction de la lumière et le retour des images (Hecht J. *City of Light : The story of fiberoptics* » Oxford University Press 1999 et Vilardell F. « *Cien años de endoscopia digestiva* » Aula Medica ed. Madrid 2003. Ces auteurs montrent notamment qu'une véritable guerre des patentes a certainement retardé l'avènement de l'endoscopie digestive, qui ne se développera en pratique médicale qu'à la fin des années 60.

Au début des années 70, cette nouvelle méthode va exploser et permettre des avancées considérables dans plusieurs domaines. Par exemple : caractérisation et classification des inflammations de la muqueuse gastrique (gastrites) et des ulcères gastro-duodénaux (U.G.D.), diagnostic du siège et de la nature des lésions donnant lieu à des hémorragies digestives Elles se produisaient dans « le monde de l'obscurité », dues à des lésions de l'ensemble du tube digestif, de la bouche à l'anus, posant bien des questions angoissantes pour le jeune interne de garde que j'ai été et vitales pour le malade ... La technologie va permettre l'amélioration de ces tubes ou endoscopes à fibre de verre : allongement permettant de franchir le pylore, vision terminale axiale ou latérale, canal opérateur permettant de glisser une brosse (prélèvement cytologique) ou une pince à biopsie, laser pour cautériser ou aiguille pour injecter des produits vasoconstricteurs ou sclérosants pour arrêter une hémorragie. Cela va permettre une révolution de la gastro-entérologie. Les prélèvements par le canal opérateur (biopsies) de fragments de muqueuse vont permettre à W. et M. de détecter la présence de H. P. et de le mettre en culture. Une étude sur cent personnes (malades ou sujets témoins) leur permettra de montrer sa grande fréquence qui sera confirmée par les gastro-entérologues du monde entier après leur première publication (Lettre au Lancet 1983).

Quatre-vingts à 90 % des sujets asiatiques, noirs, latino-américains contre 20 à 50 % des occidentaux ! La grande majorité de ces porteurs d'H. P. était asymptomatique, (ce sont ce qu'il est convenu d'appeler des « porteurs sains »). H. P. se transmet par voie orale, et seulement chez l'homme qui en est le réservoir. M. et W. montrèrent aussi que H. P. était responsable d'une « gastrite active » spéciale, atrophiante (en ingérant eux-mêmes une culture de H. P.) et des U.G.D.. Ceci ne fut pas accepté facilement car les médecins pensaient que l'ulcère était le type même des maladies psychosomatiques, dues au stress ... et il fallut une dizaine d'années pour les convaincre d'accepter le rôle d'une bactérie dans la genèse des U.G.D. les antibiotiques, non seulement guérissaient une crise,

mais aussi empêchaient les récurrences habituelles. L'ulcère et surtout ses complications (perforation, hémorragie, rétrécissement ...) se sont mis à diminuer radicalement de fréquence.

La découverte d'une enzyme propre à *H. P.*, l'uréase, permet de comprendre pourquoi cette bactérie pouvait résister à l'acide chlorhydrique de l'estomac : en produisant de l'ammoniac à partir de l'urée, celle-ci tamponnait le suc gastrique acide. De plus, cette uréase a permis de mettre au point des méthodes de diagnostic : sur les fragments biopsiques (Clotest : production d'une coloration rouge par action sur un substrat contenant de l'urée et un colorant sensible au pH) ou, sans pratiquer d'endoscopie, en recherchant dans l'air expiré (test respiratoire) l'isotope ^{13}C du carbone de l'urée, donnée à boire au sujet testé :



Comme toutes les bactéries *H. P.* déclenche l'apparition d'anticorps sécrétés par le sujet infecté : d'où l'utilisation de tests sérologiques sanguins ou dans les selles et la possibilité d'envisager une vaccination dans l'avenir.

Par la suite, on fit la relation entre la gastrite chronique atrophique et la transformation de la muqueuse gastrique en muqueuse intestinale (métaplasie) puis dysplasie, qui sont autant d'étapes bien connues vers le cancer. Une infection bactérienne apparaissait comme l'agent causal du cancer de l'estomac, pouvant permettre une intervention préventive (comme cela était déjà connu pour le virus de l'hépatite B dans le cancer primitif du foie, qui a pu être prévenu à Taiwan par la vaccination).

Bien plus ! Une variété rare de lymphome (cancer des cellules lymphoïdes de la muqueuse gastrique) a pu être guérie par les antibiotiques = encore une première !

Les derniers travaux vont peut-être un peu loin. Ils voudraient attribuer la responsabilité de certaines maladies d'étiologie inconnue (notamment en dermatologie) à *H. P.* ou même de l'athérosclérose (coronarites, accidents vasculaires cérébraux ...) et jusqu'à l'inflammation en général !

B- Réflexions inspirées par ce prix Nobel

1) Physiologie « OU » médecine = pourquoi cette association ? C'est que, comme nous l'avons montré dans notre colloque sur « La Science en mouvement » (PUF 2004), la médecine est certes une science, mais une science récente (Michel Foucault situe sa naissance en 1800 = PUF 1963). Elle n'a pu voir le jour qu'après le développement de l'anatomie (née avec Vesale à la Renaissance) de la physiologie (née avec Harvey au XVII^e siècle « *de motu cordis* » et les travaux de Lavoisier sur la respiration 1887) et la naissance de la chimie avec Black (1845), Cavendish, Priestley ... Comme l'a si bien dit Magendi, le patron de Cl. Bernard : « *La médecine n'est que la physiologie de l'homme malade* ».

2) C'est la première fois depuis bien longtemps que le Prix Nobel de physiologie et médecine est attribué à des médecins ! Les biochimistes, les généticiens, les physiciens (pensez à l'IRM, un des derniers Prix Nobel de médecine) se partageaient cette récompense. Certes, M. et W. ne sont pas des « cliniciens » au sens strict (de *clinum*, le lit – praticiens au lit du malade) mais les jeunes internes en médecine allaient, à mon époque, travailler l'après-midi à la faculté dans les laboratoires d'anatomie pathologique ou de bactériologie, comme préparateurs ou moniteurs pour les travaux pratiques des étudiants, tout comme les internes en chirurgie fréquentaient les salles de dissection anatomique. Les cliniciens se reconnaissent en eux : c'est un merveilleux encouragement à la recherche clinique qui est une science bien réelle. Ce qui est confirmé par le fait que ce Prix Nobel n'a pas été attribué aux physiciens de l'optique qui se sont livrés à une lutte farouche dans la première moitié du 20^{ème} siècle comme nous l'avons déjà mentionné.

3) L'infection à H. P. qu'ils ont découverte est la plus fréquente de toutes les infections humaines ! Elle frappe des milliards d'hommes.

4) Elle est la cause de la grande majorité des gastrites et des U.G.D., de certains cancers qui peuvent être parfois guéris par les antibiotiques et, sans doute, prévenus, demain, par la vaccination.

5) La fréquence des U.G.D. a considérablement diminué. Cependant, comme l'a fait jadis Ivan Illich pour la tuberculose, refusant le rôle curateur de la streptomycine, on peut peut-être incriminer dans cette diminution un plus grand rôle préventif de l'amélioration de l'hygiène. En effet, H. P. n'existe que chez l'homme et la contamination par voie buccale est majorée par la promiscuité (partage du même lit). Cette démarche peut être située dans le temps car il existe un gradient régulier enfant-adulte. Les enfants aujourd'hui sont moins porteurs d'H. P. que leurs parents qui s'étaient infectés à une époque où l'hygiène n'était pas celle d'aujourd'hui.

6) Le recul de la médecine psychosomatique est manifeste depuis ces travaux sur la responsabilité de H. B. dans les U.G.D. Avant eux, une énorme quantité de publications détachaient le rôle du stress dans sa pathogénie. Il existe (notamment dans l'ulcère aigu des brûlés) mais n'est plus prédominant.

7) Cela devrait nous mettre en garde contre les généralisations abusives. Ainsi, des travaux récents qui font jouer un rôle à H. B. dans l'athérosclérose ou même l'inflammation en général ! On croirait entendre le Professeur Broussais qui, au milieu de 19^{ème} siècle, tempêtait pour imposer sa théorie généralisatrice : « Toutes les maladies prennent leur source dans la phlegmasie gastrique ». On retrouve ici la plus grande cause du retard de la médecine pour acquérir son statut de science = l'établissement de systèmes, de théories généralisatrices ... (à côté du rôle des religions empêchant l'autopsie et de la nécessaire préexistence des sciences fondamentales = anatomie, physiologie, chimie, bactériologie ...)

J'espère que, tout comme moi, ce Prix Nobel ne vous laissera pas indifférent !

L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ?

Synthèse des travaux du Groupe AFSCET

" Diffusion de la pensée systémique "

(Gérard Donnadiou, Daniel Durand, Danièle Neel, Emmanuel Nunez, Lionel Saint-Paul)

La grande aventure intellectuelle de la fin du 20^{ème} siècle aura été la découverte de l'extraordinaire complexité du monde qui nous entoure. Complexité du cosmos, des organismes vivants, des sociétés humaines, mais aussi de tous ces systèmes artificiels conçus par les hommes et qui sont, comme l'entreprise, aussi bien de facture technique, organisationnelle, économique et sociale. Le phénomène de mondialisation des échanges, qu'ils soient commerciaux, financiers ou culturels, ne fait qu'accélérer cette prise de conscience de la complexité et en accentuer les effets.

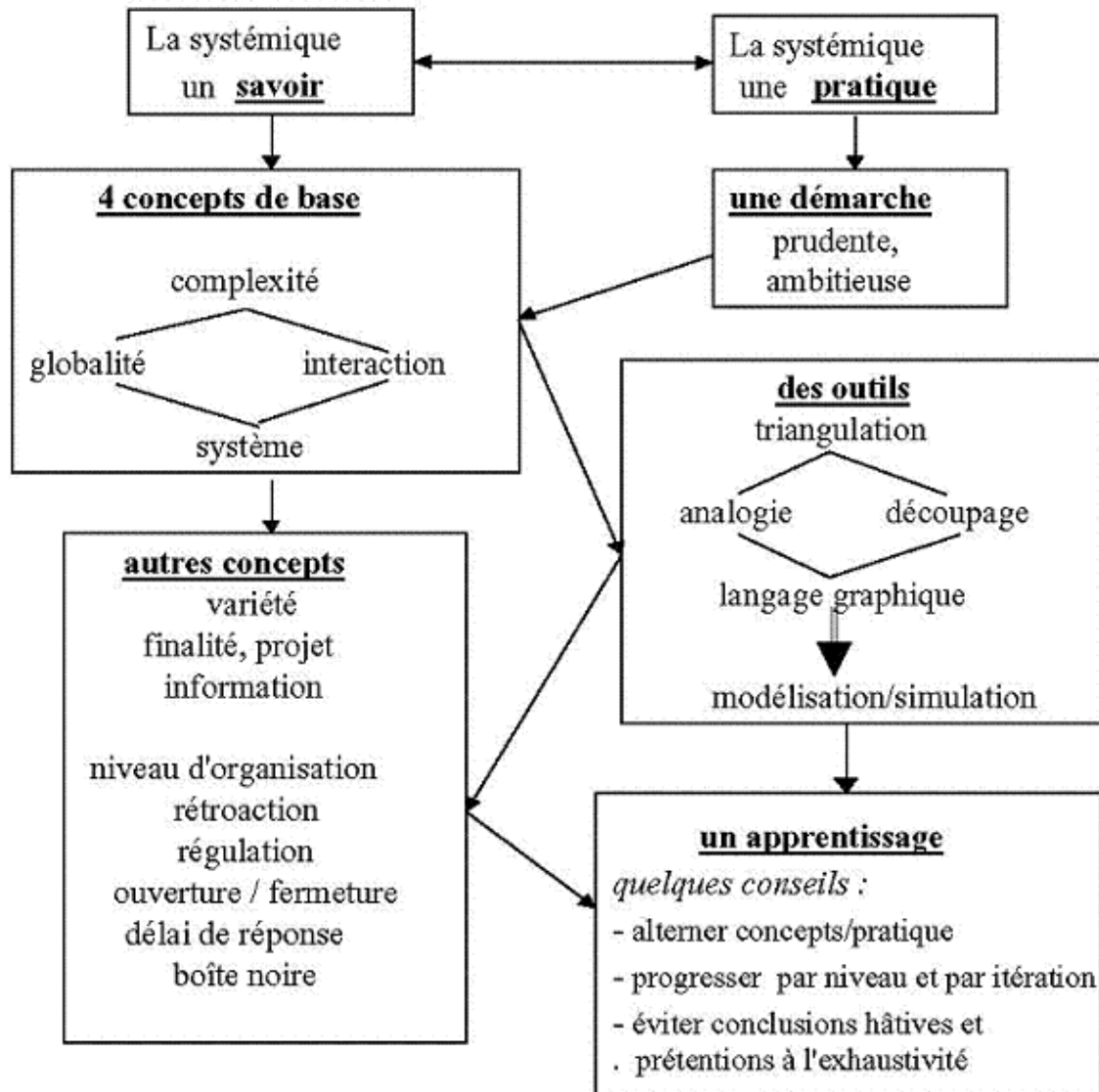
Certes, la complexité a toujours existé même si sa perception est récente. Pendant longtemps, dans leur quête de connaissance et de sagesse, les hommes ont recherché des explications simples et logiques à la luxuriance du monde. Ce fut d'abord le programme de la philosophie puis, à l'âge moderne, celui de la science positive fondée sur la méthode cartésienne et caractérisée par la tentative de réduction de la complexité à ses composants élémentaires. Fabuleuse méthode d'ailleurs, puisqu'elle est à l'origine des grands progrès réalisés par la science au cours des 19^{ème} et 20^{ème} siècles.

Il se trouve cependant que cette méthode, parfaitement adaptée à l'étude des systèmes stables constitués par un nombre limité d'éléments aux interactions linéaires (c'est à dire pouvant être décrites par des lois mathématiques continues et additives) ne convient plus dès lors que l'on considère la complexité organisée telle que rencontrée dans les grands systèmes biologiques, économiques et sociaux. Une autre approche est alors requise, fondée sur de nouvelles représentations de la réalité prenant en compte l'instabilité, l'ouverture, la fluctuation, le chaos, le désordre, le flou, la créativité, la contradiction, l'ambiguïté, le paradoxe. Tous ces aspects qui étaient perçus naguère comme a-scientifiques par le positivisme régnant, sont désormais considérés comme autant de préalables pour comprendre la complexité du réel. "*Si nous ne changeons pas notre façon de penser, nous ne serons pas capables de résoudre les problèmes que nous créons avec nos modes actuels de pensée*" disait Albert Einstein. Or, cette nouvelle manière de penser a un nom : **l'approche systémique**.

La systémique : essai de définition

Née aux Etats Unis au début des années 50, connue et pratiquée en France depuis les années 70, l'approche systémique ouvre une voie originale et prometteuse à la recherche et à l'action. La démarche a déjà donné lieu à de nombreuses applications, aussi bien en biologie, en écologie, en économie, dans les thérapies familiales, le management des entreprises, l'urbanisme, l'aménagement du territoire, etc. Elle repose sur l'appréhension concrète d'un certain nombre de concepts tels que: système, interaction, rétroaction, régulation, organisation, finalité, vision globale, évolution, etc. Elle prend forme dans le processus de **modélisation**, lequel utilise largement le langage graphique et va de l'élaboration de modèles qualitatifs, en forme de "cartes", à la construction de modèles dynamiques et quantifiés, opérables sur ordinateur et débouchant sur la simulation.

C'est pourquoi la mise en œuvre de cette démarche passe par un effort d'apprentissage conceptuel et pratique auquel doivent consentir tous ceux (chercheurs, décideurs professionnels et politiques, hommes d'action mais aussi simples citoyens désireux de comprendre leur époque) qui ambitionnent de réaliser une plongée heureuse dans la complexité, afin d'être capable dans un premier temps de s'y orienter, puis dans un second temps d'agir sur elle. Combinant en permanence connaissance et action, la systémique se présente comme l'alliance indissoluble d'un savoir et d'une pratique.



La considération du graphe de synthèse ci-dessus va nous conduire à présenter très logiquement la systémique sous forme de deux parties :

- la systémique, un savoir et des concepts
- la systémique, une méthode et un apprentissage.

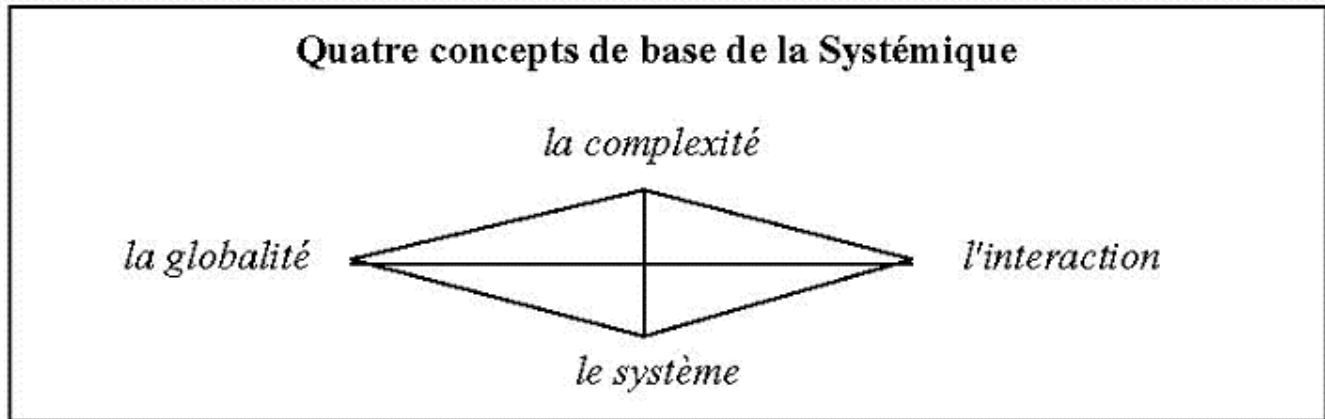
Mais auparavant, elle nous aura permis de comprendre la tentative de définition, sans doute un peu alambiquée, donnée par l' AFSCET (Association Française des Sciences des Systèmes Cybernétiques, Cognitifs et Techniques) et rappelée en 1994 par la Revue Internationale de Systémique.

***Définition de la systémique :** Nouvelle discipline qui regroupe les démarches théoriques, pratiques et méthodologiques, relatives à l'étude de ce qui est reconnu comme trop complexe pour pouvoir être abordé de façon réductionniste, et qui pose des problèmes de frontières, de relations internes et externes, de structure, de lois ou de propriétés émergentes caractérisant le système comme tel, ou des problèmes de mode d'observation, de représentation, de modélisation ou de simulation d'une totalité complexe.*

La Systémique : un savoir

Pour appréhender la complexité, la systémique fait appel à un certain nombre de concepts spécifiques que l'on peut regrouper de la manière suivante :

- quatre concepts de base à caractère général, articulés entre eux et pouvant donner lieu en préalable à une présentation simple,
- une dizaine de concepts complémentaires plus techniques et orientés vers l'action.



La complexité

Comme il a été montré précédemment, la prise de conscience de la complexité est la cause de la lente émergence de la Systémique. Sans complexité, le rationalisme analytique pouvait sembler suffisant pour appréhender le monde et la science. Ce concept renvoie à toutes les difficultés de compréhension (flou, incertain, imprévisible, ambiguë, aléatoire) posées par l'appréhension d'une réalité complexe et qui se traduisent en fait pour l'observateur par un manque d'information (accessible ou non).

Le système

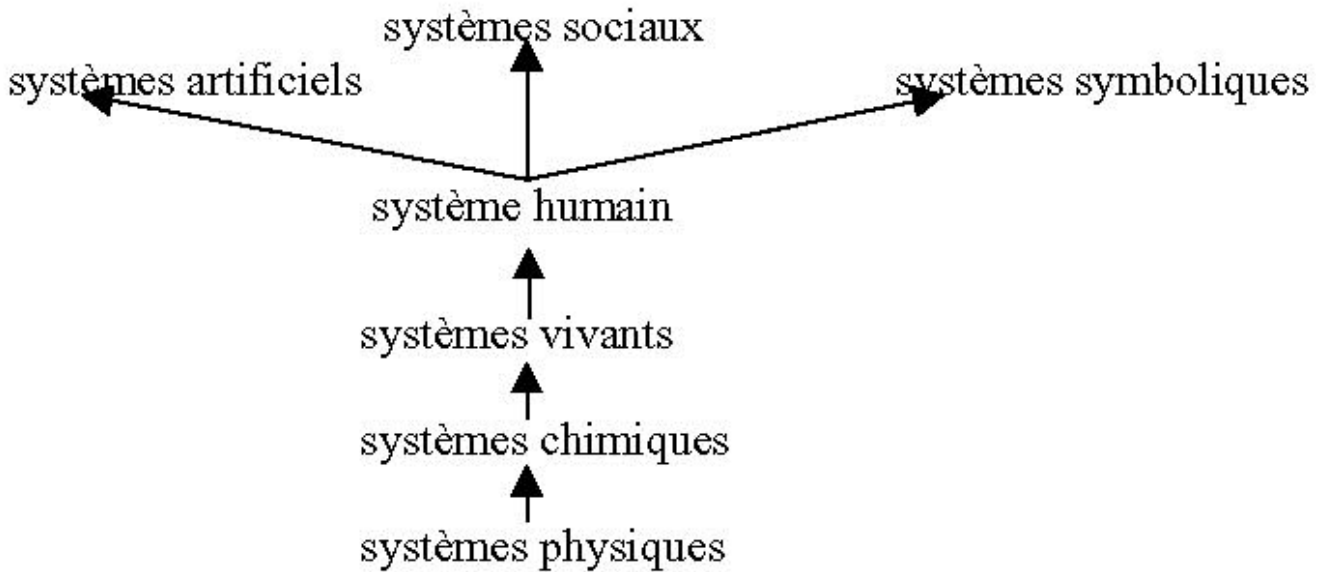
Ce concept constitue le socle sur lequel repose la Systémique. Etymologiquement, le mot provient du grec *sustêma* qui signifie "ensemble cohérent". Plusieurs définitions peuvent en être données et nous retiendrons ici :

- la définition "large" donnée par Jacques Lesourne : *Un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique.*
- la définition "étroite" donnée par Joël de Rosnay : *Un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisé en fonction d'un but.*

Cette définition met l'accent sur la finalité ou le but poursuivi par le système.

De nombreuses typologies des systèmes ont également été proposées par les chercheurs:

- systèmes ouverts / systèmes fermés sur leur environnement,
- systèmes naturels / artificiels/ sociaux,
- systèmes organisés hiérarchiquement / systèmes en réseau,
- une typologie intéressante, due à l'Américain M. Bunge, est fondée sur l'ordre supposé d'apparition des différents systèmes dans le temps. Le graphe se lit de bas en haut. A partir des systèmes vivants, il y a émergence d'auto-organisation créatrice. De tels systèmes sont qualifiés de SHC : Systèmes Hyper Complexes.



La globalité

Il s'agit d'une propriété des systèmes complexes, souvent traduite par l'adage "*le tout est plus que la somme des parties*" et selon laquelle on ne peut les connaître vraiment sans les considérer dans leur ensemble. Cette globalité exprime à la fois l'interdépendance des éléments du système et la cohérence de l'ensemble. Mais ce concept pourtant riche est malheureusement souvent traduit superficiellement par la formule vague "*tout est dans tout*".

Sous le nom d'approche globale, le concept désigne également la voie d'entrée dans la démarche systémique. On entend par là qu'il convient d'aborder tous les aspects d'un problème progressivement, mais non séquentiellement : partir d'une vue générale (globale) pour approfondir les détails, avec de nombreuses itérations et retours en arrière pour compléter ou corriger la vision antérieure.

L'interaction

Ce concept, un des plus riches de la systémique, complète celui de globalité car il s'intéresse à la complexité au niveau élémentaire de chaque relation entre les constituants du système pris deux à deux. Initialement emprunté à la mécanique où l'interaction se réduit alors à un jeu de forces, la relation entre constituants se traduit le plus souvent dans les systèmes complexes, par un rapport d'influence ou d'échange portant aussi bien sur des flux de matière, d'énergie, d'information.

Comme le montrera le concept de rétroaction, la notion d'interaction déborde largement la simple *relation de cause à effet* qui domine la science classique. Et connaître la nature et la forme de l'interaction est plus important pour le systémicien que de connaître la nature de chaque composant du système.

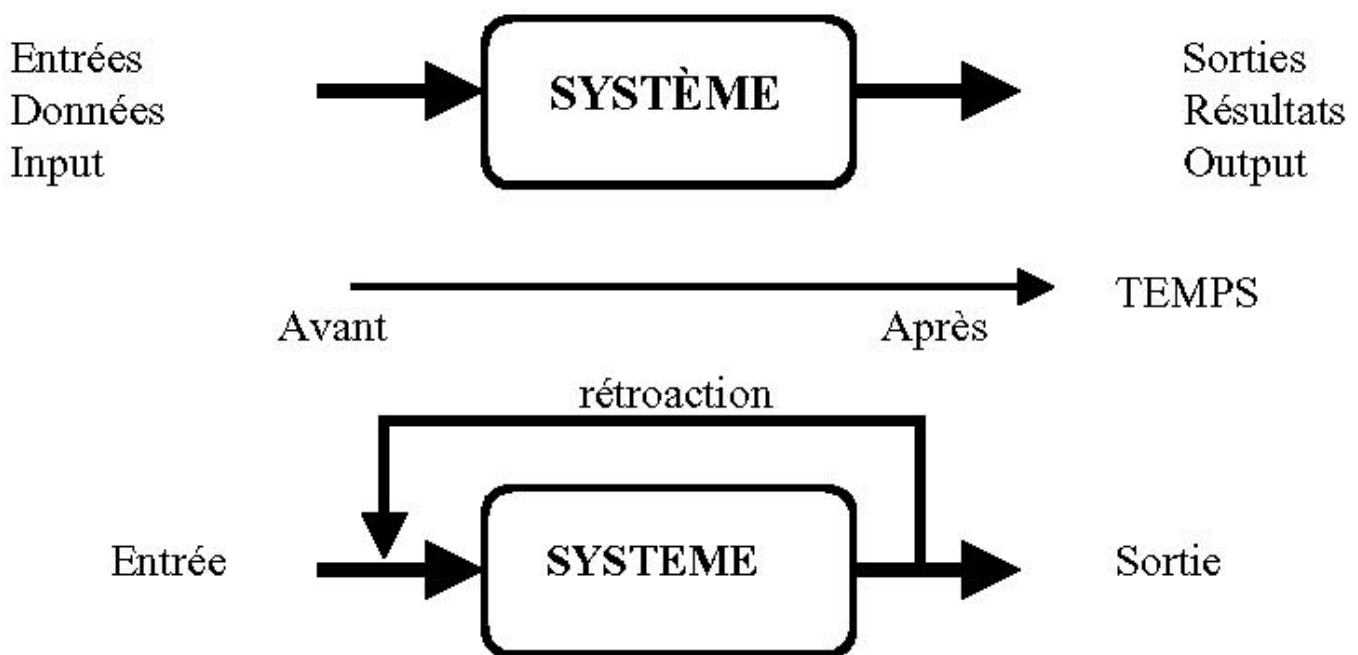
Si ces quatre concepts sont essentiels, il est nécessaire d'en connaître une bonne dizaine d'autres, plus directement opérationnels, pour commencer un apprentissage de systémicien.

L'information : ce concept, contemporain de celui de cybernétique, a précédé la naissance de la systémique mais s'y trouve aujourd'hui inclus. L'information intervient en permanence dans les échanges entre et au sein des systèmes, parallèlement aux deux autres flux fondamentaux de matière et d'énergie. Le systémicien distingue entre l'*information circulante* (à traiter comme un simple flux périssable) et l'*information structurante* (incluse dans les mémoires du système, par exemple les brins d'ADN du chromosome pour une cellule vivante).

La finalité (à laquelle on peut rattacher les notions de projet et de but) : dans le cadre de la définition restrictive de Joël de Rosnay, tout système poursuit un but ou finalité propre. Pour les systèmes humains ou conçus par l'homme, on parlera également de projet.

Cette observation a une conséquence en matière d'étude d'un système: face à un "objet" à modéliser, il est fortement conseillé au modélisateur de se poser la question "pour quoi faire?" avant de se demander "comment ça marche?".

La rétroaction : dans un système ou sous-système siège d'une transformation, il y a des variables d'entrée et des variables de sortie. Les entrées sont sous l'influence de l'environnement du système et les sorties résultent de son activité interne. On appelle alors boucle de rétroaction (*feed-back* en anglais) tout mécanisme permettant de renvoyer à l'entrée du système sous forme de données, des informations directement dépendantes de la sortie.



Il existe deux types de boucles de rétroaction :

- **les boucles positives** (ou explosives), sur lesquelles reposent la *dynamique* du *changement*. La ré-injection sur l'entrée des résultats de la sortie contribue à faciliter et à amplifier la transformation déjà en cours. Les effets sont cumulatifs (effet "boule de neige") et on obtient un comportement divergent qui prend la forme, soit d'une expansion indéfinie ou explosion, soit d'un blocage total de l'activité.

- **les boucles négatives** (ou stabilisatrices), sur lesquelles reposent l'*équilibre* et la *stabilité*.

La rétroaction agit en sens opposé de l'écart à l'équilibre de la variable de sortie (ce qui suppose d'avoir fixé préalablement le niveau recherché pour cet équilibre, ce que l'on appelle en théorie de la régulation la *valeur de consigne*). Si la rétroaction se montre efficace, il y a stabilisation du système qui se montre comme étant finalisé, c'est-à-dire tendu vers la réalisation d'un but.

L'ago-antagonisme : Certaines boucles, rencontrées dans les systèmes vivants et les systèmes sociaux, peuvent se montrer aussi bien positives que négatives, ceci sans que l'on puisse prévoir le moment de ce changement de polarité. Elles sont dites ago-antagonistes. Ces boucles permettent d'appréhender des phénomènes particulièrement difficiles à concevoir selon la logique habituelle (exclusive et binaire) et tout à fait contre-intuitifs. Ainsi des thérapies paradoxales où le traitement consiste à prescrire l'hormone déjà en excès, ce qui permet de sortir de l'équilibre pathologique initial.

Et de même ces stratégies sociales, bien connues de certains managers et hommes politiques qui les appliquent intuitivement, qui consistent à combiner une chose et son contraire. Même les parents savent que pour faire progresser leur enfant, ils doivent pratiquer à la fois la réprimande et la récompense. La voie moyenne ne marche pas dans la mesure où l'enfant a besoin d'être stimulé pour apprendre, c'est-à-dire d'être réprimandé quand il n'a pas réussi et récompensé dans le cas contraire. Et si les parents n'usent que de réprimande ou de récompense, la stimulation ne fonctionne pas non plus.

L'ago-antagonisme est présent en permanence dans la communication inter-humaine, cette communication qui est à la base du pilotage de tous les systèmes sociaux.

La causalité circulaire : L'existence de rétroactions rend difficile de distinguer entre l'effet et la cause d'un phénomène au sein d'un système. C'est le fameux paradoxe de la poule et de l'œuf : l'effet rétroagit sur la cause qui devient effet et il est impossible de dire qui se trouve à l'origine! Il s'agit même d'une fausse question et un tel problème n'a pas de sens.

C'est pourquoi on ne doit jamais ouvrir ou couper une boucle de rétroaction. En systémique, ceci constitue l'erreur majeure et impardonnable. Une boucle doit toujours être étudiée dans sa globalité dynamique en refusant de disjoindre les pôles. Par conséquent, une boucle de rétroaction doit être prise dans sa globalité en se gardant bien de l'ouvrir.

On parle alors de **causalité circulaire**. Une des conséquences est de rendre inattendu et imprévisible le comportement des systèmes complexes, de faciliter l'apparition de certaines réactions-réponses spontanées qui prennent la forme d'*effets pervers*.

La régulation : Le fonctionnement d'un système repose sur l'existence, au plus intime de lui-même, de multiples *boucles de rétroaction*, certaines négatives, d'autres positives, d'autres encore ago-antagonistes. Articulées entre elles selon une logique de réseau, ces boucles combinent leurs actions pour maintenir à la fois la stabilité du système et l'adapter aux évolutions de son environnement. En cela consiste le processus de régulation.

La structure et les niveaux d'organisation : la structure décrit le réseau de relations entre constituants du système et en particulier le réseau des chaînes de régulation. Elle matérialise son organisation. Cette structure est généralement hiérarchisée selon plusieurs niveaux d'organisation, par exemple l'organigramme des fonctions dans le cas d'une entreprise.

Les niveaux d'organisation ont pour avantage de permettre d'ordonner les données d'un problème complexe, ce qui en facilite considérablement l'examen. La confusion des niveaux ou l'appréhension du problème à un niveau inadéquat, sont des erreurs classiques qui handicapent la compréhension.

La variété : elle est donnée par le nombre de configurations que peut prendre le système. Le *principe de variété requise*, dû au biologiste et mathématicien Ross Ashby, 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.

L'ouverture / fermeture : un système qui échange (des flux de matière, énergie, information) avec l'extérieur est dit ouvert sur son environnement. Il peut maintenir son organisation, voire la complexifier. A l'inverse, un système fermé n'échange rien avec son environnement. Conformément au principe d'entropie, il ne peut alors que se détruire (mort entropique).

La boîte noire / boîte blanche : il s'agit d'une technique d'observation qui consiste à considérer sélectivement:

- soit l'aspect externe uniquement, en ignorant la constitution du système (vision en boîte noire ou opaque) pour ne considérer que ses entrées / sorties et les effets de son action sur l'environnement ;
- soit l'aspect interne seulement, en regardant l'ensemble des éléments en interaction mutuelle (vision en boîte blanche ou transparente) pour mettre en évidence le fonctionnement du système.

Synchronie et diachronie : les comportements synchrones (mouvements qui se produisent au même moment) d'un système sont ceux qui s'observent pendant un palier structural (en l'absence d'évolution de la structure). Il est plus difficile d'appréhender la dynamique d'évolution, ou diachronie, car elle n'est pas seulement historique mais comporte aussi une dimension "possibiliste" et prospective. Une bonne méthode consiste à examiner d'abord l'aspect diachronique et d'en noter les stades synchroniques successifs.

La systémique : une méthode

La Systémique est non seulement un savoir, mais aussi une pratique, une manière d'entrer dans la complexité. La pédagogie à mettre en œuvre doit être novatrice tant dans sa démarche générale que dans les outils employés.

1 - La démarche générale

La démarche se déroule par étapes : observation du système par divers observateurs et sous divers aspects; analyse des interactions et des chaînes de régulation; modélisation en tenant compte des enseignements issus de l'évolution du système; simulation et confrontation à la réalité (expérimentation) pour obtenir un consensus. Une telle démarche doit être à la fois prudente et ambitieuse :

- *prudente* en ce qu'elle ne part pas d'idées préétablies mais de faits qu'elle constate et que l'on doit prendre en compte,
- *ambitieuse* en ce qu'elle recherche la meilleure appréhension possible des situations, ne se contente ni d'approximations, ni d'une synthèse rapide, mais vise à comprendre et à enrichir la connaissance.

2 - Les outils

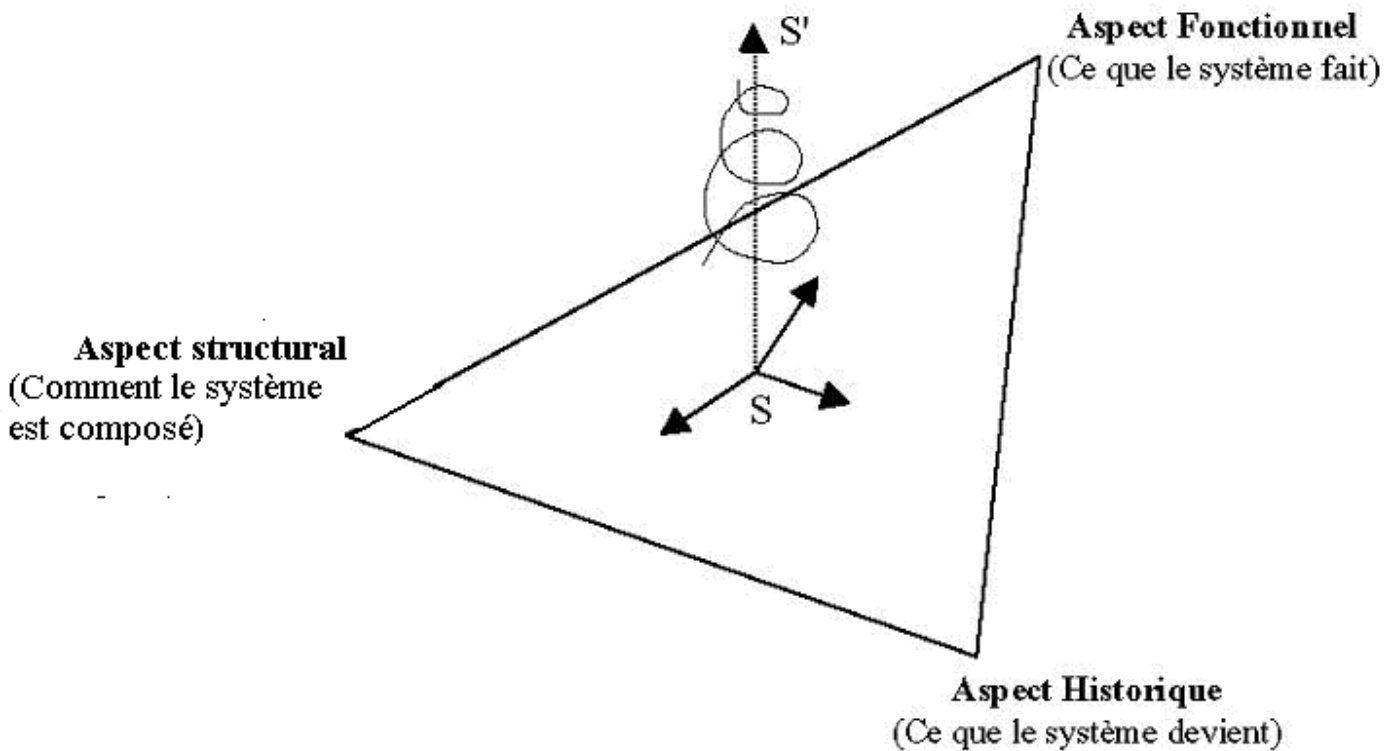
Nous présenterons trois outils de base, avant de dire quelques mots du langage graphique qui est la langue naturelle de la systémique, puis d'exposer la modélisation qui, mieux qu'un outil, est au cœur même de l'Approche systémique.

La triangulation systémique

Remarquablement adaptée à la phase d'investigation d'un système complexe, la triangulation va observer celui-ci sous trois aspects différents mais complémentaires, chacun lié à un point de vue particulier de l'observateur.

- **L'aspect fonctionnel** est surtout sensible à la finalité ou aux finalités du système. On cherche spontanément à répondre aux questions: que fait le système dans son environnement ? A quoi sert-il ?
- **L'aspect structural** vise à décrire la structure du système, l'agencement de ses divers composants. On retrouve là la démarche analytique avec cependant une nuance de poids : l'accent est mis bien davantage sur les relations entre composants que sur les composants eux-mêmes, sur la structure que sur l'élément.
- **L'aspect historique** (ou génétique ou dynamique) est lié à la nature évolutive du système, doté d'une mémoire et d'un projet, capable d'auto-organisation. Seule, l'histoire du système permettra bien souvent de rendre compte de certains des aspects de son fonctionnement. Pour les systèmes sociaux, c'est même par elle qu'il convient de démarrer l'observation.

Naturellement, la triangulation systémique se développe en combinant ces trois voies d'accès. Plus exactement, on se déplace d'un aspect à un autre au cours d'un processus en hélice qui permet, à chaque passage, de gagner en approfondissement et en compréhension, mais sans que jamais on puisse croire que l'on a épuisé cette compréhension



Le découpage systémique

A la différence de la décomposition analytique, on ne cherche pas à descendre au niveau des composants élémentaires mais à identifier les sous-systèmes (modules, organes, sous-ensembles,...) qui jouent un rôle dans le fonctionnement du système. Cela suppose de définir clairement les frontières de ces sous-systèmes (ou **modules**) pour faire ensuite apparaître les relations qu'ils entretiennent entre eux ainsi que leur finalité par rapport à l'ensemble. On remarquera que ce problème de la frontière se pose aussi pour le système lui-même: Comment le définir par rapport à son environnement, quel découpage?

La question du découpage s'accompagne toujours d'un certain arbitraire et ne peut recevoir de réponse univoque. Cependant, pour réaliser le découpage de la manière la plus pertinente possible, on peut s'appuyer sur quelques critères, suggérés d'ailleurs par la systémique elle-même, les deux premiers repris de la triangulation:

- *le critère de finalité*: quelle est la fonction du module par rapport à l'ensemble?
- *le critère historique*: les composants du module partagent-ils une histoire propre?
- *le critère du niveau d'organisation*: par rapport à la hiérarchie des niveaux d'organisation, où se situe le module étudié?
- *le critère de la structure*: certaines structures ont un caractère répétitif et se retrouvent à plusieurs niveaux d'organisation. On parle dans ce cas de structures *fractales* ou en *hologrammes*. Pour analyser ces structures, il suffit alors de s'intéresser à un seul de ces hologrammes que l'on va soumettre à un grossissement connu sous le nom de *zoom* ou *effet de loupe*.

Cet effet de loupe est d'une large utilisation. Il importe néanmoins de rester conscient de ses limites. La démarche postule en effet l'existence, dans le système, de redondances ou régularités reliées au Tout par une relation de circularité. Et il n'est pas sûr que ces conditions soient toujours et partout réalisées.

L'analogie

Connu des philosophes de l'Antiquité et des théologiens médiévaux, ce mode de raisonnement s'est trouvé décrié au 19^{ème} siècle par le positivisme...alors même qu'il continuait d'imprégner la démarche heuristique des chercheurs. En matière d'analogie, trois niveaux peuvent être distingués :

- **La métaphore** établit une correspondance souvent toute extérieure entre deux séries de phénomènes différents ou deux systèmes de nature différente. Parce qu'elle se fonde sur l'apparence, la métaphore est dangereuse. Bien utilisée, elle est précieuse car stimulant l'imagination et facilitant la création de nouveaux modèles.

- **L'homomorphisme** établit une correspondance entre quelques traits du système étudié et les traits d'un modèle théorique ou d'un système concret plus simple ou plus commodément étudiable (que l'on appelle alors *modèle réduit*). Par des observations effectuées sur ce second système, il est possible de prévoir certains aspects du comportement du premier.

- **L'isomorphisme** est la seule analogie acceptable dans une démarche analytique traditionnelle. Il s'agit d'établir une correspondance entre tous les traits de l'objet étudié et ceux du modèle, rien ne devant être oublié.

Utilisable pour les systèmes à faible complexité de la physique et de la chimie, l'isomorphisme n'est guère tenable pour les systèmes complexes. Par un glissement inévitable, on en est donc venu à accepter l'imperfection du modèle homomorphe et même à voir dans cette imperfection la condition nécessaire de tout accès à la connaissance. Le modèle est sans doute plus simple que le réel, mais c'est pourquoi nous le comprenons et nous pouvons l'utiliser pour orienter nos actions.

Le langage graphique

Le langage graphique est largement utilisé dans le domaine technique (la carte universellement employée, et qui est la représentation commode d'un territoire, fait partie de ce langage graphique). Notons qu'il s'agit bien d'un véritable langage, à côté des langages naturels discursifs, écrits ou parlés, et du langage mathématique formel. Tous ces langages recourent d'ailleurs volontiers au langage graphique par des schémas et idéogrammes ainsi que par la géométrie et la théorie des graphes.

On attribue quatre avantages au langage graphique :

- il permet une appréhension globale et rapide du système représenté (après apprentissage),
- il contient une forte densité d'informations dans un espace limité (économie de moyens),
- il est monosémique et semi-formel (faible variabilité d'interprétation),
- il possède une bonne capacité heuristique (notamment dans un travail de groupe).

La modélisation

Modéliser est d'abord un processus technique qui permet de représenter, dans un but de connaissance et d'action, un objet ou une situation voire un événement réputés complexes. On l'utilise dans tous les domaines scientifiques concernés par la complexité.

Mais la modélisation est aussi un art par lequel le modélisateur exprime sa vision de la réalité. En ce sens, on peut parler de démarche constructiviste. La même réalité, perçue par deux modélisateurs différents, ne débouchera pas nécessairement sur le même modèle.

Toutefois, si le modélisateur souhaite que son modèle soit opératoire, c'est-à-dire permette à l'utilisateur de s'orienter dans la complexité et d'agir efficacement sur elle, il doit prendre en compte certains critères et respecter certaines lois de construction.

Un tel processus est représenté sur le schéma ci-après qui met en évidence les quatre étapes itératives indispensables à toute modélisation. La démarche est vivement conseillée pour l'étude des systèmes hyper-complexes, en particulier sociaux.

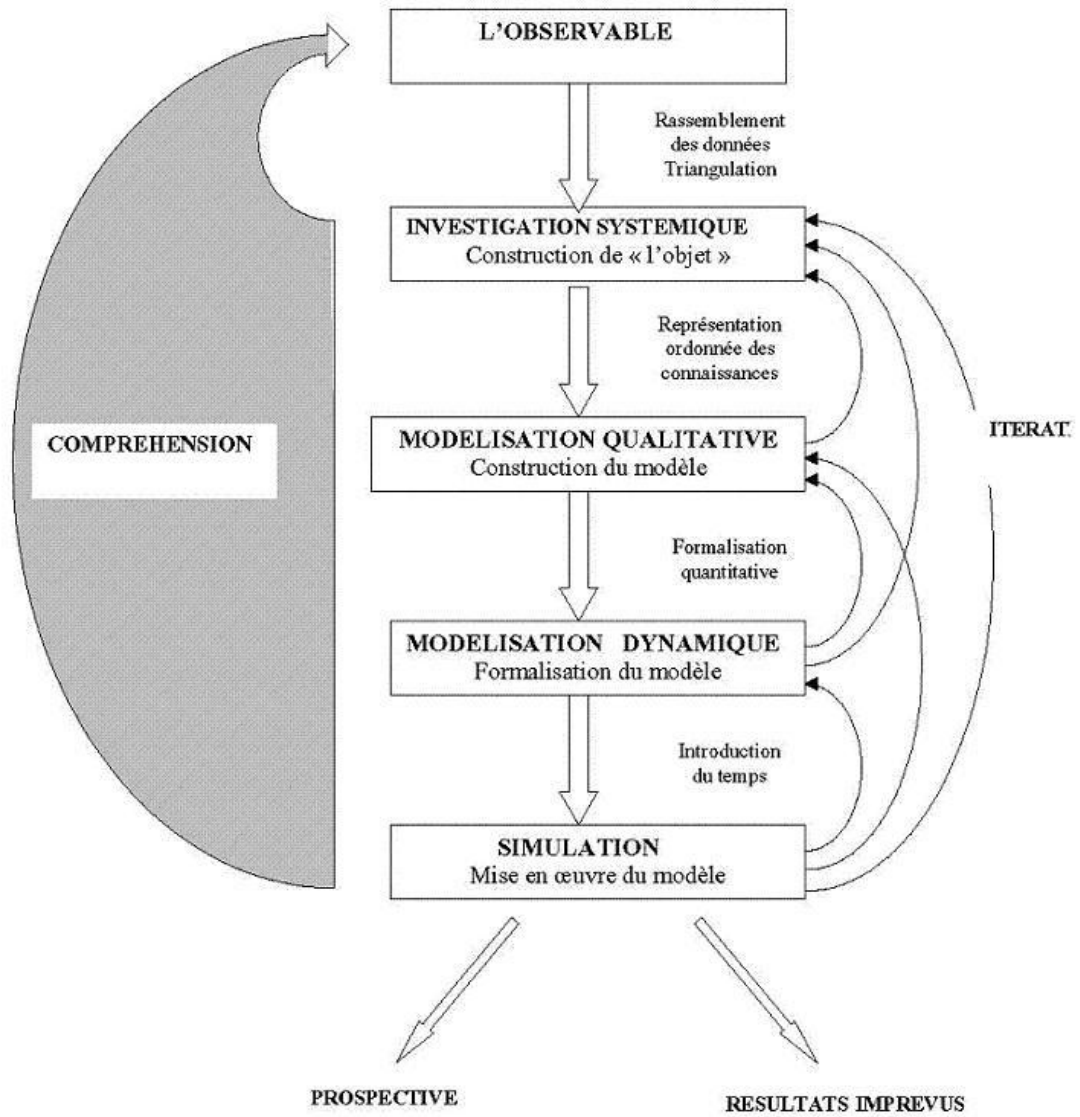
3 - Quelques conseils pédagogiques

Comme Bonaparte le disait de la guerre, la systémique et plus particulièrement la modélisation est un "*art tout d'exécution*". Avant de s'y abandonner, il est néanmoins possible de donner quelques conseils préliminaires :

- admettre qu'on ne peut tout connaître et accepter de se jeter à l'eau (*le chemin se construit en marchant* selon le poète espagnol Antonio Machado),
- savoir alterner la théorie (concepts) et la pratique (apprentissage),
- préciser au départ le but que l'on vise et les limites que l'on se fixe (en moyens, en durée) pour éviter de se disperser ou de dépasser les délais,
- apprendre à décomposer le système (selon quelques critères précis) en niveaux d'observation, en sous-systèmes et en modules fonctionnels, et reconnaître sa frontière pour pouvoir distinguer ce qui fait partie du système de ce qui appartient à l'environnement,
- faire autant d'itérations que nécessaire pour éviter les pièges de la linéarité, assurer au moins la cohérence fonctionnel/structural, global/local, synchronique/diachronique et vision externe / vision interne,
- savoir détecter les signaux faibles, lesquels renseignent quelquefois davantage sur les tendances d'évolution du système que les changements massifs,

inutile de prétendre à l'exhaustivité et viser plutôt la pertinence. Arrêter l'exercice dès que le degré de satisfaction est suffisant et laisser la porte ouverte à d'autres voies. Il n'est pas nécessaire d'avoir tout compris pour décider, pourvu qu'on se ménage des possibilités d'amélioration. "*Nous pouvons plus que nous ne savons*" disait Claude Bernard.

Les étapes de la démarche systémique



Pour conclure

Si on devait caractériser en quelques mots la démarche systémique par rapport à la démarche analytique traditionnelle héritée de Descartes et dont elle est en réalité beaucoup plus complémentaire qu'opposée, on pourrait dire qu'elle est :

- plus dominée par une logique ternaire ou conjonctive (qui relie) que par une logique binaire ou disjonctive (qui sépare)
- plus centrée sur le but à atteindre (finalité) que sur la recherche des causes (causalité)
- plus relationnelle et globale qu'analytique
- plus orientée par le présent-futur (prospective) que par le passé-présent (déterminisme)
- plus ouverte sur la diversité des réalités et la pluralité des solutions que sur la quête de certitudes et de réponses "universelles" (*the one best way*),
- moins réductrice enfin car accueillante à l'émergence de la nouveauté et à l'invention.

Instrument efficace pour essayer de comprendre comment fonctionne la cellule vivante, le corps humain, l'entreprise, l'économie, la société, l'approche systémique est de ce fait particulièrement apte à éclairer et orienter l'action des décideurs, quels qu'ils soient : responsables politiques, dirigeants d'entreprises, syndicalistes, experts, responsables associatifs, etc. Elle est également à même de fournir à "l'honnête homme" de notre temps (celui qui cherche à comprendre et à se situer) des clefs de compréhension du monde dans lequel il vit. Un contenu effectif pourra ainsi être donné aux formules qui décrivent les remèdes dont notre société a besoin (participation, décentralisation, communication, citoyenneté, etc.) mais qui, faute de concepts rigoureux et de méthodologie appropriée restent le plus souvent lettre morte.

Bibliographie :

Daniel Durand, *La systémique*, PUF "Que sais-je?" n°1795, 1979

Gérard Donnadieu & Michel Karsky, *La systémique: penser et agir dans la complexité*, Liaisons, 2002

Joël de Rosnay, *Le macroscopie*, Seuil, 1975

Septembre 2003

Analogies entre les systèmes bio-psychocognitifs vivants humains et les systèmes sociaux.

E. A. Nunez ,
AFSCET. Conseil d'État. Place du Palais Royal, Paris.
mail: emmanuel.nunez@wanadoo.fr

Résumé

L'hypothèse que nous formulons selon laquelle des analogies structurelles et fonctionnelles existeraient entre le bio-psycho-cognitif

vivant et le social s'appuie sur:

1) les analogies qui existent entre un organisme vivant humain et l'entreprise et d'autres institutions sociales.

2) la possibilité du vivant de projeter à l'extérieur de lui ("out of body experiences") sous forme virtuelle tout ou partie de ses propres structures et fonctions. Il pourrait les utiliser comme modèle, de la construction d'institutions sociales.

La propriété projective du cerveau humain est confirmée par de récents travaux d'électrophysiologie.

Le social construit, pour protéger l'homme des agressions et l'adapter aux changements, serait ainsi en continuité et en cohérence avec lui.

Parallèlement, cette propriété projective est un élément fondateur de la conscience dans la mesure où le sujet extériorisé devient objet à son propre regard, cette mutation du sujet en objet étant confirmée par le regard de l'autre.

Cette situation trinitaire (le sujet, le sujet-objet projeté, le regard de l'autre) avec formation d'une "reliance récursive" serait un élément majeur de la prise de conscience permettant la conscience de la conscience.

I-Introduction.

Les rapports du vivant bio-psycho-cognitif et du social ont été étudiés par de nombreux philosophes et sociologues, en particulier par Auguste Comte qui « a pu relier, dès 1840 dans des lettres à John Stuart Mill, l'un à l'autre, les deux versants essentiels de la réalité humaine, je veux dire le biologique et le social » (1). Comte écrivait de plus que « c'est l'organisme et non le milieu qui nous fait Hommes plutôt que singes ou chiens ». Nous savons maintenant que le vivant humain est tributaire dans son fonctionnement du milieu physique et culturel dans lequel il se trouve.

C'est précisément à partir du milieu (agression, changement) que nous avons débuté notre recherche sur les rapports du vivant et du social.

Nous devons mentionner que nous allons envisager à la fois les rapports qui existent entre le vivant bio-psycho-cognitif et les comportements sociaux ainsi que les relations qui existent entre le vivant et les institutions sociales créées par l'homme.

II-Origines de notre réflexion.

Notre réflexion sur ce thème a été entreprise à partir de faits constatés sur le terrain, soit sur la base :

- de l'expérience acquise en tant que professeur de Biochimie et Chercheur sur les mécanismes endocriniens régulant, au niveau moléculaire, la complexité du vivant (2) et les modifications hormonales consécutives à une agression (3-4)
- de la complexité des rapports humains au sein de l'unité de recherches Inserm U 224 que j'ai animé pendant 13 ans, m'incitant à essayer de résoudre les obstacles par une meilleure compréhension des règles de fonctionnement des systèmes complexes, en particulier de ceux des « politiciens de la

- de la constatation que dans le langage commun et celui des sociologues, des mots, des métaphores, issus du domaine biologique et médical, sont utilisés. Ce même constat peut se faire chez les biologistes et médecins où les métaphores sociales sont communément utilisées.

- j'ai été, en outre, frappé au cours de mes études en chimie générale par l'analogie qui existe entre le comportement de deux populations moléculaires qui vont inter-réagir en faisant émerger une nouvelle molécule ayant des qualités différentes de celles lui ayant donné naissance et le fonctionnement de la « tontine chinoise ». Dans les deux cas il y a « activation » d'un petit nombre de molécules ou d'individus par cession d'énergie ou d'argent de la part du reste de la population intéressée par l'opération. Cette cession d'énergie ou d'argent, par un grand nombre à un petit nombre, va permettre à la réaction chimique d'avoir lieu ou l'acquisition d'un restaurant, par exemple, permettant au groupe ayant cotisé, de travailler. Avant de présenter les faits qui soutiennent, voire expliquent notre hypothèse, il faut souligner que le vivant et le social sont des systèmes reliés entre eux et qui peuvent être, selon les circonstances, ouverts ou fermés, soumis à des procédures de régulation [rétrocontrôle positif ou négatif ago/antagonisme(5)]. Vivant et social ont ainsi en commun les règles de fonctionnement des systèmes.

III-Travaux récents soulignant l'existence de liens étroits entre le vivant et les comportements sociaux.

1) Rôle des acides gras poly-insaturés dans le syndrome de la maladie maniaco-dépressive (6). Les acides gras poly-insaturés administrés à forte dose atténuent significativement le syndrome bipolaire maniacodépressif (phases de dépression suivies de phases hyperactives voire délirantes accompagnées d'une forte créativité). Au cours du paléolithique caractérisé par la prévalence d'une alimentation glucidique, conséquence du développement de l'agriculture céréalière, et par une minoration de la pêche et de la chasse (7-8) et par là, à une carence d'apport en acides gras essentiels poly-insaturés ; on constate simultanément au développement de techniques innovantes ainsi que la mise au point d'instruments nouveaux. Cette situation serait vraisemblablement due à une exacerbation de comportements maniacodépressifs. Il a été, en effet, observé qu'il existe une forte corrélation entre maniaco-dépression et créativité, de nombreux créateurs le sont.

2) Le comportement social sous influence génétique.

Une étude publiée dans la revue « Science » (9) démontre que le comportement social ou asocial pourrait être influencé par des différences de longueur de l'ADN microsatellite trouvé dans la région régulatrice du gène du récepteur de la vasopressine. Cette découverte n'exclut pas la possibilité d'intervention d'autres gènes ou d'un facteur nutritionnel agissant en synergie positive ou négative sur le comportement social des animaux ou des hommes étudiés.

3) Biologie et comportement social masculin-féminin.

Les études sur les comportements sociaux comparés de l'homme et de la femme (et par là le fonctionnement des institutions à dominance féminine ou masculine) a donné lieu à des interprétations idéologiques de type socio-biologiques (10) octroyant au sexe masculin des prérogatives de leader-ship et de domination. Les hommes étant à la fois seuls aptes à diriger la société et à produire, alors que les femmes devraient se consacrer aux travaux ménagers et à la reproduction. Toutes ces affirmations dogmatiques se basaient sur les différences biologiques et plus précisément anatomiques et hormonales. Depuis, sous l'impulsion du mouvement féministe, on est passé d'une conception simpliste et réductionniste à une vision systémique, plus éthique et équilibrée, où le rôle de l'environnement est pris en compte. (11) Nous venons au dossier de cette discussion des faits que nous avons observés dans notre laboratoire qui permettent de voir que l'identité interne hormonale dépend fortement de l'environnement. Il est ainsi bien établi qu'une pratique sportive intense modifie grandement le profil hormonal d'une femme pratiquant une telle activité. Ceci n'empêche pas cette femme d'avoir une vie féminine.

Par ailleurs, nous avons montré qu'un choc septique consécutif à une agression microbienne transformait d'une manière spectaculaire le profil hormonal masculin en profil féminin (3-4). Ainsi la frontière biologique féminine/masculine est très tenue. Ceci est bien évoqué dans le schéma Yin/yang

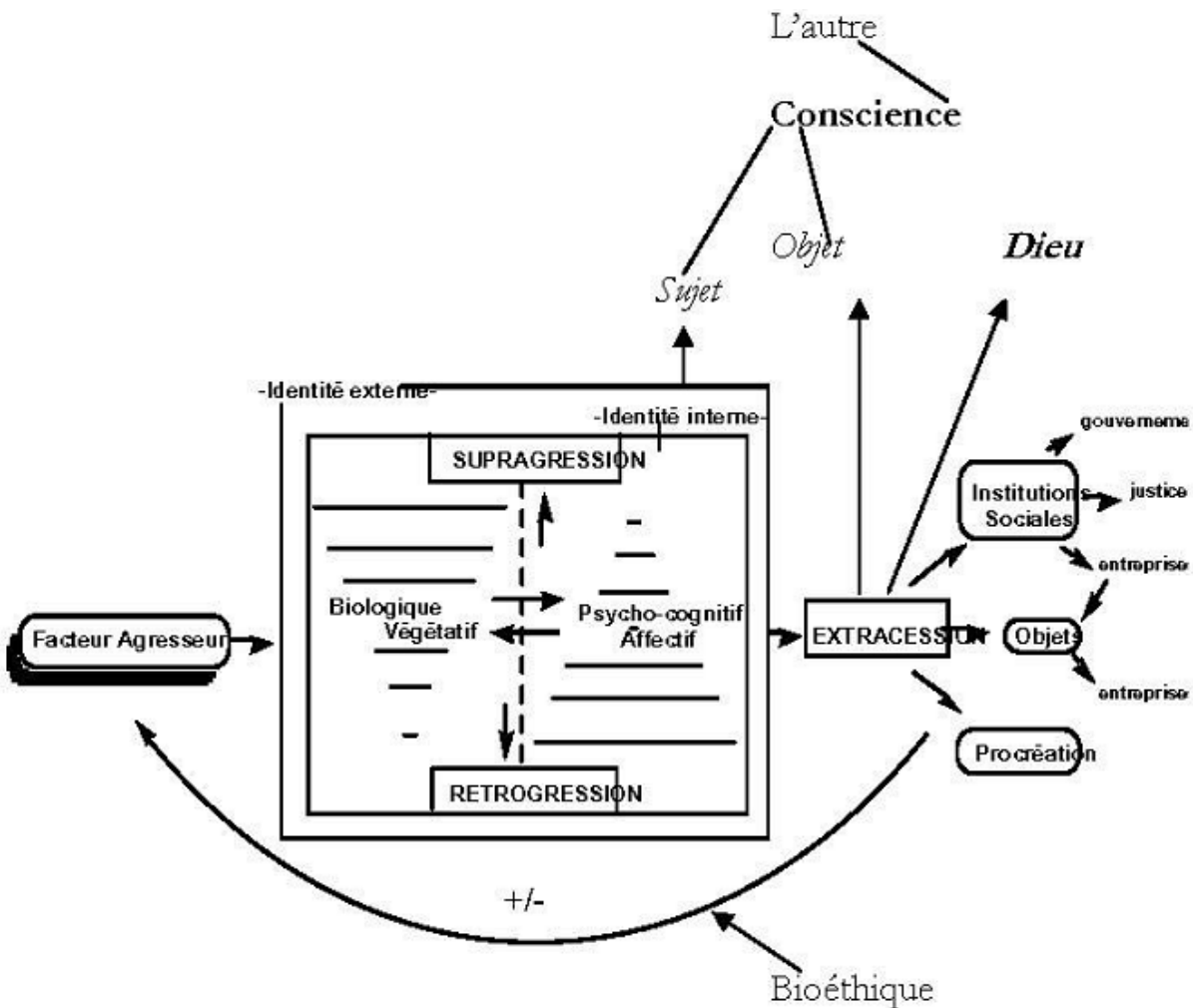
où l'œil des deux dauphins représente le sexe « opposé », nous dirons plutôt complémentaire ou agoantagoniste.5).

IV-Hypothèse sur le mécanisme de filiation entre le vivant et les institutions sociales.

Nous émettons l'hypothèse selon laquelle il existe une filiation entre le vivant et les institutions sociales. Ces dernières étant créées par l'homme, à son image, c'est à dire en conformité ergonomique avec sa structure et ses fonctions, et dans lesquelles il est intégré. Il nous semble important de préciser que notre démarche, qui peut être qualifiée de « continuiste » (12) ne se situe, absolument pas, dans une perspective sociobiologique (10), le vivant bio-psycho-cognitif étant placé, entre contrainte (génétique) et autonomie-liberté (rôle de l'environnement sur l'expression des gènes et manipulations génétiques réalisées par l'homme).

Cette hypothèse est inspirée par les travaux de Hans Selye (13) et de H.Laborit (14-15) qui ont initié et développé l'étude des relations qui existent entre le vivant et le social dans un contexte d'agression (stress en Anglais) mais aussi sur travaux, concernant les modifications hormonales au cours de l'agression, réalisés dans notre laboratoire (3-4).

Nous avons, dans des travaux antérieurs (16-17) ayant trait plus particulièrement à l'entreprise, précisé qu'un système humain vivant,



qu'il soit individuel ou collectif, réagissait à l'agression ou au changement en franchissant diverses étapes conduisant soit à l'acceptation, à l'intégration de l'agent agresseur soit son rejet.

Les différentes étapes (figure) sont :

- **étape identitaire** : la vulnérabilité du système agressé dépend de son identité (renommée, mémoire d'expériences antérieures, richesses humaines et financières...).

- **étape temporisatrice**: permettant d'avoir le temps d'identifier qualitativement et d'évaluer quantitativement l'agresseur.

Le processus temporisateur peut adopter deux stratégies, soit la **rétrogression** impliquant un retour vers des étapes antérieures de l'évolution du système ou partie de celui-ci , soit la **supragression** nécessitant l'intervention de processus psycho-cognitif néo-corticaux de créativité adaptative (dieu, divinités, anges...)

- **étape d'action** avec création à l'extérieur du corps (**extracession** ou externalisation) d'objets (prothèses, rein artificiel...), d'institutions sociales (entreprises produisant des objets, des technologies et des services, appareil judiciaire et de maintien de l'ordre,...) ou de procédures permettant d'accepter, d'assimiler l'agresseur ou de le détruire (vaccinations, procédures médicales, résilience psychologique).

L'hypothèse de l'existence d'un processus d'extracession à des fins de défense a été envisagé à partir des observations, que nous avons faites (16-17), montrant les analogies structurelles et fonctionnelles d'un organisme humain et d'une entreprise, soit : l'existence dans les deux cas :

- de sous systèmes (organes du vivant humain et départements de l'entreprise) associés.
- de systèmes de transfert d'informations à niveaux hiérarchiques et en réseau interconnectés et intégrateurs.
- de systèmes de régulation en feed –back (retro-contrôle) et ago-antagonistes(5).

Par ailleurs, des expériences récentes d'électrophysiologie (18) ont montré que le cerveau humain avait la possibilité de se projeter à l'extérieur, confirmant ainsi les expériences ésotériques qualifiées d'« expériences hors du corps ».

Cette propriété, possédée par le cerveau humain, de pouvoir créer en dehors de lui (sujet) un objet virtuel, permettant de passer de l'auto- à l'hétéro-référentiel, est un des éléments qui, associé au regard de l'autre, crée une situation trinitaire, sujet, objet, observateur, reconnue comme constitutive de la formation de la conscience et de l'identité. L'identité étant un des facteurs de défense, comme nous l'avons mentionné précédemment.

En outre le mécanisme d'extracession peut être évoqué par ceux qui pensent que Dieu est une création humaine (19) par extracession (figure) d'une pensée idéale de la nature humaine . Cet idéal divin servirait de modèle pour l'homme.

V-Conclusion.

Nous avons observé qu'il existe des analogies d'un domaine à un autre conduisant a des situations globalisantes et universelles, cadrant parfaitement avec des situations complexes systémiques, nous conduisant à utiliser une approche systémique (20-24) pour mieux les analyser et les résoudre.

L'hypothèse que nous formulons devra être l'objet d'une confrontation permettant d'obtenir un consensus . C'est ce que nous espérons obtenir par ce texte.

Si une telle confrontation aboutissait à la confirmation de telles analogies structurelles et fonctionnelles entre le vivant et le social, les sciences du vivant et du social pourraient s'enrichir les unes des autres dans le domaine de la connaissance et de l'action en utilisant par translation d'un domaine à l'autre, dans une perspective expérimentale, les organisations et fonctions ayant conduit à une réussite dans un des domaines.

Bibliographie.

- (1) Chercher dans Google « le biologique et le social chez Auguste Comte » par Angèle Kremer Marietti.
- (2) Emmanuel. A. Nunez (1997). Biological complexity is under the « strange attraction » of non esterified fatty acids. Prostaglandins, leukotrienes and essentials fatty acids. 57, 71.
- (3) Nunez EA, Christeff N, Auclair MC, Benassayag C, Carli A: Influence of indomethacin on the endotoxin-induced cardiodepressant effect of serum and steroid hormone changes in male rats. *Circ Shock* 1987; 22(3): 231-40.
- (4) Christeff N, Benassayag C, Carli-Vielle C, Carli A, Nunez EA: Elevated oestrogen and reduced testosterone levels in the serum of male septic shock patients. *J Steroid Biochem* 1988; 29(4): 435-40.
- (5) E. Bernard-Weil. *La théorie des couples ago-antagonistes* (1999). Le débat.n°106.
- (6) Chercher dans Google :« maniaco-dépression ».
- (7) Artemis.P.Simopoulos (1999) *American journal of clinical nutrition*, 70,560S-569S.
- (8) S.B.Eaton , Kronner M. (1985) *Paleolithic nutrition. N.Engl.J.Med*, 312, 283-9.
- (9) *Science*, 10 Juin 2005 p 1630.
- (10) Patrick Tort (1996) *Sociobiologie par Georges Guille-Escuret, Dictionnaire du Darwinisme et de l'évolution*, vol O-Z,682-683.PUF. Paris.
- (11) Ana Sánchez Torres (1993). *Arbor CXLIV* ,565,141-170.
- (12) Patrick Tort (1996) *Continuisme. Dictionnaire du Darwinisme et de l'évolution*, vol A-E,682-683. PUF. Paris.
- (13) Hans Selye (1974) *Stress sans détresse*.La presse. Montréal.
- (14) Henri Laborit (1974) *La nouvelle grille. Folio-essais*. Gallimard. Paris.
- (15) Henri Laborit (1992) *L'esprit de grenier*. Bernard Grasset. Paris.
- (16) Emmanuel. A. Nunez (1995). *Stratégies d'adaptation à l'agression des domaines biologiques, psycho-cognitifs, sociologiques et technologiques. Actes du 14 ème congrès de cybernétique*, Namur.
- (17) Emmanuel. A. Nunez (1996). *Strategies of adaptation of man to his environment :creative and evolutive projection outside the body of human psycho-cognitive and body functions. Acts of the third EUS congress*, Rome,Ed. Kappa, 675-680.
- (18) Olaf Blanke. et al.(2004). *Out of body experience and autoscapy of neurological origin. Brain*,127,243-258.
- (19) Henri Arvon (1957). *Ludwig Feuerbach ou la transformation du sacré*. PUF Paris.
- (20) Joseph Fontanet.(1977) *Le social et le vivant. Une nouvelle logique politique* ; Plon. Paris.
- (21) Daniel Durand, (1979) *La Systémique*, "Que sais-je?" no 1795, PUF.
- (22) Daniel Durand, Emmanuel. A. Nunez.(2002) *Practical learning of a system Science approach. 5th European Conference on Systems Science*. Creta.
- (23) Gérard Donnadiou & Michel Karsky, *La Systémique: penser et agir dans la complexite*, Liaisons, 2002
- (24) Joel de Rosnay, *Le macroscopie*, Seuil, 1975