

L'analyse systémique, un outil performant

Essai XII



Table des matières

- Introduction

1. Préambule
2. Historique

- Définition d'un système

- Les règles de fonctionnement

- La finalité les intrants, les extrants
- Les interaction et boucles circulaires
- L'organisation et structure
- Les antagonismes

- L'entropie et la résilience

1. L'entropie
2. Viabilité, stabilité et résilience

- Le temps et l'information

1. Le temps
2. L'information

- Les propriétés d'un système

- La continuité l'adaptation
- L'auto-organisation
 - la complexité
 - La diversité

- Hiérarchie des systèmes

- L'émergence

- L'équilibration et la complexité

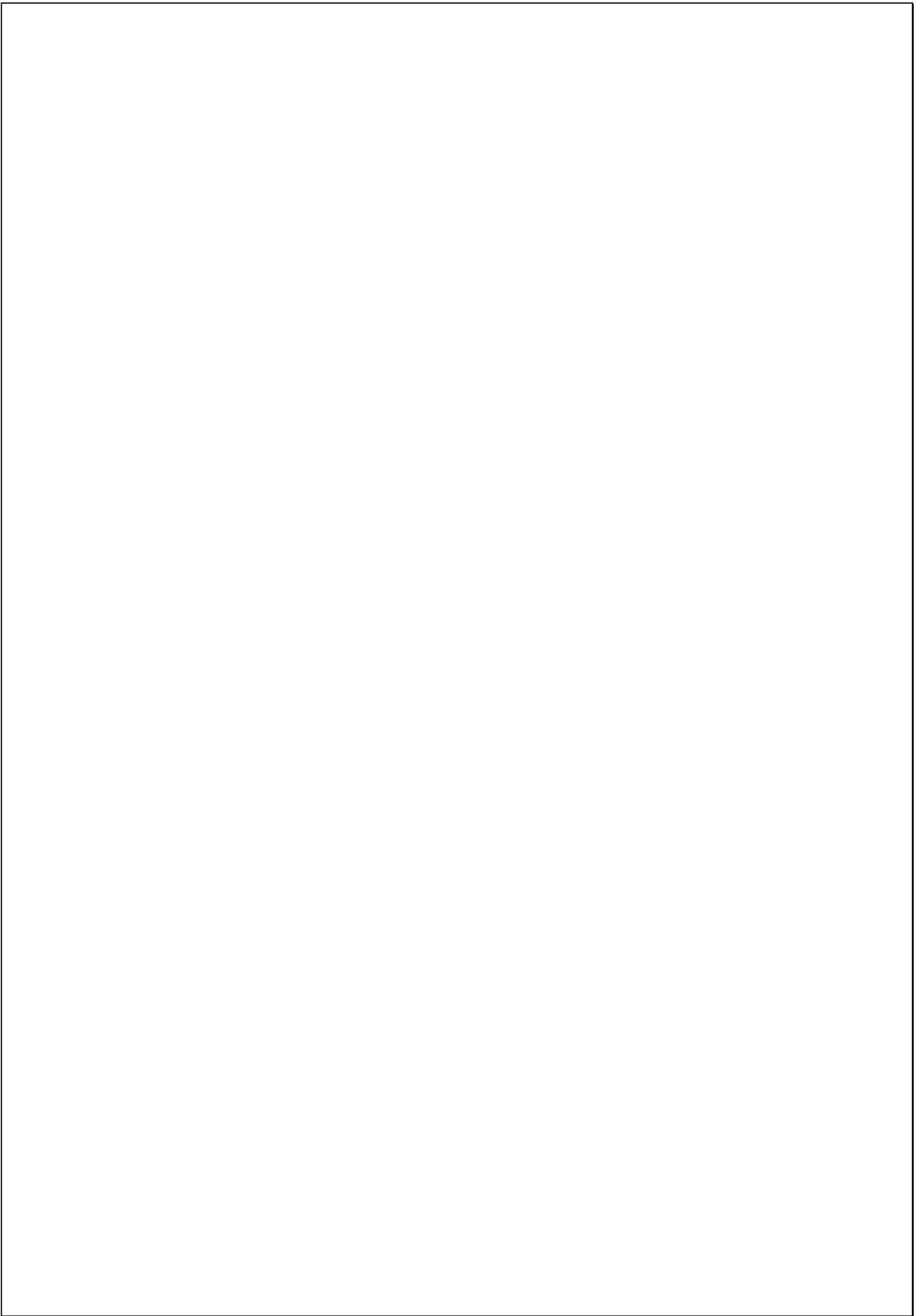
1. L'équilibration
2. La complexité

- La Chaîne des causalités

- L'utilité et les dysfonctionnements

1. L'utilité
2. Les dysfonctionnements

- Conclusion



Essai XII – L'analyse systémique, un outil performant

Chapitre I – Introduction

1. Préambule

La lecture du livre de Joël de Rosnay, *Le Macroscopie*, a été pour moi une révélation. Enfin s'ouvrait une fenêtre sur les phénomènes macroscopiques propres à l'Economie, lesquels constituaient une énigme rétive à mon entendement ; par la suite, d'autres auteurs¹ m'ont aidé à dissiper mes hésitations. Mon adhésion à la logique de la théorie des systèmes, concernant les divers aspects de notre société, est aussi visible à la lecture de mes essais publiés sur mon blog : www.economie-et-systeme.com.

Les raisons de mon insistance à traiter ce thème reposent sur le constat que la théorie des systèmes est encore inconnue d'un large public, se limitant à un cercle restreint de personnes. Pourtant, je la considère comme étant indispensable si l'on veut étudier en profondeur les problèmes actuels qui affectent entre autres l'Occident. Les entropies que nous subissons ne sont que difficilement maîtrisées, voire plus du tout, avec, pour effet, de conduire notre Humanité vers un désastre. Triste perspective.

Pourquoi l'approche systémique est-elle devenue nécessaire ? Parce que cette approche est une façon de penser plus globalement² les faits, les événements, en les examinant aussi par rapport à l'ensemble (le TOUT) auquel ces derniers appartiennent, appartenance volontaire ou subie. En effet, tout élément, qu'il soit atome, cellule ou être vivant, fait partie d'un TOUT dont il dépend et réciproquement. Dès lors la démarche systémique consiste à rechercher les caractéristiques générales propres au système, caractéristiques qui ont émergé sous la forme des interdépendances et des relations circulaires liant ses constituants. Inversement, la logique cartésienne s'applique aux unités, saisies séparément, afin de déterminer leur particularité hors de l'influence de leur milieu, traduite par l'expression « *toutes choses étant égales par ailleurs* ». Loin de s'exclure, ces deux logiques se complètent, s'épaulent mutuellement pour aboutir à un diagnostic exhaustif. Cette exigence d'une double analyse est due notamment à la complexité croissante de l'interdépendance des pays, provoquée par la densification accrue des échanges économiques, et des interactions géopolitiques dans un environnement se dégradant.

2. Historique

La théorie qui nous occupe concerne tous les domaines d'activité en relation avec les disciplines aussi bien scientifiques que sociales, depuis le big bang jusqu'à aujourd'hui. A ce propos, la fig. 1 nous donne un aperçu de l'évolution des systèmes de l'instant primordial à nos jours.

On relève :

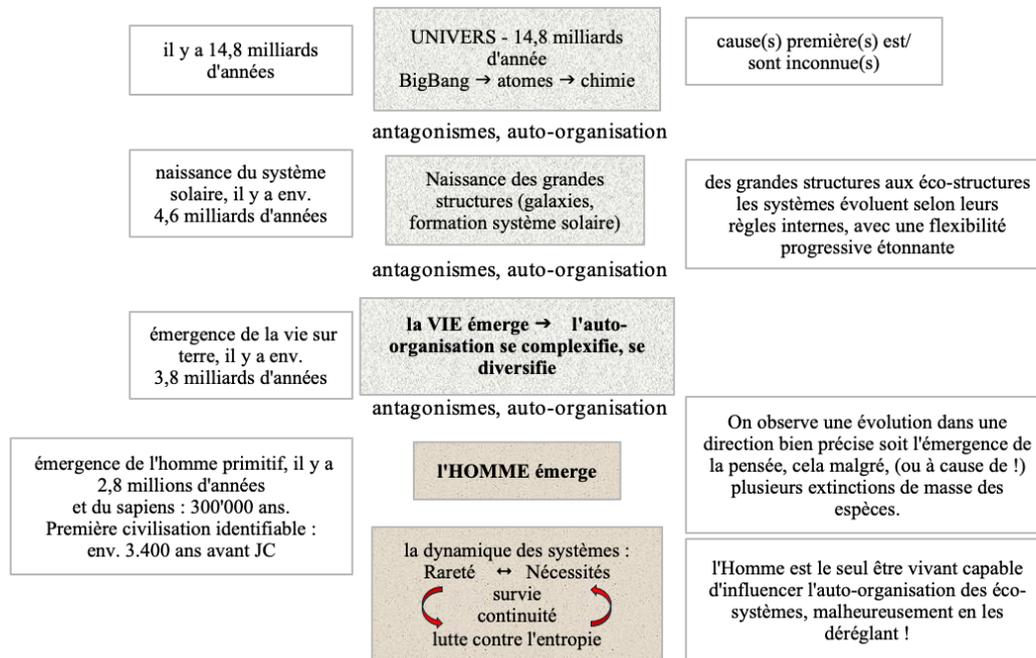
- de l'Univers en formation dès ses premières lueurs, des structures sont apparues se succédant et s'imbriquant telles des poupées gigognes.
- le système initial s'est complexifié par l'émergence de sous-systèmes. Leurs interdépendances sont conservées, mais avec des interactions dont la densité est restée relativement stable, des stades I à IV.
- au stade V, l'Homme transforme son environnement d'abord en respectant la nature pour ensuite la saccager à partir de la révolution industrielle, jusqu'à rompre les capacités de la nature à recycler les entropies qui lui sont imposées.
- tout est système, de l'atome aux structures les plus évoluées. Son domaine d'expression est variable, dépendant de l'étendue de l'analyse que l'on veut bien lui donner. Par exemple, le système [Homme] peut être alternativement étudié dans sa totalité ou alors au niveau des unités qui le composent, tel que le système nerveux, cardio-vasculaire, endocrinien, etc. En réalité, le périmètre d'étude d'une structure est déterminé par le champ d'action des interdépendances que l'on souhaite circonscrire. A ce propos, on peut englober la totalité

¹ Voir liste en annexe.

² C'est-à-dire une approche holistique.

de l'Economie afin d'examiner strictement ses interactions internes ou alors l'inclure dans un autre ensemble avec pour objectif d'étendre l'examen des relations en question, mais cette fois à une échelle plus large. Cette procédure ajoute une dimension à la simple analyse cartésienne, facilitant une meilleure identification de la chaîne des relations causales à l'origine du ou des problèmes. De cette manière, les interdépendances inter ou intrasystèmes et leurs articulations sont mieux révélées.

Fig. 1 - Une brève histoire



Cette brève histoire est une illustration de l'évolution de l'Univers jusqu'au système Terre grâce à l'accroissement de sa complexité et de son auto-organisation, jusqu'à l'émergence du vivant. Cette courte reconstitution historique, regardée d'un point de vue

holistique, prend un sens, c'est-à-dire une trajectoire vers l'émergence de la pensée introspective, dès le moment où on l'examine à la lumière de la logique systémique. Le recours à cette analyse est donc recommandé dès l'instant où l'on étudie un fait et son lien dans le contexte auquel il appartient ; l'Economie constitue, par exemple, un dispositif riche en événements, à la fois circulaires, et concernant plusieurs éléments interdépendants.

Les chapitres suivants, par pas successifs, devraient faciliter la compréhension de ce concept, telle est mon ambition.

Chapitre II – Définition d'un système

Plusieurs définitions ont été publiées pour expliciter cette idée de système. Pourtant, je prends le risque de proposer ma propre formulation :

Un système est constitué d'un ensemble d'éléments en relations causales non linéaires, en constant dialogue, structurés et organisés selon un but assigné ou qu'il s'impose, tout en conservant sa forme.

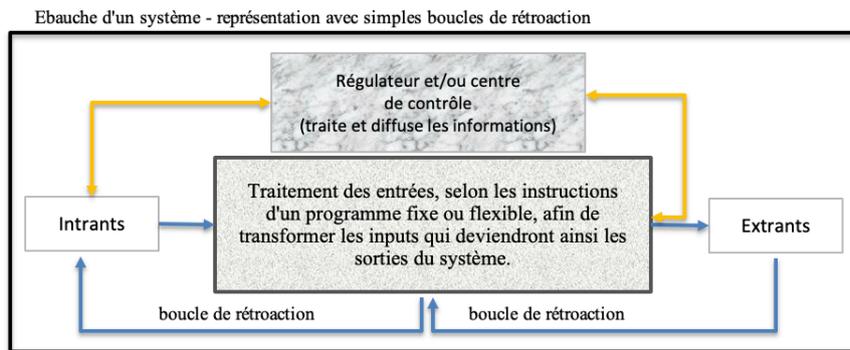
Pour plus de précision, nous pourrions ajouter qu'un système contient des chaînes de causalités en interférence entre elles ; elles s'expriment selon une seule trajectoire ou en parallèle.

Plus particulièrement, et sauf indication contraire, c'est à un système ouvert sur son environnement que nous faisons référence. Seuls les éléments ou composants suffisamment prépondérants³ seront choisis afin de faire ressortir les mécanismes interactifs significatifs. Ce choix délicat est pourtant nécessaire pour la clarté de l'analyse. Le terme *dialogue* figurant dans la définition est essentiel puisqu'il recouvre l'idée de l'information sans laquelle tout dispositif serait stérile. Il convient de préciser que l'expression *relations causales non*

³ Examinés selon leur rôle dans les interactions, la structure et l'organisation de l'ensemble. Par ailleurs, un système fermé n'est pas intéressant dans le cadre de cet essai.

linéaires signifie que ses éléments sont interdépendants, dans le sens que la modification de l'un d'eux implique la modification d'un ou plusieurs autres, selon des boucles se succédant ou groupées. La fig. 2 résume la structure d'un système⁴ et les mécanismes qu'il contient.

Fig. 2 – Structure basique d'un système



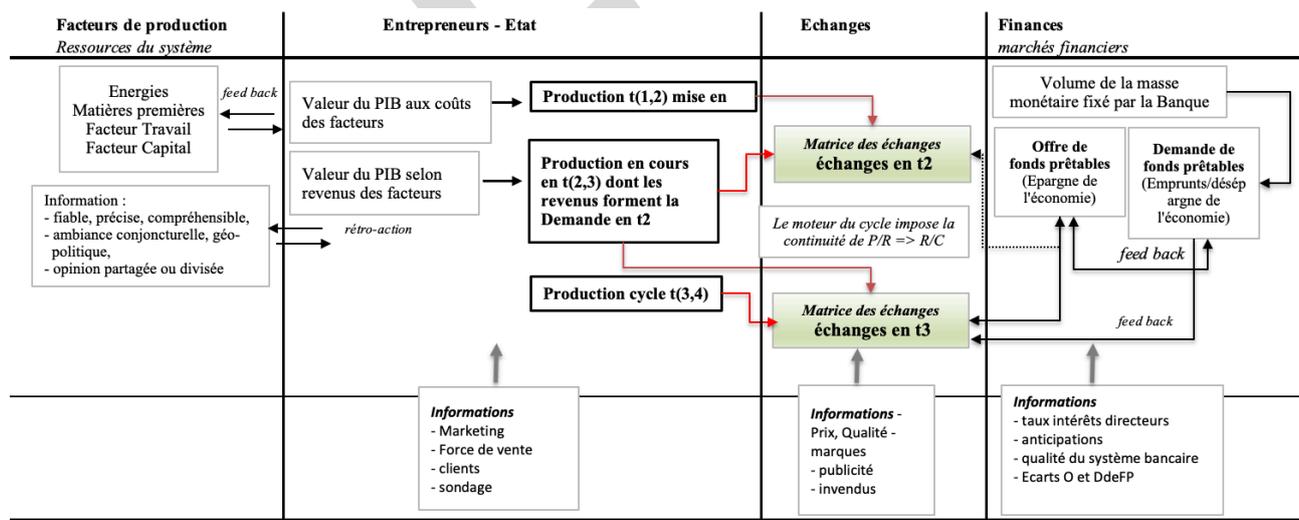
Il s'agit d'une représentation très simplifiée de la structure d'un dispositif soumis à la logique systémique.

Ce dispositif obéit à des règles qu'il convient désormais de décrire.

Chapitre III – Les règles de fonctionnement

Afin de faciliter la compréhension et le positionnement des règles participant au bon fonctionnement d'un système, la fig. 3 servira de support à nos commentaires. En l'occurrence, il s'agit d'un modèle⁵ (qui est un système) relatif au cycle de l'Economie, reposant sur deux phases emboîtées. Ce modèle présente l'avantage de contenir des composants qui nous sont familiers, favorisant ainsi un abord plus concret de l'exposé qui va suivre.

Fig 3 – l'Economie selon un point de vue systémique



Les règles en question sont, pour la plupart, cumulatives. Celles-ci sont contenues dans ce modèle. Il convient de les découvrir et de préciser leur rôle.

La finalité – Elle constitue le but à partir duquel s'ordonne tout le système ; sans objectif celui-ci serait tout simplement voué à l'échec. Cette finalité se révèle imposée⁶ de l'intérieur afin d'assurer un fonctionnement cohérent et stable de l'ensemble. Il se peut toutefois que l'objectif en question entre en conflit avec d'autres systèmes, conflit à résoudre au moyen d'une procédure négociée ou contrainte. Cet arbitrage implique une hiérarchie des finalités comprenant les principes des plus généraux aux plus précis. La finalité de l'Economie

⁴ Par définition un système s'inscrit dans la continuité, doté de fonctions actives. Toutefois, ces dernières consomment de l'énergie, des ressources naturelles, se dégradant par diffusion, combustion, transformation sous forme de chaleur ou de déchets. A cause de sa rareté, cette énergie, ces ressources sont canalisées afin d'être judicieusement affectées tout en réduisant leurs pertes.

⁵ Voir mon Essai XI

⁶ Imposée par les éléments (individus, citoyens,...) volontairement ou imposée par le meta-système qui le surplombe (p.ex. les écosystèmes).

apparaît à la lecture du cycle, soit : vaincre la rareté par la production de biens/services, et leur vente suivie du retour du cash dans la trésorerie des entreprises. De plus, ce cycle est soumis à une dynamique (le moteur du cycle) contrainte due à l'emboîtement de ses phases, comme démontré en page 2 de mon Essai XI.

Les intrants et les extrants – Le fonctionnement d'un système est soumis, pour la plupart, à la nécessité d'utiliser de l'énergie, de l'information, de la matière, soit les intrants qui seront dégradés pour leurs propres besoins ou transformés (les intrants primaires), lesquels alimenteront la production. A ce propos, référons-nous à la fig. 3, très explicite. Les flux d'intrants (les ressources) constituent les variables : coûts de production ; elles s'expriment en nombre d'unités (de volume, poids, valeur, bytes) passant en un point donné, dans un laps de temps fixé (période, cycle). Conjointement existent des variables, dites d'état, se lisant en unité de stock. Quant aux extrants, ceux-ci sont issus du cycle de fabrication pour ensuite prendre la forme de l'Offre. Les variables : prix de vente et quantité vendue expriment sur les marchés leur adéquation ou les écarts par rapport à cette fonction.

Les interactions et boucles circulaires – L'interaction est une relation réciproque qui lie deux ou plusieurs éléments, conformément au schéma $[A \Leftrightarrow B]$ au lieu de $[A \Rightarrow B]$. L'interdépendance est une forme relationnelle indispensable, par exemple, à la constitution d'une cellule familiale, d'un clan ou d'une société. Ce caractère est véhiculé par l'information sous forme orale, écrite, aujourd'hui massifiée par les réseaux sociaux, les médias. L'interdépendance est également visible sous l'aspect fonctionnel des échanges économiques. Si l'on se réfère à la fig 3, on relève cette caractéristique, par exemple, entre les entreprises productrices et les consommateurs, dans un rapport antagoniste de l'Offre et de la Demande.

Liée aux interactions, la boucle de rétroaction (feed back) constitue un facteur obligé dans le cadre d'un système. En effet, lorsque plusieurs éléments en relation participent conjointement à la réalisation de la finalité du TOUT, la modification de l'un (ou plusieurs) de ceux-ci agira sur d'autres, lesquels influenceront, cas échéant, l'élément déclencheur, dans un flux circulaire dont la densité est fonction du nombre des composants contenus dans le dispositif. Toutefois, ce flux est organisé, maîtrisé, de sorte que seules les informations pertinentes diffusent parmi le réseau. Cette fonction est assurée par un centre de régulation⁷ préprogrammé ou hautement intelligent en capacité de moduler les répliques à envoyer, facilitant ainsi une adaptabilité élevée face à un environnement labile.

La figure de référence révèle que l'Economie est parcourue de microboucles de rétroactions au niveau des firmes, de leurs clients, constituant un premier régulateur : les marchés. Leur fonction est d'informer les protagonistes (entreprises, acheteurs, investisseurs) du degré d'adéquation des multiples offres et demandes en {prix, quantité, qualité}. Viennent s'ajouter à cette complexité les marchés du travail et financiers.

L'organisation et structure – Un système composé de plusieurs éléments devient fonctionnel à la condition que ces derniers soient disposés dans un ordre précis, c'est-à-dire selon une structure alliant optimisation de l'espace occupé pour un minimum d'énergie dépensée⁸. Toutefois, une organisation de la structure de l'ensemble est indispensable surtout lorsque ce dernier présente une variabilité due à sa fonction. Par exemple, le système politique n'est pas figé ; il s'adapte au gré des changements de majorité après les élections, il en définit les modalités, tandis que l'expression de la vox populi est réglée par des procédures précises. Les conflits sont également résolus selon des règles définies et acceptées par les citoyens. Structures et organisation constituent un binôme dépendant très étroitement de la finalité du dispositif. La lecture de la figure de référence nous apporte encore les informations suivantes :

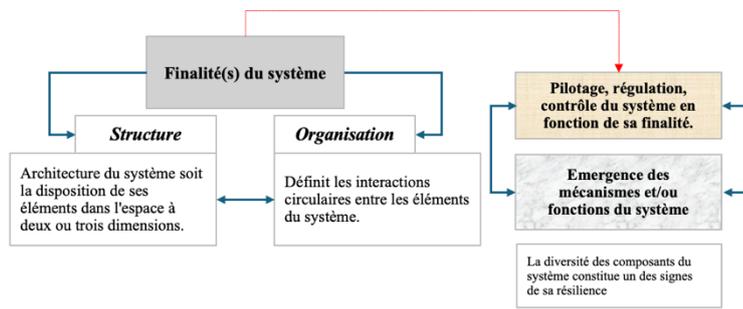
- Chaque entreprise est structurée et organisée conformément à sa logique du profit et à la contrainte de poursuivre ses activités ;
- Les consommateurs sont structurés selon leur genre, leur âge, leurs revenus formant alors des cibles de marketing. Ceux-ci sont également fédérés en association de défense des consommateurs ;
- Les marchés sont également structurés selon leur nature et les produits offerts. Leur organisation comporte un degré de densité variable dépendant des volumes échangés, ainsi que du type de produit. Ainsi, Offres et Demandes se structurent mutuellement dans un temps variable allant du court à long terme.
- La banque centrale contribue à la structure-organisation du système bancaire alors que l'Etat joue son rôle de partenaire économique et de régulateur.

⁷ Comportant un servo-mécanisme automatique ou une fonction sophistiquée adaptée à la complexité du système. Les entrepreneurs sont, à leur niveau, des régulateurs en interactions étroites.

⁸ Le mouvement d'une montre mécanique est l'illustration parfaite de ce principe.

La fig. 4 donne un aperçu du binôme évoqué plus haut.

La fig. 4 – le binôme organisation et structure



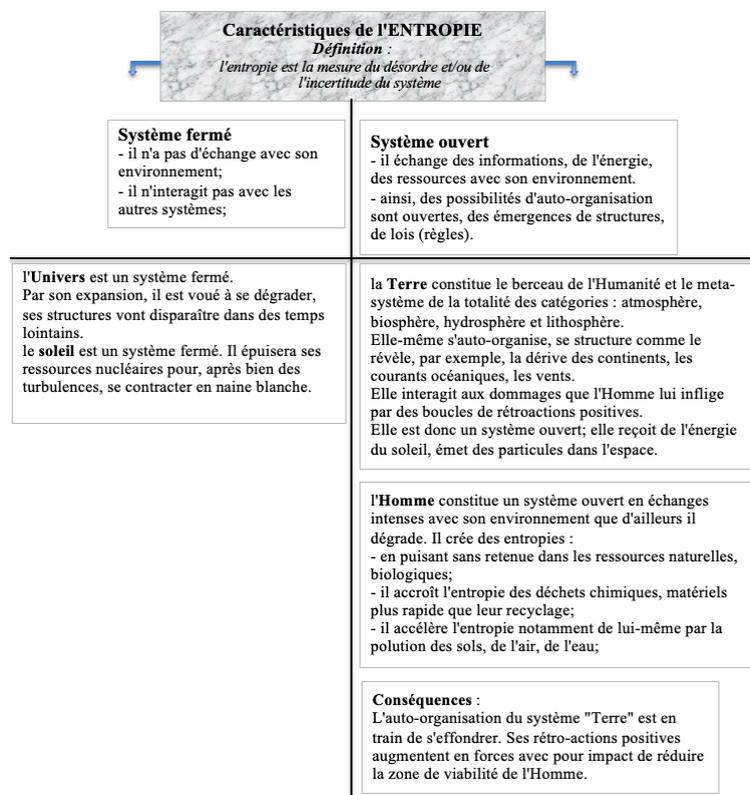
Les antagonismes – Les antagonismes⁹ affectent tous les systèmes des plus élémentaires, comme l'atome, au plus compliqué, par exemple les êtres vivants. Le corps humain constitue un bel exemple. Du système nerveux, endocrinien, musculaire, chimique, tout est antagonismes dans un processus de [création => destruction] ou de forces qui s'opposent sous tension, ou qui s'annulent pour se renouveler, afin de préserver un

équilibre flexible et stable (la posture) ou de rupture dans la fuite, pour ensuite revenir à un état calme. L'Economie est également riche en antagonismes sur les marchés où se confrontent l'Offre et la Demande¹⁰. Au niveau macroscopique des conflits d'ordre économique, social sont aussi présents, certains négociables par des traités, d'autres par une lutte des prix. Les antagonismes font donc partie de la régulation du dispositif, et il est recommandé de ne pas vouloir les éliminer au prétexte qu'ils constitueraient une contradiction gênante.

Chapitre IV – L'entropie et la résilience

1/ L'entropie - Tout système est condamné au désordre, voire au chaos. Sa dégradation est une règle qui nous est familière. En effet, notre biosphère est visiblement impactée négativement par les activités industrielles humaines et menacée de destruction par la bêtise populaire. Même notre Univers a une fin programmée, selon les physiciens, sans parler de notre Terre, laquelle deviendra invivable dans environ 5 milliards d'années. Ce destin se traduit par le terme d'entropie à laquelle tout système est soumis.

Fig. 5 – l'Entropie



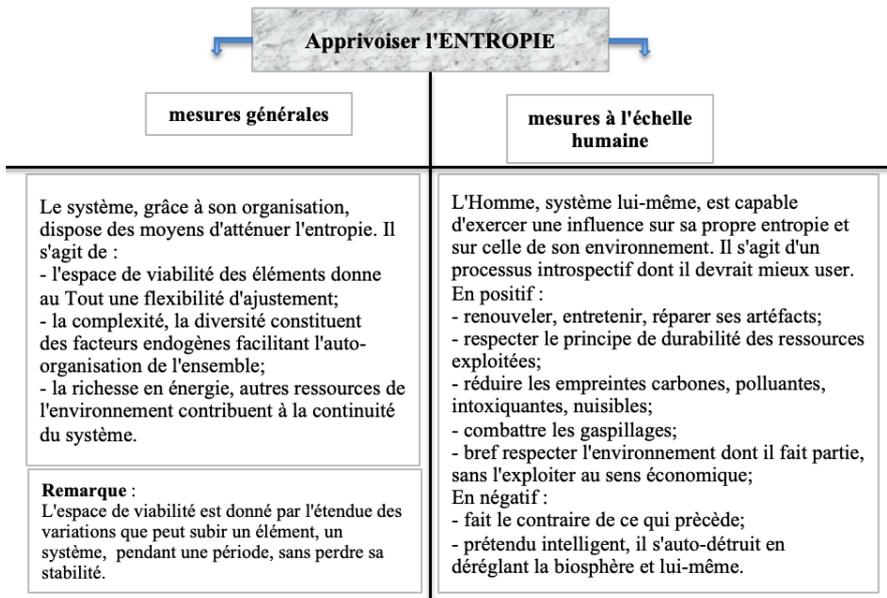
Le tableau ci-contre nous donne un aperçu des diverses entropies propres aux ensembles visibles qui nous touchent de près. Cette caractéristique (l'entropie) exerce une pression délétère selon une durée qui tend à se resserrer. Le règne animal (dont nous faisons partie) est aussi soumis à entropie se caractérisant par une variabilité étonnante. Toutefois, ce qui entrainait auparavant dans l'ordre des choses est perturbé et amplifié par nous-mêmes en contribuant à notre fin, si rien n'est entrepris en urgence. Ce tableau clinique n'est pas optimal et laisse augurer des temps difficiles.

Les moyens de ralentir l'entropie à laquelle nous sommes soumis sont de contrer le désordre, antagonisme de l'ordre. Toutefois, cette lutte exige de l'énergie et du temps.

⁹ Deux antagonismes : 1/pour maintenir la fonction dans un espace de viabilité, 2/provoqué par des intérêts divergents.

¹⁰ La consommation est aussi soumise à antagonisme, soit le désir d'acheter (+) contre le prix (-). Les signes positifs, négatifs sont en électricité très bien intégrés.

Fig. 6 – Apprivoiser l'entropie à défaut de l'éliminer



Le tableau No 6 présente un résumé des mesures à prendre sérieusement en considération. Ces dernières vont tellement de soi, et pourtant, les autorités en responsabilité n'ont rien fait pendant plus de 50 ans, se réveillant enfin, et prenant mollement conscience des désordres qui se préparent.

Concernant plus particulièrement l'Economie, celle-ci doit être constamment réalimentée en énergies et ressources naturelles sous une tension psychologique rarement relâchée. La logique

économique imprègne la pensée de la population, ainsi que notre mode de vie, en exerçant une pression de tous les instants sur notre environnement surexploité. Maîtriser l'entropie n'est pas chose facile exigeant des efforts constants et une parfaite maîtrise de soi.

2/ Viabilité, stabilité et résilience - L'organisation d'un système est orientée vers la réalisation de sa finalité, tout en préservant sa stabilité, c'est-à-dire son ordre. Toutefois, un excès d'ordre¹¹ tend à rigidifier les processus, à accentuer les pertes d'énergie et à réduire la capacité d'adaptation, d'innovation. A l'inverse, le désordre est tout aussi pernicieux, mais avec la possibilité d'émergence de nouvelles formes d'organisation. Entre ces deux limites [ordre parfait, désordre total] existe un espace de « confort » du dispositif lui conférant une efficacité optimale à l'égard de tous ses composants, eux-mêmes inégaux (voir note 11) quant à leurs performances, leurs facultés de s'adapter au stress qui les agresse. Cette capacité de résister est calibrée selon le niveau de viabilité de l'élément le plus fragile et par extension s'applique au TOUT. Par exemple, la zone de viabilité du corps humain s'inscrit dans les limites [35° à 39,5°] tandis que certaines fonctions supportent quelques degrés de plus.

Chapitre V – Le temps et l'information

1/ Le temps - Selon sa dynamique, un système évolue dans la durée à cause de ses propres éléments soumis à entropie. Celle-ci s'exprime en économie aux effets de la concurrence, ou encore à une demande qui se modifie au gré des clients. De plus, les techniques se perfectionnent en fonction de la RetD. Des changements interviennent en séquences linéaires ou parallèles, à des rythmes inégaux. Mais, en même temps l'Economie évolue dans sa forme¹², sa structure, l'imposant à ses composants. Reportons-nous à notre modèle de référence. On relève que le temps fait partie du macro-cycle en deux phases. Le temps fait aussi partie des délais de déclenchement des boucles de rétroactions allant de quelques minutes à des jours, voire des années. Chaque sous-système, inclus dans le principal, est doté d'une inertie qui lui est propre, et dont toute l'organisation doit en dépendre en respectant le temps moyen tolérable de l'ensemble.

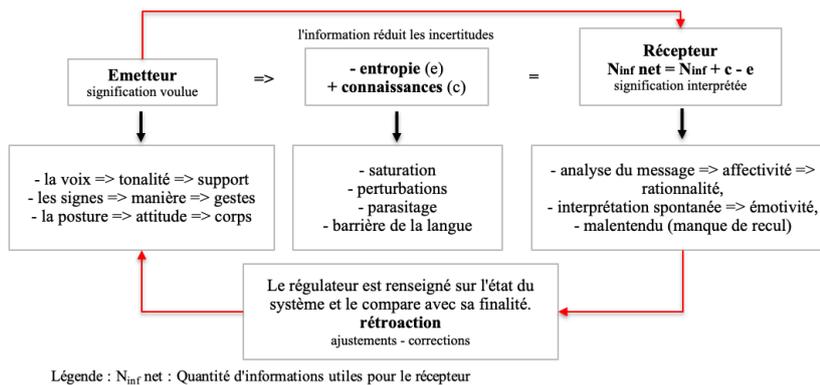
2/ L'information - La communication est essentielle dans un système sous la forme d'un réseau de flux d'informations permanents liant chaque composant et renseignant le centre de régulation de l'état du dispositif.

Le schéma de la fig. 7 explicite ce thème mieux qu'un long discours.

¹¹ Le système optimise sa fonction en tenant compte du degré moyen de viabilité de ses unités. Donc, l'optimisation de ce dernier ne correspond pas nécessairement à celle des unités en question. Par analogie, la productivité des entreprises doit respecter le facteur humain.

¹² La structure de nos Economies actuelles n'a rien à voir avec celle d'y il a 50 ans.

Fig. 7 – L'information principe vital du système



A ce schéma on ajoutera les flux d'informations dispensés/reçus par les robots et soumis également à la loi de la dégradation.

Quoi de plus banal que l'information dans laquelle chacun de nous est immergé en tant que récepteur (trop) et émetteur (moins). La quantité de signes que l'on perçoit dans la journée est phénoménale et les réponses émises consciemment ou

inconsciemment le sont tout autant. On n'insistera jamais assez sur la nécessité impérieuse de diffuser une information exacte, objective, condition indispensable au bon fonctionnement d'un système. Or, on assiste impuissant à la diffusion d'une publicité, de commentaires, de flash info, d'une médiocrité confondante, sans oublier les commentaires politiques ne valant guère mieux. Ce dévergondage de l'information est encore aggravé à cause d'une éducation déficiente, parfois revendiquée. La conséquence dramatique se révèle par la montée en puissance de la bêtise qui se répand même dans les cercles du pouvoir.

L'Economie est gourmande en informations, concernant notamment les prix, la qualité et la nature des produits offerts sur les marchés. Il en est de même concernant les démarches marketing visant à orienter la demande du client et à l'inciter à consommer. Malheureusement, à plusieurs reprises, l'Etat a dû intervenir afin de corriger des publicités équivoques, voire franchement malhonnêtes. En outre, le modèle fig. 3 le montre, les entreprises ont en permanence un pied dans les dépenses certaines et l'autre dans l'anticipation de ses ventes. Pour cette raison, l'entrepreneur, constamment soucieux d'écouler sa production, collecte toutes les informations au sujet de l'état de la demande en cours et future de ses clients, dans une tentative de mieux anticiper les événements en mesure de contrarier ses plans.

Chapitre VI – Les propriétés d'un système

Outre les particularités dont sont dotés les systèmes, ceux-ci sont également pourvus des propriétés décrites ci-après, leur donnant un « charme » certain.

- La continuité – Le système est structuré pour s'inscrire dans la continuité ; il est donc doté d'une dynamique qui lui confère son organisation. Notre propre organisme est au bénéfice d'une espérance de vie de l'ordre de plus de 80 ans. Toutefois, ses composants (nos organes) se maintiennent en se renouvelant (ou se réparant), manière de contrer pour un temps l'entropie auquel est soumis le méta-système. Au niveau de la sphère animale, dont l'être humain, la sexualité constitue le principe des énergies mobilisées afin d'assurer la perpétuation des espèces. Donc la mort de l'Homme conditionne la survie de l'espèce !

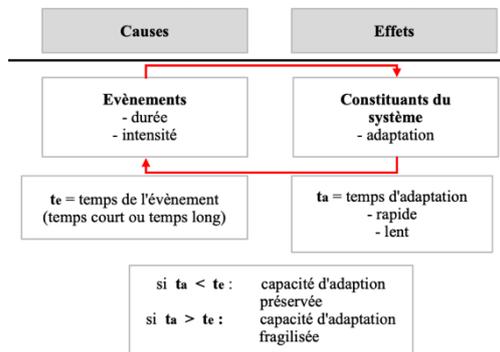
Revenons à notre modèle $P/R_{1,2} \Rightarrow R/C_{12}$ pour constater que l'Economie se place aussi dans la continuité. Les énergies sollicitées sont portées en premier lieu par les entrepreneurs soumis à la contrainte¹³ de l'écoulement de leur production afin de récupérer les dépenses faites lors de la phase de fabrication. Au cas où ce flux de cash (ROP) était mis en péril lors de méventes, chutes des prix, le sort du chef d'entreprise le conduirait à des difficultés financières, voire à sa disparition.

- L'adaptation – La capacité d'adaptation d'un ensemble dépend de l'espace de viabilité dont sont dotés ses constituants, celui le plus étroit dictant le degré de tolérance du TOUT à un changement exogène. En effet, un large espace autorise plus de flexibilité tandis que la possibilité d'une seule réponse annule toute souplesse. En l'occurrence, s'adapter c'est survivre dans un milieu changeant. Cette capacité de réponse peut être entravée si des conflits de temps surgissent susceptibles de brouiller le processus d'adaptation. Il suffit que le temps des ajustements soit fortement décorrélé pour que des problèmes se manifestent. Par exemple, l'inflation actuelle est l'effet de plusieurs causes : la guerre en Ukraine, les pénuries alimentaires. Cette hausse des prix qui en a découlé est la conséquence d'un temps

¹³ Cette contrainte constitue le moteur du modèle.

d'ajustement long, alors que l'Economie n'a pu opposer qu'une seule variable mobilisable à court terme, soit le prix. Au sujet de ce thème, voir la fig. 8.

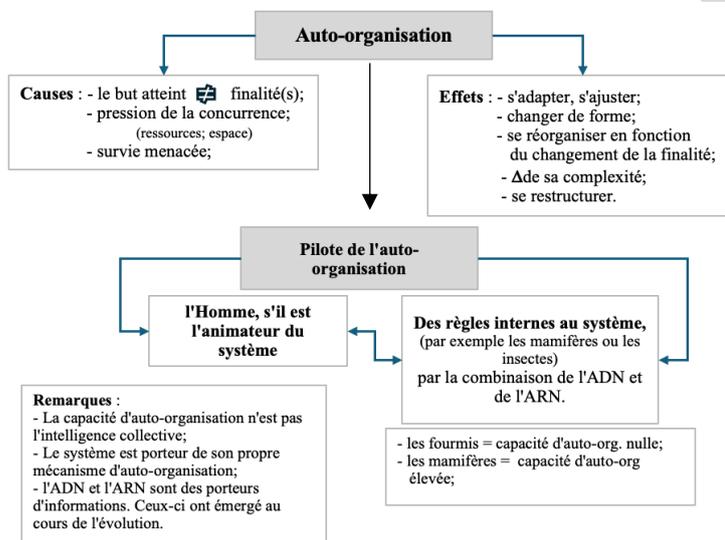
Fig 8 – Le temps des ajustements pour leur coordination



○ **L'auto-organisation** – L'auto-organisation est la capacité conférée au système d'ajuster sa structure, son organisation lors d'une modification de son environnement, voire de sa finalité. Une telle modification trouble l'ensemble en perturbant sa stabilité et en portant atteinte à la loi de la moindre énergie, des coûts consommés, et au principe de la plus faible entropie. La désynchronisation de la durée des mécanismes de cette fonction par des chocs¹⁴ est aussi susceptible de briser l'harmonie des temps. La fig. 9 aide

à la compréhension du concept en question révélé par de nombreuses observations scientifiques respectivement issues de la vie courante.

Fig. 9 - L'auto-organisation fondement de la capacité d'évoluer



Les facteurs déclencheurs de cette fonction sont facilités grâce à :

- **La complexité** : Un objet, un écrit, un discours, dont il est difficile de comprendre son utilité ou son contenu est compliqué, embrouillé. En revanche une chose complexe intègre plusieurs éléments en interactions circulaires dont il est ardu d'en démêler la chaîne de causalités en boucles. Toutefois, cette complexité est utile parce qu'elle permet une plus grande variété de réponses et de solutions.

- **La diversité des éléments** : la diversité des caractéristiques des

unités formant le TOUT constitue un réseau de répliques susceptibles d'émergences nouvelles ou modifiées. A l'évidence, un système composé de 3 unités seulement aura du mal à s'adapter comparativement à celui contenant [n] éléments.

- **Non-linéarité** des relations : elle a pour effet de densifier les interdépendances des éléments, d'élever la rapidité des flux d'information du TOUT à ses composants et réciproquement dans un dialogue quasi permanent.
- **La mémoire** : Le souvenir des événements passés, de leurs conséquences, est un support indispensable de l'intelligence participant à l'auto-organisation. Aujourd'hui, les capacités extraordinaires de mémoriser, traiter les données constituent à la fois une contribution directe aux mutations qui se déroulent sous nos yeux (l'IA), et une aide au processus d'auto-organisation.

Concernant l'Economie-CH, l'auto-organisation est une évidence, dans le sens que l'image des années 1950 est complètement différente de celle d'aujourd'hui sur les plans : organisationnel, structurel, techniques de production, connaissances scientifiques, gamme de l'offre, notamment. Ce dispositif a bien dû évoluer sous la pression de la concurrence, et aussi de cette disposition de l'Être humain à rechercher, à innover et à s'imaginer dans le futur.

¹⁴ Par exemple : catastrophes naturelles, élévation de la température de l'atmosphère, surpopulation, carence alimentaire, rupture des liens sociaux

Chapitre VII – Hiérarchie des systèmes

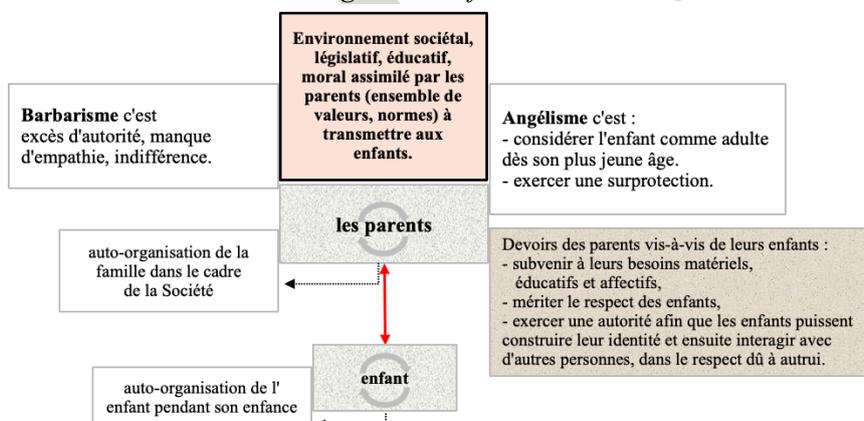
La plupart des systèmes sont ouverts ; ils échangent avec d'autres ensembles. Une représentation en est faite sous la fig. 10 en considérant que la Terre est notre méta-système auquel est subordonnée notre Société.

Fig.10 - **Hiérarchie des systèmes**

| Catégories | Finalités | Antagonismes | Durée | Entropies |
|--|---|--|--|--|
| Univers <i>s'est structuré en</i> | obéit à des lois physiques " | - charge (+) et charge (-) - énergie; - gravitation; | quasi-infinie | Expansion et refroidissement (mort lente) |
| Galaxies <i>dont est issu</i> | " | <i>idem</i> | inférieure à celle de l'Univers | <i>idem</i> |
| Système solaire | " | <i>idem</i> , fusion des atomes | né : il y a 4,6 milliards d'années, décès : dans env. 5 milliards d'années, | le soleil épuise ses ressources nucléaires et finira en géante rouge, ensuite naine blanche |
| la Terre <i>se sont structurés</i> | obéit à des lois physiques lors de sa formation, et auto-organisation par la suite | - gravitation; - refroidissement; - {destruction et création}; | la durée de la vie sur terre est évaluée à 3,5 milliards d'années, sauf incidents majeurs | sera détruite par le Soleil |
| la Biosphère <i>dont</i> | émergence du monde vivant, obéit aux lois chimiques, biologiques | - le principe de {destruction => création} conditionne la survie des espèces; | <i>idem</i> , sauf désorganisation par l'Homme | sauf catastrophe, soumise au sort de la Terre |
| l'Homme | - obéit aux lois biologiques; - émergence de l'intelligence et la capacité de l'introspection et question existentielle; | Les activités humaines participent à l'auto-organisation, respectivement à la désorganisation de l'environnement. Il est en train de s'autodétruire. | - 84 ans; - auto-destruction de l'Humanité | - voué à la mort comme tous les êtres vivants; - ce principe de {destruction=>création} permet la perpétuation des espèces. |

Sur un plan plus général, les systèmes toujours actifs qui ont participé et participent encore au maintien de la vie sur Terre sont hiérarchisés selon le tableau ci-dessus, intéressant, parce que mettant en évidence l'enchaînement des causalités ayant permis l'émergence de notre Humanité. La densité des interactions s'est intensifiée permettant à la complexité (voir le chapitre IX) de s'exprimer.

Fig. 11 - La famille



Revenons à un niveau plus terre-à-terre pour illustrer ce principe de hiérarchie. La fig. 11 est le reflet d'une famille comprenant deux systèmes, l'un adulte, l'autre en devenir (l'enfant), en interactions étroites. Ce schéma met bien en évidence la nécessité d'une autorité parentale surplombant sans excès le processus de prise de conscience et d'estime de soi de l'enfant, lequel ensuite s'affirmera comme individu unique.

L'enfant a besoin de sécurité qu'il trouvera au sein de sa famille, impliquant l'exercice d'une certaine fermeté de la part de ses parents. Dans ce contexte, le bambin pourra construire son identité dont l'expression sera limitée par celle des autres personnes. La logique du système [famille] est révélée par l'analyse multicritère,

laquelle dévoile les liens et leur hiérarchie indispensables au bien de l'enfant, dans un perpétuel mouvement d'interactions circulaires.

Chapitre VIII – L'émergence

L'émergence constitue une fonction immanente d'un système ouvert. A ce propos, la définition suivante saisit bien cette notion parfois cachée, parfois visible, observable dans un ensemble organisé.

L'émergence dans le cadre d'un système ouvert sur son environnement, se révèle par la ou les caractéristiques que le TOUT acquiert et que les éléments qui le composent n'ont pas.

Citons quelques exemples susceptibles d'éclairer cette formulation :

- Une molécule H₂O n'existe que par elle-même, tandis qu'à partir de deux les propriétés de l'eau se manifeste déjà sous la forme liquide ;
- Une fourmi isolée dans la nature est un élément fragile, tandis qu'un ensemble forme une colonie organisée, capable, elle, d'échapper pour longtemps à son entropie, alors que ses éléments en sont victime à court terme. L'émergence d'une longévité nettement accrue est observable dont bénéficie la fourmilière¹⁵ ;
- Une hausse sectorielle des salaires est à même de provoquer par diffusion une hausse générale des prix selon des processus d'ajustements touchant respectivement les coûts de production (salaires, profits) et les prix de vente. L'inflation qui émerge de ces multiples rétroactions ne sera saisissable que par des statistiques, et ressentie par une perte de pouvoir d'achat.

Certaines conditions doivent être remplies pour que ce phénomène d'émergence¹⁶ puisse se produire. Notamment :

- Le système n'est pas clos ; à ce titre, il subit et fait subir à son environnement des chocs, qui se répandant imposent des adaptations par un accroissement de la complexité, par réorganisation des procédures.
- L'événement causant sera en adéquation suffisamment forte avec son milieu pour se propager en profondeur et s'intégrer dans le système, de sorte qu'il retrouve une nouvelle stabilité, selon un cercle vertueux¹⁷.
- Des interférences extérieures ont aussi la capacité d'exercer des contraintes, des ruptures et désordres, obligeant alors le système à s'auto-organiser afin de recouvrer son équilibre.
- La qualité des informations (quel que soit son niveau) circulant dans l'ensemble est suffisamment explicite pour être interprétée correctement par les unités de régulation.
- Les capacités d'émergence d'un phénomène, à naître ou à se réactiver, selon les circonstances sont subordonnées aux conditions :
 1. Disponibilité de l'énergie et/ou de ressources supplémentaires ;
 2. Le processus de [création – destruction] est suffisamment robuste pour porter une amélioration au fonctionnement du dispositif ;
 3. L'intelligence des acteurs doit s'exprimer selon une logique systémique afin de comprendre et ensuite neutraliser des émergences négatives. Par exemple, l'affaiblissement de la biodiversité qui s'auto-entretient à partir d'un seuil difficilement identifiable ;
 4. Les structures seront suffisamment souples pour pouvoir s'adapter à une hausse de la complexité.
- La réorganisation du système se produira guidée par le principe de moindre énergie dépensée pour un résultat optimal. L'optimalité concerne le TOUT, ses composants restant subordonnés à sa finalité.

En résumé, l'émergence, dans un ensemble, a lieu conformément aux mécanismes décrits sous la fig. 12.

¹⁵ L'intelligence collective d'une fourmilière est un exemple d'émergence.

¹⁶ Ici, nous pensons aux émergences dues à des mécanismes non prédéterminés donc provoqués par les circonstances.

¹⁷ Il s'agit alors d'un feed back négatif.

Fig. 12 – Deux cas d'émergence

| Catégories | Fourmilière | Economie |
|--|--|--|
| agents, acteurs | fourmis, reine | Entreprises, consommateurs, investisseurs, l'Etat, la BC |
| régulateur | émissions de phéromones par la reine qui informe la colonie, déclenchant des comportements spécifiques | - les marchés informent par le signal prix et la quantité échangés ; - les anticipations faites par les acteurs à partir de séquences connues ; - le contexte influence les séquences ; |
| interprétation du signal par les acteurs | interprétation au sens littéral selon un automatisme déjà intégré | interprétation souple selon les circonstances, les agents procèdent à des ajustements dès lors que le signal est perçu comme étant, ou susceptible d'être durable |
| émergence au niveau macroscopique | comportement collectif dicté par un signal chimique | comportement qui devient collectif par diffusion au sein de la population - l'inflation saisissable par l'indice des prix à la consommation, entre autres - cycle de croissance/décroissance - anticipations optimistes/pessimistes |

Les deux cas cités sont relativement simples dans leur fonctionnement. Bien plus complexes sont les émergences relatives à la vie, à la Société, catégories soumises à de fortes pressions dues à des chocs externes, ou endogènes s'imposant insensiblement ou violemment au risque de mettre en péril le TOUT.

Cette notion d'émergence est difficile à démontrer ; seule l'observation nous

révèle cette propriété systémique. Pour ma part, la démonstration la plus convaincante repose sur les mécanismes cérébraux ayant abouti, entre autres, à l'intelligence. En effet, un neurone, le cerveau, n'est pas intelligent en soi. Pourtant, l'organisation de cette masse neuronale, ses structures, la mémoire qu'elle contient débouchent sur l'émergence de la faculté de penser, après un long processus évolutif. Force alors de convenir que la complexité et l'auto-organisation de cet organe auront permis ce miracle.

Chapitre IX – L'équilibration et la complexité

1/ L'équilibration - Concernant ce chapitre, je renvoie le lecteur à mon Essai 11, dans lequel je démontre que les économies réelle et financière sont des systèmes en équilibration plutôt qu'en équilibre. Cette confusion est encore enseignée alors que le concept d'équilibre général¹⁸ est obsolète, incompatible avec la réalité. En effet, un système se caractérise par une organisation et une structure souple encadrée par ses antagonismes et limitée par l'espace de viabilité de ses composants. Cette flexibilité constitue une condition indispensable au bon déroulement des ajustements qui se produisent en permanence afin d'assurer le maintien du TOUT dans sa zone de stabilité. Par ce terme j'entends un fonctionnement économisant les ressources du système en matière de quantité d'énergie et de temps, d'une part, tout en respectant les limites du composant le plus faible, d'autre part. En effet, il s'agit de ne pas confondre [optimum global] du déroulement des processus et [capacité maximale] de ces derniers. Pour résumer :

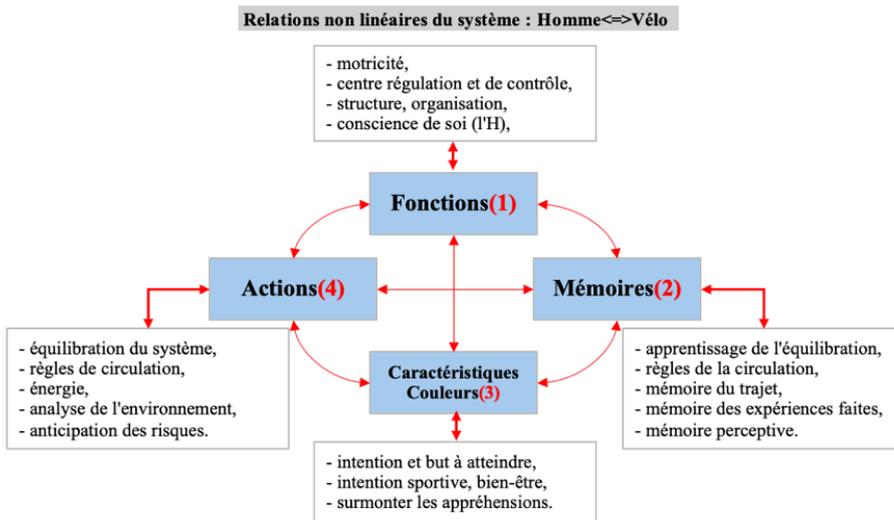
- L'équilibration n'est pas l'équilibre ;
- L'optimum n'implique pas une pression exagérée exercée sur les éléments et structures du système ;
- Les ajustements ont lieu en respectant les espaces de viabilité des composants.

2/ La complexité - La **complexité** est un concept flou ; il se confond très souvent avec le terme **compliqué**. La différence s'explique par la chaîne des causalités qui pour le premier terme est en boucle, tandis que le 2^e est simplement linéaire. Une montre est un mécanisme compliqué, mais linéaire, dans le sens que partant du ressort (ou pile) le mouvement se transmet d'un composant à l'autre, sans retour, soumis à un régulateur : le balancier dont le rôle est de cadencer les impulsions.

A l'opposé, un système devient complexe dès qu'il adopte la forme de la fig. 2. Dans une telle configuration, il devient difficile de déterminer la cause d'un événement (à la fois causant et causé) qui, lui-même ayant subi l'effet, est susceptible de modifier la source, et ainsi de suite. C'est à cause de ce processus que la complexité existe. Un simple modèle illustrera ce principe (voir la fig. 13).

¹⁸ Un mécanisme muni d'un seul équilibre n'est pas un système.

Fig. 13 – La complexité – système [homme – vélo]

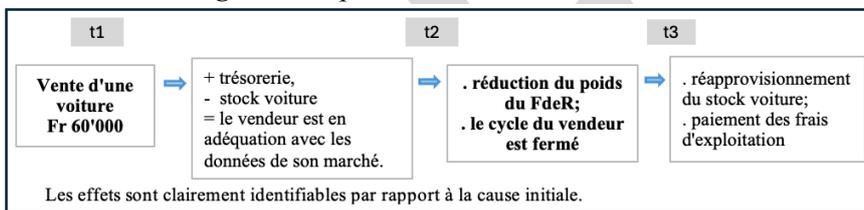


Cet exemple se réfère à un système peu compliqué et pourtant complexe. A ce propos, nous considérons quatre modules indispensables à son opérabilité. Ceux-ci sont chacun formés de plusieurs composants tous en interdépendance circulaire. La figure en question comporte 17 éléments en interactions non linéaires selon de multiples séquences se déroulant en simultané, donnant lieu à des combinaisons circulaires quasi infinies, signature de la complexité.

Chapitre X – La chaîne de causalités

Tout système intègre une chaîne de causalités¹⁹ organisée en fonction et en cohérence avec la finalité de l'ensemble ; cas contraire, le système concerné sera voué à fonctionner en conditions sous-optimales, voire à disparaître. En d'autres termes, cette chaîne est constituée d'éléments en interactions linéaires ou circulaires à la fois causés et causants désignée par le terme de séquence. Les fig. 14 et 14a représentent sous la forme graphique deux séquences, l'une linéaire, l'autre comprenant des interactions en boucles s'influençant réciproquement.

Fig. 14 - Séquence linéaire

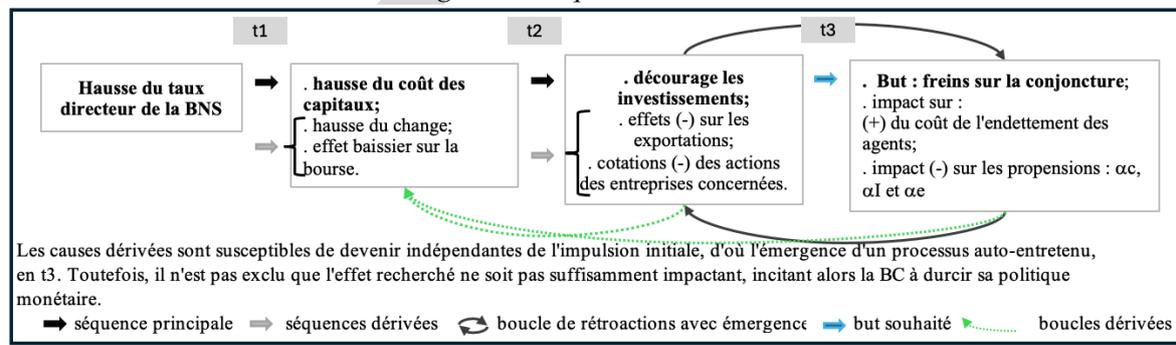


La série causale simple ci-contre est déclenchée en t1 par l'acte de vente d'un véhicule suivi d'une triple cascade où les effets deviennent eux-mêmes causant, et ainsi de suite. Ainsi, cette suite d'événements, ou de processus,

se produit selon des automatismes, ou des procédures fixes ou modulables, selon les circonstances. Dit autrement, la chaîne en question résulte de décisions voulues, préprogrammées, préanalysées, confrontées, selon une dynamique organisée. Il s'agit d'une séquence en ligne relative à une seule transaction, engendrant des effets sans influence rétroactive sur leurs causes. Il en résulte une chaîne sans complexité, ce que montre d'ailleurs le positionnement des flèches toutes unidirectionnelles.

Plus dense en interactions est la séquence qui suit :

Fig. 14a – Séquence circulaire



¹⁹ Une chaîne de causalités est constituée d'une succession d'événements ou de mécanismes liés à leurs antécédents, dans le sens qu'une cause produit un ou plusieurs effets, eux-mêmes susceptibles d'être à leur tour causant d'autres effets.

Commentaires :

- La séquence représentée sous 14a se déroule en fonction du but qui lui est assigné, soit exercer un frein, par une hausse des intérêts, sur une conjoncture présentant des tendances inflationnistes, en utilisant une procédure bien connue, mais soumise à la condition restrictive : « *toutes choses étant égales par ailleurs* ».
- On observe que la réalité est différente, le modèle présenté révélant au contraire les interactions se produisant en son sein. Il en résulte que le but recherché ne peut être assuré à cause de la complexité engendrée par les relations en boucles. Finalement, de multiples éléments sont impactés par ce choc initial.
- Le modèle en question présente donc une suite ordonnée, dite principale, en interférence avec des éléments collatéraux, tels que la bourse, le marché des devises, la production, l'ambiance générale (optimiste ou pessimiste), etc. Des rétroactions se produiront donnant lieu à des émergences du genre :
 - Anticipations des agents, et changement de comportement quant à l'intensité du choc produit par la hausse du coût des capitaux.
 - L'inflation subit, avec plus ou moins de succès, les effets de la séquence initiale.
 - Les exportations souffrent d'une hausse de leurs prix, d'où un risque de récession sectorielle, se répandant ensuite dans tout le tissu économique.
- La recherche de la nature des liens entre les causes et les effets d'une série causale aide à distinguer la séquence principale de la secondaire mise en mouvement, par exemple, par un projet ayant une influence significative au sein du système concerné. La démarche contraire, soit remonter dans le passé la chaîne causale est également un exercice que l'on doit s'imposer afin de déterminer l'origine, les causes de l'événement observé aujourd'hui. Cette séparation des deux suites m'apparaît comme étant la méthode appropriée à utiliser lorsqu'il convient d'analyser un phénomène incommode noyé dans des relations d'interdépendance agissant en boucles.

Chapitre XI – L'utilité de l'outil et les dysfonctionnements

Les règles, les propriétés d'un système ont été décrites, accompagnées d'exemples issus de la vie courante, l'idée étant de montrer son enracinement dans le réel, et dépasser son cadre théorique. A ce propos, je me suis référé souvent à l'Economie, dont le fonctionnement repose sur le déroulement de séquences isolées ou en parallèle, selon une chaîne de causalités, dont les termes sont interdépendants à cause des boucles qui les lient. Les désordres multiples venant accentuer par contaminations les entropies émergentes ne sont explicables que grâce à l'analyse systémique, en l'occurrence **utile** dans un contexte multifactoriel.

1/ L'utilité de l'outil – Aujourd'hui notre environnement est sérieusement perturbé par les activités humaines et celui-ci le leur rend bien. Plus qu'avant, la densité de la population exerce une pression excessive sur nos écosystèmes. Les interdépendances s'en trouvent renforcées touchant toute la planète, de telle sorte qu'aucune zone géographique n'échappe aux effets d'une entropie générale en recrudescence.

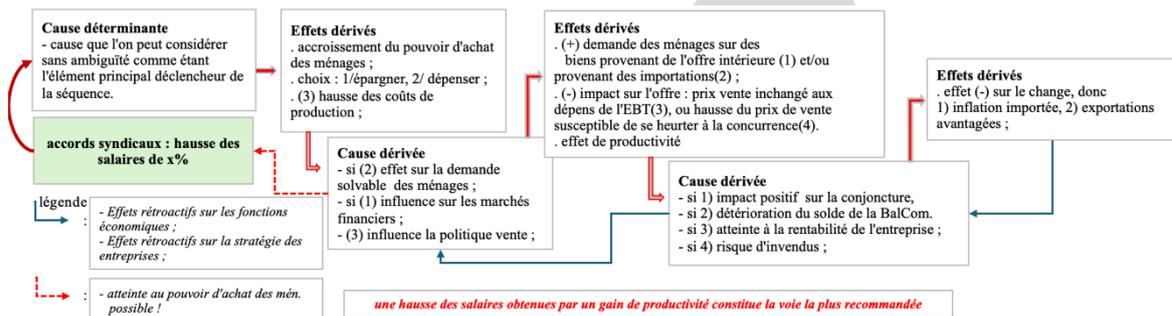
Dans un tel contexte, il s'avère que la logique linéaire pratiquée depuis des décennies se révèle insuffisante, donc imparfaite, lorsque le milieu, dans lequel elle est pratiquée, voit s'intensifier les boucles circulaires, de plus en plus denses et rapides. Cette démarche en ligne est donc susceptible d'être contestée dès lors que les impacts collatéraux passés ou futurs n'ont pas été pris en compte. Cette méthode comporte le sérieux risque d'omettre des éléments d'appréciation significatifs avec, pour conséquences, le surgissement d'événements imprévus ou inattendus. A ce propos, la pollution multifactorielle due aux voitures a été perçue jusqu'à très récemment comme étant gênante, mais acceptable²⁰. Ce manque fâcheux de discernement a contribué au contexte détérioré, depuis longtemps prévisible, que nous subissons quotidiennement.

L'emploi de l'outil en question est hautement souhaitable ; cette opinion est confortée par les arguments suivants :

²⁰ Il me souvient qu'un jugement du TF (2000) approuvait un centre commercial en argumentant que les pollutions marginales qui en résulteraient étaient supportables pour les habitants proches du site. Il s'agit d'une décision typique du barbarisme juridique exercé sur la Société à cause d'un manque de hauteur de vue.

- L'analyse systémique permet de saisir un problème, un concept, dans sa totalité, c'est-à-dire en tant que sujet intégré dans un ensemble s'influençant réciproquement. Elle révèle des intérêts opposés (les antagonismes) qu'il convient d'apaiser en élevant l'approche de parcellaire au niveau global.
- Cette analyse favorise l'inscription d'un projet, d'une idée, d'un raisonnement, dans un cadre macroscopique évitant ainsi un conflit de finalité. Il en est des projets d'industrialisation, ou de développements urbains entrant en rivalité avec l'entropie qu'ils créent. Trop souvent cette face du problème a été et est encore ignorée avec les conséquences néfastes que l'on connaît par la suite.
- L'analyse économique est pertinente lorsque d'un effet observé aujourd'hui on projette la chaîne des causalités dans le temps pour supputer les répercussions de l'événement souhaité pour lui ainsi que pour son entourage. La séquence qui suit explicite cette réflexion.

Fig. No 15 - Séquence d'une chaîne de causalités



Commentaires :

- La cause première (ou l'impulsion initiale) est susceptible de déclencher une séquence, qui si elle est vertueuse, aboutira à une hausse du confort des ménages.
- Toutefois, une telle séquence est plutôt de l'ordre théorique. De nombreux effets pourraient contrarier cette chaîne, venant perturber son déroulement avec pour impact de modifier, contrarier, amplifier, les réponses du système, au point que le but voulu lors de l'impulsion soit modifié.
- Vient se superposer, ce que j'appelle le « nuage de causalités » relatif au contexte social, politique (intérieur ou extérieur), économique, lequel exerce une influence sur le degré de réactivité des comportements des agents, accompagnant ou perturbant la chaîne de causalités principale. C'est d'ailleurs pour cette raison que les anticipations faites par les agents, les instituts de prévisions, sont si souvent démenties. Ajoutons que l'impulsion initiale ne naît pas de nulle part ; elle contient déjà une histoire brève ou longue laquelle exercera une influence sur le mode d'expression de la chaîne en question.
- Tout système souffre ou bénéficie de l'existence de multiples antagonismes dont leur rôle est essentiel. Ils contribuent à délimiter l'espace de liberté dont chaque module a besoin pour un fonctionnement adéquat de leur totalité. En d'autres termes, l'antagonisme répond au principe : la liberté d'expression du module [α] s'arrête dès lors qu'il porte atteinte à la liberté des autres modules (et réciproquement), seule stratégie possible afin de fluidifier le fonctionnement du TOUT conforme à sa méta-finalité.
- Un meta-système comporte invariablement une organisation composée de plusieurs modules. Celle-ci ne fonctionnera en harmonie que grâce aux interdépendances circulaires liant ses composants, tout en respectant leurs finalités ainsi que leur hiérarchie. Cette cohérence se traduira par une gestion ordonnée des ajustements susceptibles de se produire à l'intérieur de chaque module et aussi entre eux. Cette règle est indispensable à la stabilité de l'ensemble. Le facteur « temps » est à prendre aussi en considération afin que l'auto-organisation (à petite ou grande échelle) soit synchronisée entre les divers éléments structurant le méta-ensemble. Cas contraire, des réponses conflictuelles sont alors susceptibles de se produire venant ajouter de nouvelles perturbations.
- Un exemple constitue toujours le meilleur outil pédagogique pour étayer ma démonstration. À cet effet, considérons un ensemble définissant une nation, selon la figure 16 de la page 15. Il s'agit en l'occurrence d'un dispositif comprenant cinq systèmes en interdépendance étroite propre à l'organisation d'un Etat moderne. Nous relevons :

- La Terre constitue l'environnement des modules 1 à 4. Jusqu'à très récemment, le temps long de ses ajustements et de son auto-organisation était la règle lui permettant de gérer ses entropies. Depuis peu, le groupe des systèmes 1 à 4 lui inflige des entropies d'une telle ampleur que des déséquilibres fâcheux commencent à faire leurs effets négatifs. Le temps long des adaptations est bousculé par des feed-back positifs à très court terme, de plus, cumulatifs.
- Ce modèle présente l'image canonique de la structure totale du groupe en question où l'on voit que le rôle du politique impose, par l'autorité qui lui est conférée, l'organisation de l'ensemble, dont la finalité est de favoriser l'épanouissement des personnes, tout en respectant nos écosystèmes. Par comparaison, la fig. 16a révèle la composition fautive des modules, l'Economie ayant pris la place du politique, soumettant le complexe en question à sa logique.

Fig. No 16 – l'articulation des systèmes définissant une nation

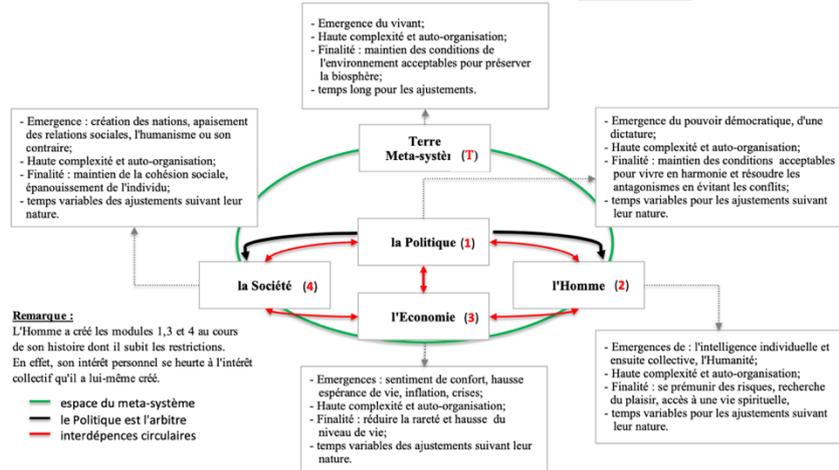
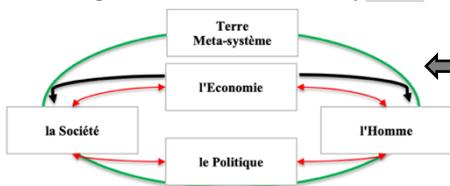


Fig. No 16a - Structure fautive



Il s'agit de la structure actuelle active dans la plupart des pays ayant adopté, à défaut, l'Economie comme référence de leur organisation.

- Considérons les finalités modulaires respectives pour constater que seul le module [2], grâce à son évolution, est capable de procéder à une autoréflexion, c'est-à-dire de se questionner, d'analyser ses sentiments, ses émotions, et aussi d'adapter son comportement aux ordres de l'éthique et de la morale. En revanche, les autres modules existent sous la coupe de leur finalité ; ils sont donc a-moraux. Par conséquent, ces derniers fonctionnent uniquement selon une logique subordonnée à leur but. En réalité, tous les éléments 1,3 et 4 sont une émanation de la volonté humaine sujette à des faiblesses bien connues, qu'il convient d'empêcher.
- La Société n'est pas homogène parce que composée de groupes d'individus fédérés par des intérêts communs, en opposition avec d'autres aux valeurs différentes. Ces antagonismes sont réglés en général par des procédures spécifiques faisant appel aux capacités humaines de faire preuve d'intelligence, d'empathie, de morale et d'éthique. Seul l'Homme dispose de ces qualités et en mesure de se les imposer. Cela signifie que les modules : T, 1, 3, 4 (fig. 16) se comportent en fonction de leur propre logique sans s'inquiéter des empiètements qu'ils pourraient produire.
- La logique systémique est avantageuse puisqu'elle prend en considération toutes les dimensions des problèmes, des décisions à prendre, des comportements à observer, qu'il convient de hiérarchiser, faute de quoi le ou les choix à faire seront indécidables. Dans de tels cas, il faudra bien trancher, mais en toute connaissance de cause, selon une procédure itérative.

2/ Les dysfonctionnements - L'ensemble des sous-systèmes 1, 3, 4 de la fig. 16 présente un fonctionnement qui n'est pas fait d'automatismes, mais il obéit à des impulsions humaines canalisées par de multiples antagonismes. Comme écrit plus haut, ces antagonismes trouvent une issue par des procédures dûment acceptées destinées à aboutir à un consensus. Malheureusement, ce processus exigeant est entravé trop souvent

à cause des médiocrités dont l'Homme fait preuve par faiblesse ou par veulerie. Ces dysfonctionnements sont résumés ci-après :

- La non-concordance des temps entre des activités polluantes (et terme) et leurs effets sur le climat a longtemps trompé la vigilance des Autorités politiques. Mais, depuis 30 ans cette excuse n'est plus opposable alors que cette cécité persiste. Ainsi, la décarbonation des énergies commence à devenir une réalité, mais avec trop de retard et de manière désordonnée.
- Le barbarisme moral qu'exerce le dogme des « droits de l'Homme », le barbarisme juridique résidant dans l'intrusion du droit au niveau politique aura permis au système judiciaire de s'imposer trop facilement dans de multiples domaines au point de devenir invasif.
- L'ensemble des modules constituant notre Société souffre depuis peu d'un excès d'informations dont la majorité est de piètre qualité. De plus, notre méta-système [T] arrive difficilement à supporter la charge entropique générée par une population trop nombreuse saturant les écosystèmes dont les ressources sont déjà surexploitées. Dans de telles conditions, les boucles de rétroactions amplifient les effets délétères au lieu de les atténuer.
- L'intérêt général est perçu par une certaine population comme une entrave intolérable à la pleine expression de leur liberté individuelle. Ces mêmes égoïstes n'ont même plus conscience du niveau de vie élevé que leur procurent tous les investissements collectifs réalisés au bénéfice de la population. Ces individus figés au stade infantile n'arrivent pas à gérer l'antagonisme [moi ↔ les autres] pourtant indispensable au processus démocratique.
- La défiance souvent fondée que des citoyens manifestent à l'égard des Autorités politiques constitue un obstacle au fonctionnement harmonieux des modules. Les tromperies, les informations falsifiées, la bêtise, les petits calculs hélas trop répandus, contribuent à affaiblir la démocratie, la perturber, l'abaisser au niveau du mépris qu'elles suscitent.

Chapitre XII – Conclusion

Au risque de se répéter, il est inutile de revenir sur l'état de notre planète tant les dégradations qui lui sont infligées sont visibles, résultat d'une imprévoyance consternante. La longue litanie des manquements dont a fait preuve une bonne partie de la classe politique mondiale serait fastidieuse, rebutante.

Le tableau ci-dessous constitue un résumé des causes, soit le non-respect des règles, et des effets qui en ont résulté.

Fig. No 17 – Résumé des dysfonctionnements

| Règles | NON Respect de la règle | Conséquences | Corrections |
|--|---|--|--|
| L'appartenance au TOUT Notre environnement est riche en interactions endogènes, et exogènes (les éco-systèmes), avec les humains., et les humains entre eux formant une Société. | Les humains sont immergés dans un TOUT dont il convient de respecter la finalité. Constat : ce n'est pas vrai à cause de la surexploitation des ressources et de la génération d'entropies excessives. | Depuis trop longtemps cette dépendance au TOUT est ignorée. | Prendre conscience de notre appartenance. |
| La finalité Le fonctionnement harmonieux du meta-système implique : a) les constituants du meta-système sont soumis à sa meta-finalité ; b) les finalités des unités sont limitées dans leur expression par la viabilité de l'unité la plus fragile ; c) la finalité de l'une des unités n'empiète pas sur celles des autres unités. | Les finalités sont : a) parties intégrantes du système ; b) définies par convention tacite ou écrite ; Constat : manifestement les finalités économiques ont pris le pas sur les autres finalités ! | L'Economie exerce un barbarisme sur les autres systèmes, au point de les étouffer. | L'Etat doit reprendre sa place en tant que régulateur de la Société, notamment en soumettant sévèrement l'Economie à ses finalités. |
| L'espace de viabilité Tout système fonctionne dans son espace de liberté (sa viabilité). Si a) l'espace est large, la flexibilité du composant est élevée, autorisant des ajustements rapides ; b) l'espace est étroit, les correctifs seront restreints et risques de rigidités ; c) trop d'espace, on risque des indécisions. | Constat : - Le barbarisme de l'Economie étouffe l'espace de liberté des éco-système, lesquels répondent par des rétroactions positives ; - l'excès d'égoïsme des individus exerce une pression sur l'espace de fonctionnement de la démocratie ; | - Les mécanismes démocratiques sont bloqués ; - la perception de l'intérêt général est amoindrie ; - les débats d'idées se résument à des insultes ; - les convictions politiques deviennent des dogmes ; | La régulation politique : a) légitime les espace de liberté des systèmes subordonnés ; b) légitime et impose la sphère de l'intérêt général ; c) s'affranchit du barbarisme juridique. |
| L'organisation Tout système est organisé, ordonné. a) des règles automatiques ou régulées sont instaurées, selon un processus pré-défini ; b) Les noeuds de l'organisation doivent être dotés de l'intelligence et de l'intégrité requises ; c) l'auto-organisation est libre, mais ne doit pas porter atteinte à la nature du système. | Constat : - on observe une tendance à détourner les règles ad hoc ; - les noeuds en question ne dominent pas leur sujet, ou son irresponsables ; - l'auto-organisation est bloquée par divers barbarismes (juridiques, ou mauvaise foi) ; | - les ajustements sont réduits, voire bloqués ; - il en est de même de l'auto-organisation ; - trop souvent, les noeuds de l'organisation n'ont pas le niveau de compréhension requis ; - trop souvent les hommes politiques confondent intérêts personnels et intérêt général. | - Un long travail d'éducation est à entreprendre à tous les niveaux de la Société ; - La culture du compromis doit entrer dans certains hémicycles ; - L'agilité de l'Etat, des entreprises ne doit pas être entravée par un filet de lois bridant leur espace de viabilité ; - le champ de régulation de l'Etat est à définir clairement tout en restant souple. |
| Les antagonismes L'antagonisme lorsqu'il est fonctionnel : a) confèrent au système son espace de liberté ; b) permet à deux forces, deux principes, en opposition, d'exprimer une réponse flexible ; c) constitue la référence pour le régulateur. | Constat : a) ils sont contournés, neutralisés ; b) ils sont considérés comme étant secondaires, négligeables ; c) ils sont perçus comme étant un empêchement intolérable. | Le non respect des antagonismes est coûteux en termes de corrections, de réorganisation, de temps ; Le resserrement de l'espace des antagonismes induit une rigidité, si ce n'est une paralysie du ou des systèmes ; | - Intégrer par l'éducation la positivité des antagonismes ; - les antagonismes sont à affronter et à apaiser par des débats, un consensus, d'autres moyens légitimes ; |
| Les informations L'information est l'analogue aux flux électriques circulant dans le système nerveux. L'information est a-morale; elle véhicule sans état d'âme des ignominies ou son contraire. | Constat : - la qualité de l'information dépend des humains, donc le reflet affligeant de notre Société ; - autant les sources que les récepteurs de ce genre d'informations sont hélas nombreux ; | - propagation d'idées indigentes alimentant une intelligence collective largement partagée ; - propagation de croyances collectives auto-réalisatrices ou se confortant réciproquement ; | - Imposer une déontologie aux émetteurs et aux intermédiaire et briser les monopoles de l'info ; - Eliminer le Dark Web ; - prendre le contrôle du contenu des réseaux sociaux, selon des prescriptions précises ; |
| Le temps La chaîne de causalités se déroule forcément dans le temps. Exclure le temps est une faute dans la mesure où les événements ne sont pas simultanés. | Constat : - Intégrer le temps et sonder ce qui va se produire dans l'intervalle est un effort trop souvent négligé ; - l'intervalle en question peut être de courte à très longue durée ; | - Des projets aux effets néfastes ont malgré tout vus le jour, à cause d'un large délai à la manifestation des effets ; - Des projets ont été déclarés utiles alors que les effets secondaires ont été volontairement ignorés par des hypocrites ; | - En l'absence du facteur "temps" seule la logique linéaire est opérante ; - Dans une chaîne de causalités circulaire, seule la logique systémique est efficace ; |
| La complexité La complexité résulte des interdépendances de deux ou plusieurs éléments formant un système. | Constat : Tendance à vouloir simplifier la complexité. Si : a) les interdépendances du système sont peu actives => la logique linéaire est suffisante ; b) cas contraire la logique systémique est opérante ; | Le projet, le diagnostic du moment paraît correcte alors qu'il contient des défauts majeurs lorsque les interactions s'activent plus tard. | La logique systémique est à pratiquer spontanément conjointement avec la logique cartésienne. |

Les commentaires qui suivent compléteront la lecture de ce résumé.

- La logique systémique (ou multifactorielle) est indispensable lorsqu'il s'agit de gérer un ensemble de variables intriquées. Le raisonnement binaire est alors insuffisant, d'autant plus lorsque le nombre des interactions s'intensifie, occasionnellement ou en s'incrétant dans le système. Alors la logique en question devient essentielle, non par choix politique, mais comme exigence absolue.
- L'auto-organisation de nos écosystèmes hautement complexes, de nos modèles sociétaux, est aujourd'hui compromise avec, pour conséquences, des réponses inappropriées et une accentuation des désordres, des entropies de plus en plus visibles. A ce propos, il convient d'insister sur le fait que tout système, doté d'une finalité, est susceptible d'imposer ses lois à ceux qui lui sont subordonnés, à partir du moment où son espace de viabilité est affecté ; c'est le cas des sursauts

climatiques violents que l'hydrosphère²¹ impose à la biosphère. Les catastrophes climatiques observables partout en sont les témoins.

La nature des problèmes, leurs interdépendances étroites accroissent la nécessité d'adopter une logique multicritères au lieu de se limiter à un raisonnement binaire. Certes, l'analyse systémique n'est pas une démarche spontanée, naturelle ; par conséquent, se hisser à ce niveau exige un effort de réflexion que certains ne sont pas prêts à fournir par ignorance, ou, impardonnable, par paresse intellectuelle.

Au chapitre X (fig. 14a) une chaîne de causalités déclenchée par une hausse du taux directeur de la Banque centrale a été décrite. L'idée était de mettre en évidence le fait que hors la séquence principale un enchaînement d'effets secondaires, en interaction avec la première, allait se produire, ajoutant ainsi de la complexité. Il ressort des analyses, et autres réflexions faites lors de discussions, de débats publics, diffusés par de multiples canaux, que tous les locuteurs omettent dans le développement de leurs raisonnements de se référer aussi aux séquences collatérales lorsqu'ils défendent une idée, un projet. Il en résulte que cette logique lacunaire est alors considérée comme étant conforme à la raison, à partir de laquelle se forge l'opinion. Malheureusement, celle-ci s'imprègne dans l'esprit de son porteur d'autant plus fortement qu'elle est déficiente.

Il est avéré que l'Homme déteste les incertitudes ; il déploie alors une énergie superflue pour tenter vainement de les éliminer. Or, nous l'avons relevé à plusieurs reprises, tout système à cause de sa structure et de son organisation, contient une part d'indétermination dont la météorologie est un exemple. Il s'agit donc de tenir compte de cette caractéristique lorsque l'on souhaite analyser la chaîne des causalités ayant conduit le système vers l'état qu'il occupe aujourd'hui. Il en sera de même lors de l'examen d'un projet dont l'importance est suffisante pour modifier le milieu dans lequel il sera implanté, d'autant plus si ce milieu est déjà sous tension.

Reste que la carence intellectuelle dont font encore preuve beaucoup d'individus ayant une quelconque autorité ou influence a conduit nos civilisations dans l'impasse dont nous commençons à en subir les effets.

**ADOPTÉZ LA LOGIQUE SYSTÉMIQUE, C'EST UTILISER UN OUTIL INDISPENSABLE
POUR S'ORIENTER DANS UN MONDE COMPLEXE !**

²¹ Dans ces conditions, l'hydrosphère s'organise autour de sa propre finalité condamnée à se replier sur elle-même.