

Les caractéristiques du vivant biologique et sociétal ?

**Pour survivre et se survivre,
la vie est d'abord un flux, ergodique, fractal et contingent,
vers des macro-états organisés de micro-états,
à la suite de brisures de symétrie.**

Pierre BRICAGE, Faculté des Sciences, Université de Pau & des Pays de l'Adour,
avenue de l'Université, 64000 PAU, France
Sciences Biologiques & Sciences Sanitaires et Sociales
pierre.bricage@univ-pau.fr

summary

Each living organism is **an organised system**, which is indissociable of its environment of survival and **integrated into food chains**. In order to survive, each living system inherits, from one generation to the other, the capacities of -automatism (**self-movement**), - **self-productivity** (mobilisation of matter and energy), and - **self-growth**. It possesses an inborn **self-reactivity** (specific reactions in response to stimulations), an inborn self-regulation and an inborn **self-organisation** (into the space and through the time). It becomes clearly marked by its unique mode of **self-integration** to its environment of survival (its ecological occupation). And, it survives itself through **autoreproduction**.

During the course of the evolution, the quantitative and qualitative increases of the possible diversity of these 7 alive capacities have allowed the emergence of new forms of species, more complex, and increasingly independent of their external environment of survival, but also increasingly more fragile. And the only ones that have survived are those that have increased their degree of integration, in their surrounding environment, but not through the increase of the capacity of welcome of their environment, **but through their capacity of being welcomed by their biological environment**.

As all alive organisms, the man is contingent to the space-time of the biological environment (whatever are its scales of space or of time), **within which he is a partner** of the other life forms. In the contingent context of development of the earth life forms, the man species is **only a new degree of integration** that can allow a best survival of the integration degrees that have preceded it. And it is only by making this, that the man can hope to increase its own integration degree, and therefore the survival of its life form !

résumé

L'individu vivant est un système, organisé, indissociable de son milieu de survie, et intégré dans des réseaux trophiques (chaînes alimentaires). Pour survivre, il est "doué" d'**auto**-matisme (mouvement), d'**auto**-production (mobilisation de la matière et de l'énergie), d'**auto**-accumulation (croissance), il possède une **auto**-réactivité (réaction à des stimulations), une **auto**-régulation et une **auto**-organisation (dans l'espace et dans le temps), il est caractérisable par son mode d'**auto**-intégration à un milieu de survie (sa "niche écologique"). Et, il se survit par **auto**-reproduction.

Au cours de l'évolution, c'est **l'augmentation, quantitative et qualitative, de la diversité des possibles**, de ces 7 caractéristiques du vivant, qui a permis de rendre les nouvelles formes, plus complexes, d'espèces vivantes **de plus en plus indépendantes du milieu externe de survie, mais aussi de plus en plus fragiles**.

Et seules ont survécu celles qui ont augmenté leur degré d'intégration au milieu, **en augmentant, non pas la capacité d'accueil de leur milieu de survie, mais leur capacité d'être accueillie par le milieu de survie**. (10, 14)

Comme tout organisme vivant, l'homme est **contingent aux espace-temps**, quelle qu'en soient les échelles, dont il est partie. Dans le contexte, contingent et fondateur de la vie terrestre, l'homme n'est qu'un **nouveau degré d'intégration** qui peut permettre une meilleure survie des degrés d'intégration qui l'ont précédé et c'est seulement par ce faire qu'il peut espérer augmenter son degré d'intégration, donc sa survie.

introduction

Une grenouille est un être vivant. C'est un organisme prédateur qui se nourrit d'autres êtres vivants. Ses proies sont des insectes, plus petits qu'elle.

Survivre c'est "**mangé et ne pas être mangé**" (1, 6).

1• Les caractéristiques du vivant "vivant".

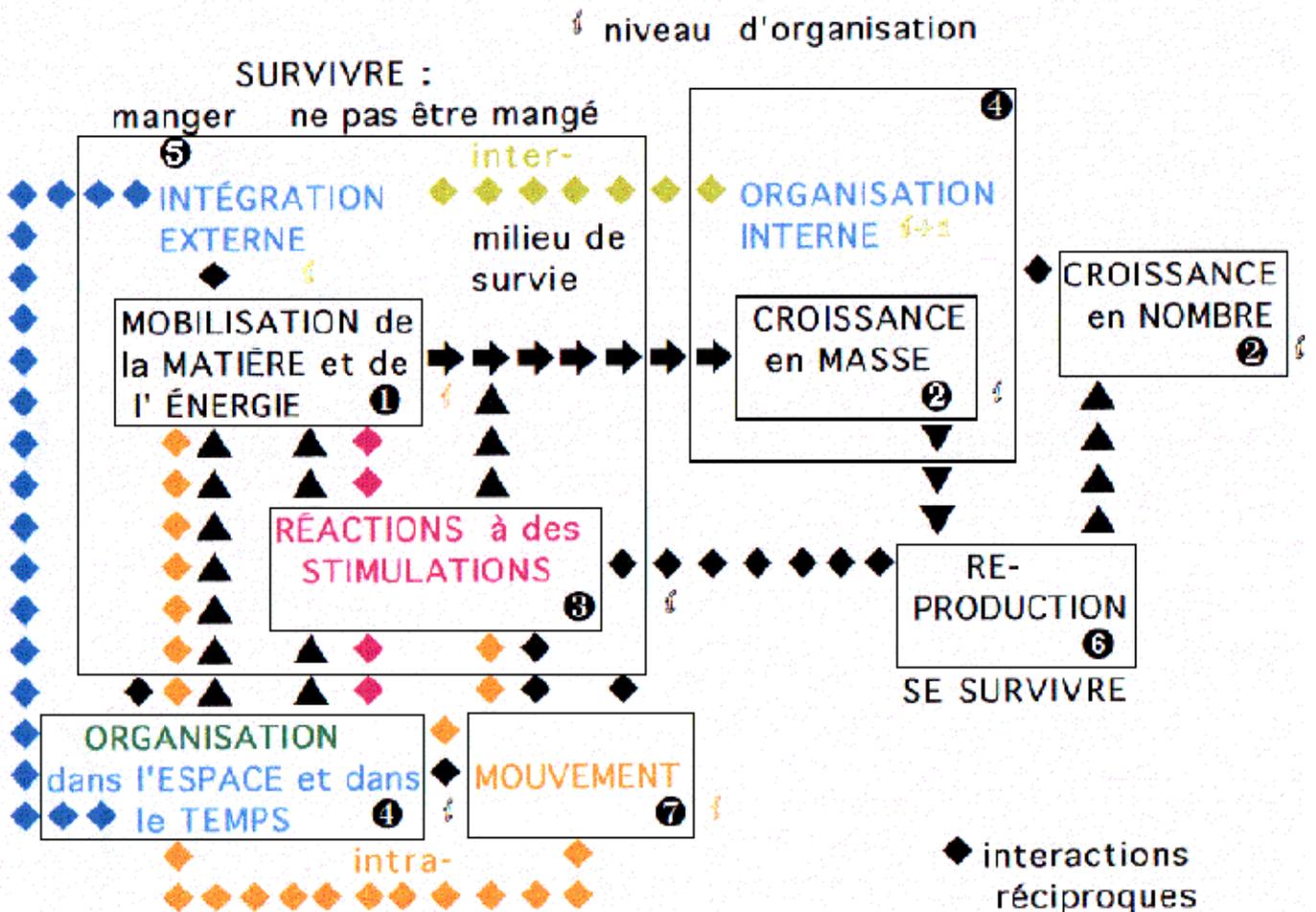


figure 1 Les capacités du vivant : 7 degrés de nécessité.

Les capacités caractéristiques du vivant « vivant » sont indiquées par les encadrements.

Les flèches indiquent une relation de « permission ». Une capacité est un **préalable**, un pré-requis, à la mise en place d'une autre (comme une cause permet, éventuellement, un effet).

Les triangles indiquent le sens d'une relation de **modulation**, de **rétro-action**, d'une capacité par une autre (apparue avant ou après).

Les losanges indiquent une **interaction réciproque** entre capacités.

(toutes les relations possibles ne sont pas représentées)

i et *i+1* indiquent les niveaux d'organisation de l'expression d'une capacité (*i* : niveau inférieur, avant; *i+1* niveau supérieur, suivant, après). Les nombres de 1 à 7 indiquent un ordre éventuel, d'émergence ou de complexification.

pierre.bricage@univ-pau.fr

[UFR Sciences, Université de PAU, 64000 PAU](#)

1• Tout organisme vivant, comme une éponge, est **continuellement parcouru par des flux** de matière et d'énergie: flux entrants d'aliments, d'origine externe; flux sortants de déchets, d'origine interne. Et, il est lui-même le siège de flux internes circulants de matière et d'énergie. La première caractéristique du vivant c'est la **"capacité" de "mobilisation de la matière et de l'énergie"**.

À tout instant, l'organisme humain est "déconstruit" et "reconstruit" au travers de ces flux, il est **continuellement changé et changeant**, il est continuellement **maintenu en état de survie**, et, ce sans qu'il y ait nécessairement croissance. À la mort, ces flux s'arrêtent et le cadavre devient une source de matière et d'énergie pour d'autres êtres vivants capables de "mobiliser" cette matière issue du vivant. (#1)

À tout instant, toute organisation (a*) sociale (e*) est “déconstruite” et “reconstruite” au travers des flux, de matériaux, et d'individus, qui la traversent, elle est continuellement changée et changeante. Elle est continuellement maintenue en état de survie, et, ce sans qu'il y ait nécessairement croissance. À sa mort, ces flux s'arrêtent et ses décombres deviennent une source de matière et d'énergie pour d'autres organisations sociales capables de mobiliser “les éléments sociaux” issus du vivant social précédent.

Les civilisations sont “mortelles”. Celles qui survivent, ou qui naissent, se (re-)constituent sur les ruines et avec les acteurs des précédentes (ou leurs descendants).

2• La mobilisation de la matière et de l'énergie permet **éventuellement** la croissance en masse. La **“capacité” de croissance** est la deuxième caractéristique du vivant “vivant”. Certains organismes vivants comme les arbres “grandissent” toute leur vie (9). Cette capacité de croissance (d*) est à déterminisme écologique.

L'écologie c'est l'économie de la Nature...

De même, la capacité de croissance est une caractéristique du “vivant sociétal humain”, mais à déterminisme économique. **L'économie c'est “l'écologie sociétale de l'espèce humaine”... (c*, e*)**.

La croissance économique n'est **pas forcément nécessaire à la survie** d'une organisation sociale. Mais, pour survivre, une organisation sociale, une ville européenne par exemple, doit “mobiliser” de la matière et de l'énergie, qu'elles soient d'origine chimique, physique ou biologique. Elle doit “alimenter” ses acteurs humains et ses dispositifs technologiques, en matériaux (pétrole par exemple) et en énergie (électricité par exemple) ou en biens économiques ou sociaux (position sociale, argent, jeux...) et pas seulement en aliments...

Le maintien, **la survie**, d'une structure biologique ou sociale, lorsqu'elle est possible, permet, éventuellement, sa croissance, voire l'acquisition de capacités nouvelles. Par définition, **la croissance est un processus “quantitatif”**, c'est l'accumulation, l'augmentation. Par opposition, **le développement est un processus “qualitatif”** d'acquisition de capacités nouvelles, c'est **“l'émergence”** de nouvelles potentialités.

3• Le poisson éléphant, organisme animal, et l'utriculaire, organisme végétal, sont des prédateurs. Ils ne peuvent capturer leurs proies (mobiliser de la matière et de l'énergie) que parce qu'ils ont la **“capacité” de “réaction à des stimulations”**. Ces stimulations proviennent à la fois de leur milieu externe de survie (présence d'une proie “identifiée”, par son mouvement par exemple) et de leur milieu interne (sensation physiologique de “faim”). La capacité de réagir à des stimulations, permet (et est le préalable à) la **prise de décision** (11) du système “vivant” (par exemple, la mise en mouvement pour la capture de la proie). Elle module aussi l'utilisation de la matière et de l'énergie. Elle oriente par exemple le fonctionnement biochimique interne vers la croissance. La capacité de réaction à des stimulations, permet, (et est le préalable à, et module), à la fois, la capacité de mobilisation de la matière et de l'énergie, et la capacité de croissance. **En retour**, la capacité de réaction à des stimulations est possible, est entretenue, et est modulée et “améliorable”, grâce à la mobilisation de “plus” (en quantité), ou de “mieux” (en qualité) de matière et d'énergie.

La **prise de décision** d'une organisation sociétale (par exemple la décision de mobilisation de ses armées) est la conséquence de sa capacité de réagir à des stimulations. Elle module évidemment l'utilisation de la matière et de l'énergie par les acteurs du fonctionnement sociétal.

4• Le neurone, appelé à tort “cellule nerveuse”, est une organisation de cellules. Ses propriétés “si particulières” de conduction de l'influx nerveux, en réponse à une stimulation, sont inséparables de l'existence de sa gaine de myéline.

Elle est fabriquée seulement après l'accolement, à une expansion du corps d'une cellule unique et particulière (cellule du corps cellulaire du futur neurone), d'un grand nombre d'autres cellules (dites de la gaine de Schwann). C'est seulement “de cette union qu'émerge”, entre autres propriétés nouvelles, la **propriété, spécifique à cette organisation**, de synthétiser la myéline. Myéline, dont **la mise en place permet l'édification d'une organisation nouvelle** qui joue le rôle d'un isolant et qui détermine les conditions spatiales et temporelles de conduction de l'influx nerveux. Cette propriété nouvelle est la conséquence d'une possibilité nouvelle de réaction à des stimulations, elle-même conséquence de l'émergence d'une organisation nouvelle **dans l'espace-temps** de l'organisme. (a*)

La quatrième caractéristique du vivant c'est la **“capacité” de “mettre en place une organisation” dans l'espace et dans le temps**. De même qu'il existe une organisation spatiale au niveau du neurone, il existe une organisation temporelle dans son fonctionnement, par exemple dans l'expression de ses gènes. Chez les organismes vivants unicellulaires, animaux et végétaux, à l'aide de marqueurs fluorescents de couleurs différentes on peut “visualiser” l'expression successive dans le temps de gènes différents (24). De même qu'il y a **une place pour chaque action et chaque acteur**, il y a **un temps pour chaque action et chaque acteur** (10).

L'organisation c'est la mise en place et le maintien, la régulation, d'une compartimentation, dans l'espace et dans le temps d'un système (10).

L'organisation de l'**espace-temps interne** à un système, et l'organisation de son fonctionnement dans l'**espace-temps externe** de son milieu de survie, permettent **une répartition compartimentée et coordonnée** des fonctionnements nécessaires à sa survie. Un organe comme le cœur possède une organisation temporelle interne qui contrôle son fonctionnement périodique avec une phase de contraction (d'activité) suivie d'une phase de relâchement (de retour au repos). De même, l'organisme humain, chaque jour (à une autre échelle spatiale et temporelle), présente **une alternance** de fonctionnement entre l'état de veille (le jour habituellement) et l'état de sommeil (en général la nuit).

De même, dans le fonctionnement social d'une entreprise économique, il y a un temps pour chaque action, et chaque action a lieu dans son temps et son espace. Le fonctionnement "**sans violence**" (10) d'une cellule végétale chlorophyllienne n'est possible que par ce que, la photosynthèse et la respiration, processus de mobilisation de la matière et de l'énergie, différents et antagonistes, sont localisés dans des compartiments spatiaux différents (chloroplastes et mitochondries) et s'expriment différemment au cours du temps (alternance lumière-obscurité).

L'organisation **permet, et est permise par**, la mobilisation de la matière et de l'énergie.

L'organisation dans l'espace permet l'organisation dans le temps du système (c*). (#2)

Tout fonctionnement sociétal "obéit" à **des calendriers** (jours fériés, jours ouvrables) **d'ouverture et de fermeture** des lieux sociaux (écoles, musées, parcs sportifs, centrales nucléaires) et est construit à partir **des calendriers de manifestations du fonctionnement sociétal** (fêtes, championnats sportifs, périodes de chasse, élections...).

5• Tout système vivant est inséparable de son milieu de survie. (1, 2, 3, 4, 5, 15) (b*, c*)

Il est intégré à un milieu de survie dans lequel il puise et rejette de la matière et de l'énergie, dans lequel il maintient l'organisation structurale et fonctionnelle de son organisme. Ainsi, l'homme, organisme vivant "aérien, terrestre" ne peut aller, sous l'eau, ou sur la lune, qu'en emportant avec lui, dans un scaphandre autonome, la technologie qui lui permet de recréer et de maintenir "artificiellement" son milieu de survie, en l'isolant du milieu externe "naturel", de non-survie pour lui.

Pour détruire tous les individus d'une espèce d'un type d'organisme vivant, il suffit de détruire leur milieu de survie (5). À chaque fois que l'homme, agriculteur, assèche un marais (pour le transformer en pré), à chaque fois que l'homme technicien inonde une vallée (pour mettre en place un barrage de production d'énergie hydro-électrique), il tue toutes les formes de vie qui occupaient précédemment le milieu avant sa transformation. Mais, d'autres formes de vie peuvent éventuellement coloniser le nouveau milieu transformé.

La capacité d'intégration est la capacité de ne faire qu'un avec le milieu de survie. (13, 14)

L'un et l'autre "survivent" ensemble (6). Continuellement, par ses activités, l'homme, comme tout organisme vivant, modifie son milieu de survie. Il le déconstruit en y prélevant de la matière et de l'énergie et il le modifie en y rejetant les déchets de son fonctionnement de survie. Il court ainsi **le risque de le transformer tant... qu'il peut le changer trop, pour pouvoir encore y survivre !** (11, 14)

Ce n'est pas le milieu qui est détruit, c'est l'homme qui s'auto-détruit en **détruisant la capacité d'accueil** (pour lui) de son "ancien" milieu de survie ! Par la même action il détruit, avant lui ou avec lui, tous les autres organismes vivants "inféodés" à ce même milieu de survie et qui le partageaient avec lui (10), et ceux qui étaient "inféodés" à la présence de l'homme (comme milieu de survie, ou comme "créateur" de leur milieu de survie). Mais, tant que d'autres organismes vivants survivent, là, ou ailleurs, certains pourront, éventuellement, coloniser, ou recoloniser, le milieu déserté, si celui-ci présente une capacité d'accueil suffisante pour leur survie. Et, s'ils sont capables d'entretenir cette capacité d'accueil **du milieu-hôte** (13, 14).

Le milieu de survie sociétal "artificiel" humain est l'équivalent d'un scaphandre autonome... Il permet la survie d'au moins un groupe social occupant ce milieu. Ce "scaphandre sociétal" permet la recreation continue, du milieu de survie artificiel, **pour** le groupe social, et l'exploitation du milieu naturel, **par** le groupe social.

6• Une femme qui maigrit trop, quelle qu'en soit la raison, peut devenir stérile. Cette stérilité cesse dès qu'elle atteint à nouveau **une masse critique**. À l'âge de pierre, cette fécondité était symbolisée par des statuettes stéatopyges dans lesquelles étaient mis en évidence **les amas** gras des hanches et des cuisses et **la croissance** des seins, tissus nourriciers **nécessaires à la survie**, pendant la grossesse, puis l'allaitement, de la mère et de ses enfants. L'atteinte d'une masse suffisante, d'une masse critique, est le **préalable à l'acquisition de la capacité de se survivre**, d'avoir une descendance.

Il faut croître d'abord, pour se survivre, "éventuellement" (3, 10).

La croissance en masse est le préalable à la mise en place de la capacité de redonner sa forme de vie, par reproduction sexuée ou par multiplication végétative. Chez les organismes à reproduction sexuée, comme la grenouille ou l'homme, il faut **"être 2" pour "redonner 1 autre soi-même", à peine différent**. Chez les organismes à multiplication végétative (par bourgeonnement ou bouturage), **1 seul individu suffit pour redonner une multitude d'autres soi-mêmes, presque identiques**.

La chenille est l'**espace-temps** larvaire, la **phase de survie spécialisée dans la capacité de croissance en masse**, de la forme de vie appelé papillon, ainsi nommée du nom de sa forme adulte, mâle ou femelle, spécialisée dans la capacité de se survivre, par reproduction sexuée (15).

Avant de se diviser en 2 cellules filles, une cellule-mère croît. Cette **croissance en masse permet**, ensuite, la **croissance en nombre** des cellules. C'est grâce à ce processus que l'organisme cicatrise ses blessures et renouvelle continuellement ses parties, qui meurent continuellement (peau, poils, globules rouges, cellules intestinales...). C'est grâce à ce processus que des cellules cancéreuses prolifèrent dans l'organisme qui est leur milieu de survie, milieu qu'elles détruisent rapidement en l'envahissant. C'est la croissance en nombre, par multiplication végétative, qui permet la mise en place des clones cellulaires qui constituent les différents tissus qui permettent l'organisation de l'embryon humain.

La capacité de se survivre permet d'**accroître le nombre d'entités d'un même niveau d'organisation**. Cette augmentation de leur nombre peut permettre, et est le préalable à, la mise en place d'une entité nouvelle d'un niveau d'organisation plus complexe. L'augmentation de la quantité à un niveau d'organisation inférieur peut **permettre l'émergence de qualité(s) nouvelle(s)** à un niveau d'organisation supérieur.

La croissance en nombre des cellules, au cours du développement embryonnaire, permet la mise en place d'un niveau d'organisation plus élevé que le niveau cellulaire, celui de l'organisme, dont l'espace-temps est d'une échelle plus grande que celle de l'espace-temps des cellules qui y sont intégrées (b*).

Au cours de l'histoire humaine, toute organisation sociale, toute société, avant d'acquérir des capacités nouvelles, a d'abord dû **maîtriser une technologie de mobilisation de la matière et de l'énergie** qui lui a permis d'**atteindre une masse économique critique**.

Cette croissance en masse a permis la croissance en nombre de la population.

En conséquence, la population a pu se diviser, et, les populations filles, issues de cette **multiplication végétative**, ont essaimé dans l'espace-temps de leur(s) milieu(x) de survie. Conséquence de la croissance de l'empire romain, la société gallo-romaine a émergé de la **fusion reproductrice**, entre la société celte et la société romaine, qui se sont ainsi "survécues".

7• Le mouvement rapide d'un animal peut être enregistré par stroboscopie. Le mouvement lent d'un végétal peut être enregistré au ralenti puis observé en accéléré. Un choc sur l'extrémité d'une feuille de la sensitive (*Mimosa pudica*) entraîne le repliement de cette feuille. Ce mouvement peut se propager, de proche en proche, le long de la feuille touchée, voire aux autres feuilles voisines non-touchées. Même si le mécanisme du mouvement est propre aux structures végétales, la propagation de cette réponse motrice à une stimulation mécanique est associée à la propagation d'un courant électrique analogue à l'influx nerveux des animaux. Les cellules sexuelles, les gamètes mâles au moins, des animaux et des végétaux, sont mobiles. Les végétaux, comme les animaux, possèdent la **capacité de mouvement**. Le mouvement est nécessaire à la survie, **à un moment ou à un autre, à un endroit ou à un autre, de l'espace-temps** de croissance et de développement de tout système.

**2• La vie est un flux,
ergodique (f*), fractal (g*) et contingent (i*),
vers des macro-états, organisés de micro-états,
à la suite de brisures de symétrie (h*).**

Toutes ses capacités sont, ensemble, nécessaires et suffisantes pour définir la vie.

La vie est "**ergodique**": c'est un phénomène de **tout ou rien** quel que soit son niveau d'organisation.

(Voir **figures 2a et 2b**)

La vie est un flux (#1), de matière et d'énergie, organisé dans un espace-temps interne, et, organisé et intégré dans un espace-temps externe. L'organisation et l'intégration actuelles sont **contingentes** car elles découlent des organisations et intégrations passées. Chaque niveau d'organisation est constitué de compartiments **juxtaposés** les uns aux autres et **emboîtés** les uns dans les autres. Le niveau cellulaire (niveau i+1) est organisé en compartiments juxtaposés, les organites, qui autrefois étaient des formes de vie libres. Les organites (niveau i) sont eux-mêmes des organisations de structures de niveau moléculaire (niveau i-1). Le niveau cellulaire est un **micro-état** dont les assemblages permettent l'émergence d'un **macro-état**, l'organisme (niveau i+2), forme nouvelle d'organisation et d'intégration à un nouveau milieu externe de survie.

Tout se passe comme si (#3) il y avait une "**auto-similarité**" d'organisation et d'intégration: ces 7 capacités (programmées dans les génomes) existent toujours, quel que soit le niveau d'organisation, mais avec des "**versions**" différentes... caractéristiques du niveau d'organisation ou d'un type d'intégration (et du degré d'évolution du génome).

Ces capacités autosimilaires (g*) sont à la fois les invariants et les degrés de liberté du vivant (#4).

Chaque niveau (i) d'organisation, assemblage de niveaux d'organisation inférieurs (i-1, i-2), est un niveau d'intégration. Chaque système vivant peut être caractérisé par ses niveaux d'organisation et d'intégration; il est précédé, dans l'espace et dans le temps, par (au moins un) "système adjacent avant", et il n'existerait pas sans lui, et, il est, éventuellement, suivi par un "système adjacent après", qui n'existerait pas sans lui.

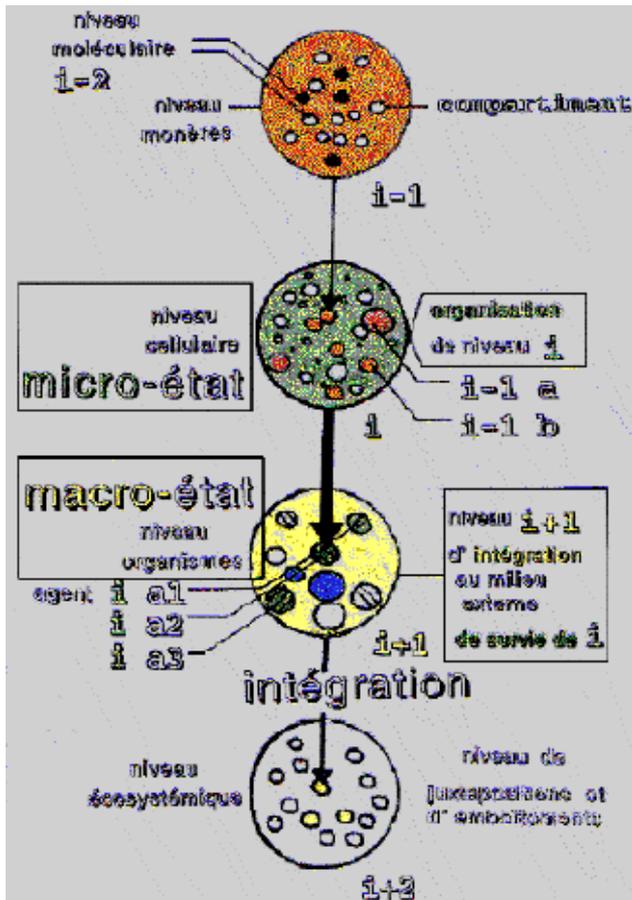


figure 2a

i-1, i, i+1, i+2 **niveaux d'organisation** du système
a, b éléments juxtaposés et emboîtés **dans un état**
a1, a2, a3 versions différentes d'un même agent

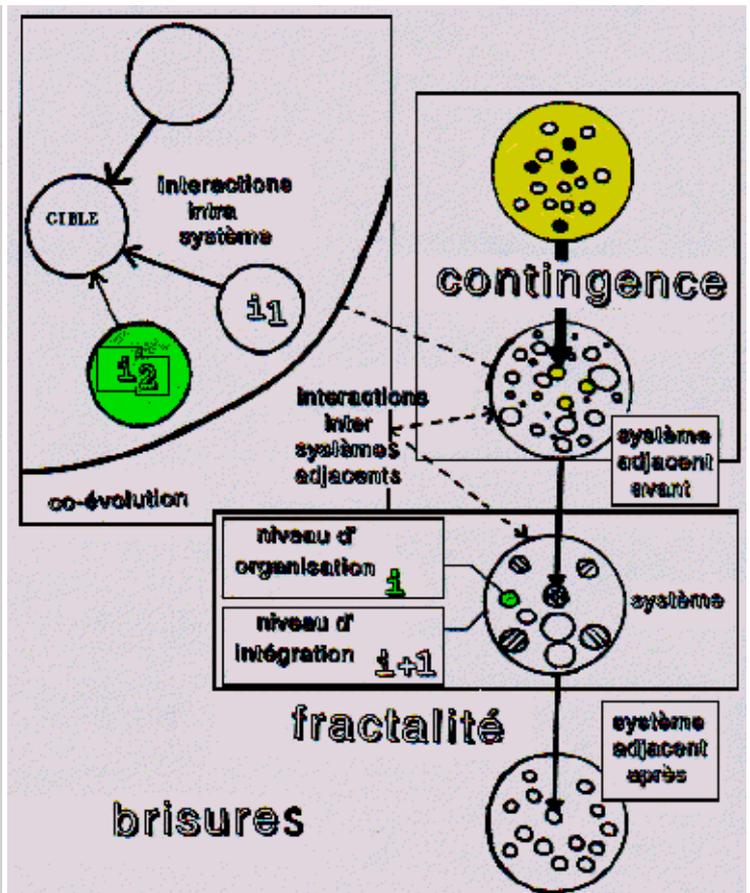


figure 2b

i1, i2 **systèmes** de même niveau d'organisation

pierre.bricage@univ-pau.fr

UFR Sciences, Université de PAU, 64000 PAU

Le passage d'un niveau d'organisation au suivant s'effectue par "brisure de symétrie", c'est-à-dire par pertes **différentielles** de fonctions anciennes et acquisition de fonctions nouvelles **inégalement réparties** entre les compartiments nouveaux. Au sein de chaque niveau d'organisation i+1, les niveaux d'organisation i sont en interaction **intra-système**. Au sein du flux, chaque système **est contingent** au "système adjacent avant" **et contingente** le "système adjacent après". Ces systèmes adjacents, "avant" et "après", **dans l'espace-temps** d'évolution sont en interactions co-évolutives inter-systèmes.

Le spermatozoïde est une cellule hyperspécialisée dans les capacités de mouvement, de réaction à des stimulations et de mobilisation de la matière et de l'énergie. Il nage dans les voies génitales (ou dans le liquide de son milieu de survie) tant qu'il possède de quoi manger et tant que son organisation hyperspécialisée dans le mouvement réagit aux stimulations qui permettent et orientent ce mouvement. Le spermatozoïde est incapable de croissance. Au contraire, il naît au cours d'un processus de réduction de masse (mais de croissance du nombre). Le spermatozoïde peut survivre un temps variable, mais **limité, et dépendant de la capacité d'accueil de son milieu de survie**. C'est une cellule condamnée à mort dès sa naissance, car elle est **incapable de se survivre**.

À l'inverse, l'ovule est comme "**une image dans un miroir**", comme "le positif d'un négatif de photo", du spermatozoïde. Cette cellule ne possède aucune des capacités de mouvement, ni de réaction à des stimulations du spermatozoïde. Son organisation est "rudimentaire". Elle naît d'un processus de croissance, non pas en nombre mais en masse. C'est une cellule géante, hyperspécialisée dans la croissance en masse. Comme le spermatozoïde, elle est condamnée à mort dès sa naissance, elle est incapable de se survivre.

La seule stimulation à laquelle l'ovule réagit est celle qui résulte de sa rencontre avec (et de la pénétration par) un spermatozoïde. **De cette fusion naît une nouvelle organisation**, l'œuf, qui "re-possède" toutes les 7 caractéristiques de la vie, et qui est **capable de survivre et de se survivre**. Les 2 cellules initiales, fondatrices, hyperspécialisées, et condamnées à mort séparément, ne peuvent se survivre que si elles se rencontrent pour donner naissance à un système **de niveaux d'organisation et d'intégration supérieurs**, un organisme vivant.

Mais, cet organisme, mâle ou femelle (dans le cas d'un organisme à reproduction sexuée, à sexes séparés), est lui-même condamné à mort dès sa naissance, sauf, si 2 organismes de sexe **opposés (et complémentaires)** se rejoignent pour donner naissance, ensemble, à une descendance qui leur survit.

Dans le cas des organismes à sexes séparés, l'individu "vivant", car seul capable de survivre et de se survivre, c'est le couple. La brisure de symétrie qui apparaît dans chaque individu, avec la formation des organes sexuels, et qui se traduit par la formation de cellules sexuelles "**opposées**" et **complémentaires**, disparaît momentanément au moment de la fécondation, tant que les cellules de l'embryon restent totipotentes. Elle réapparaît avec la différenciation sexuelle. L'apparition de la spécialisation est le début de la mort.

Plus ou moins tôt (d'autant plus tôt que l'organisme est complexe), **des "brisures de symétrie"** apparaissent au cours du développement embryonnaire, **lors de la croissance** des cellules, et lors de leurs séparations en **différentes lignées**. Les lignées somatiques (globules blancs, fibres musculaires) **ne survivent pas à l'individu, mais elles permettent la survie de l'individu**, donc leur survie tant que l'individu survit. Et surtout, elles permettent la survie des cellules de la lignée germinale, mâles ou femelles, qui elles seules **permettent, éventuellement, à l'individu de se survivre. Les cellules de la lignée germinale ne contribuent pas à la survie de l'individu, et leur survie représente un coût** pour la survie de l'individu qui les produit. La brisure de symétrie, entre lignées germinale et somatiques, s'installe au cours du processus de multiplication végétative, de croissance en nombre des cellules dans l'organisme.

3• Tous les niveaux d'organisation du vivant expriment ces capacités, aussi bien à l'intérieur d'un niveau, qu'entre niveaux adjacents, avant ou après.

Une **molécule** peut être caractérisée par son organisation (dans l'espace) et dans le temps (changements de conformation), par sa capacité de mouvement, en réponse à une stimulation, par sa capacité de mobilisation de la matière et de l'énergie, par sa capacité de croissance (en masse ou en nombre) et par son intégration à un niveau d'organisation supra-moléculaire, qui lui donnent ses propriétés.

Elle peut être caractérisée par sa durée de survie (sa demi-vie), mais, seules certaines molécules, comme les acides nucléiques (ribozymes), et certaines protéines ? (prions), ont la capacité de se survivre.

Au niveau cellulaire, les différents **gènes codant** les protéines, chez la plante *Arabidopsis thaliana* (20), peuvent être répartis en catégories **correspondant à ces capacités** du vivant. La mobilisation de la matière et de l'énergie est contrôlée par le tiers du génome (métabolisme 22%, énergétique 6%, trafic intra-cellulaire 2%, trafic inter-cellulaire 2%). Un autre tiers contrôle l'organisation dans l'espace (structure cellulaire 8%) et dans le temps (tri et stockage 5%, transcription 15%). Le tiers restant contrôle les capacités d'intégration (lutte contre les maladies et défenses 13%), de réaction à des stimulations (transduction des signaux 8%), de mouvement (6%), de croissance (synthèses protéiques 3%), et leurs interactions **permettant la survie** (métabolisme "secondaire" 10%).

L'homme n'est pas une exception. Dès son apparition, le premier problème de survie pour l'humanité a été, de manger d'autres êtres vivants apparus avant (systèmes adjacents avant), et de ne pas être mangé par d'autres êtres vivants, apparus avant ou après. Pour cela l'homme a développé une capacité spécifique d'intégration au milieu externe, en se protégeant avec des vêtements et des outils, et **il a utilisé la capacité d'accueil** du milieu de survie (13, 14, 19), **pré-existante** à l'apparition de l'espèce humaine. Il a eu (et il a encore) faim, il a eu (et il a encore) soif, et, il a toujours peur. Pour manger, il a dû (et il doit encore) se battre. Pour s'habiller et pour trouver un abri, il a dû se battre. Pour se survivre, avoir une descendance, il s'est aussi battu. Perpétuellement soumis aux stimulations, changeantes et imprévisibles, de son milieu de survie, il a développé des "artefacts" individuels, sociaux et sociétaux, de réponse à ces stimulations, en mettant en jeu une technologie (comme la maîtrise du feu ou l'utilisation d'outils statistiques).

Avec sa technologie, il a vaincu les anciens macro-agresseurs biologiques (bêtes fauves) mais pas les anciens et les nouveaux micro-agresseurs (bactéries, virus).

Avec le temps, la forme du combat et la nature des adversaires ont changé. L'homme ne se bat plus contre ses concurrents écologiques, il n'en a plus, mais contre lui-même. Des agresseurs nouveaux sont apparus (virus du SIDA, protéines de l'ESB). Avec sa technologie, il a vaincu les anciens micro-agresseurs abiotiques (le froid prévisible de l'hiver) mais pas les anciens macro-agresseurs (volcanisme, séismes) imprévisibles.

Sa technologie n'est qu'un ensemble d'extensions qui lui permettent **d'augmenter (en quantité) le degré ou de changer (en qualité) la nature** de ses "versions spécifiques" **des 7 "degrés de nécessité et de liberté"** de sa vie :

- capacité de mouvement (il y a de plus en plus d'automobiles qui permettent de se déplacer de plus en plus vite, il y a aussi le train ou l'avion, pour aller plus loin, ou la fusée pour aller ailleurs),
- capacité de croissance (il y a de plus en plus d'hommes, certains de plus en plus gros),
- capacité de réaction à des stimulations (technologie de limitation et de prévision des risques, d'incendies ou d'épidémies; technologies de communication: radiodiffusion, télévision, téléphonie portable),
- capacité d'intégration (combinaison spatiale lunaire, scaphandre autonome sous-marin, scaphandre de laboratoire biotechnologique),
- capacité d'organisation (famille, clan, village, féodalité, démocratie, technocratie),
- capacité de se survivre (fécondation in vitro, puis clonage),
- capacité de mobilisation de la matière et de l'énergie (exploitation minière de matériaux, puis exploitation du vivant considéré comme un matériau).

Bien qu'ayant "conquis" son espace biologique extérieur en le domestiquant, **en rendant les autres** êtres vivants domestiqués (vache, cochon, poule... maïs, riz) **dépendants de lui...**, l'homme n'a pas pour autant conquis son espace biologique intérieur. Bien au contraire... (cancers, maladie d'Alzheimer) celui-ci semble d'autant plus lui échapper qu'il accentue son emprise sur l'espace extérieur !

Cette conquête externe, qui semble rendre l'homme plus indépendant de son milieu de survie, a malheureusement pour les autres êtres vivants, **concurrents de l'homme ou concurrents des animaux ou des plantes domestiqués** (par l'homme, pour l'homme), des effets désastreux, ils sont condamnés à mort (11).

La domestication par l'homme du milieu de survie entraîne **une perte inéluctable, qualitative et quantitative, de biodiversité**. Perte de biodiversité qui, contingentement, réduit la capacité évolutive de la biosphère terrestre dans son ensemble, l'homme y compris (14). Et tout se passe comme si cette réduction de la biodiversité par la mainmise de l'homme avait augmenté la biodiversité des maladies humaines !

L'augmentation de ses capacités technologiques rend, paradoxalement, l'homme, à la fois, plus indépendant de son milieu de survie, mais plus dépendant de la survie d'autres êtres vivants, de moins en moins divers. Et, pour qu'il survive, il faut que d'abord ces autres organismes survivent !

Les rizières sont un exemple d'écosystème artificiel où l'homme et le riz sont également parties et partenaires. La survie du riz domestique (comme celle du maïs, qui n'existe plus à l'état sauvage) passe par celle de l'homme et réciproquement (6, 9, 10). Mais, "plus d'homme" nécessite "plus de riz" et les rizières sont une source considérable de méthane (les excréments des animaux domestiques également). Ce méthane accentue l'effet de serre, responsable de l'élévation de la température globale de la biosphère terrestre. Repenser les modes d'agriculture, d'irrigation, de fertilisation ne suffit plus !

Le mode d'intégration de l'homme aux écosystèmes terrestres est à repenser ! (7, 8)

Pour que l'un survive, il faut d'abord que l'autre survive, et réciproquement ! (12, 13, 14)

De la même façon que l'homme se multiplie pour son propre compte dans la biosphère terrestre, **l'homme est lui-même un écosystème** au sein duquel des cellules se multiplient pour leur propre compte (cancers). La croissance cancéreuse n'amène pas à un développement durable (14), car avec elle l'organisme meurt et les cellules cancéreuses meurent avec lui.

Dans l'écosystème humain des cellules facilitent le voyage des prions, qui envahissent le système nerveux central et entraînent la mort de l'organisme, mais les prions ne meurent pas forcément, ils peuvent passer d'un écosystème humain à un autre, voire à un écosystème d'une autre espèce (maladie de la vache folle, provenant du mouton, et passée à l'homme), et ce dans les 2 sens. Il en est de même pour certains virus, comme celui de la grippe, qui voyage, des cochons aux canards (ou aux poulets) et à l'homme. (7, 8)

Les virus d'insectes, qui habituellement ne colonisent pas les plantes, lorsqu'ils infectent une cellule végétale y restent cantonnés et sont détruits sur place par le suicide (par apoptose) de la cellule infectée (16). Mais, parfois, ils peuvent passer d'une cellule à une autre **en détournant à leur profit** les protéines végétales du mouvement. Ils deviennent alors infectieux pour la plante entière. Les cellules meurent, de proche en proche, par nécrose, et libèrent de plus en plus de virus. Un virus d'insecte peut même utiliser une protéine synthétisée par un autre végétal pour coloniser une plante et devenir ainsi **"sans frontière(s)"**.

L'homme est certainement plus qu'un "artefact", une "prothèse biologique", un "véhicule écosystémique", créé par les bactéries **pour survivre et se survivre**. Mais, chaque jour, par son activité de survie, l'homme héberge, nourrit, et produit des milliards de bactéries d'espèces très diverses, qui le décomposeront et le recycleront à sa mort.

Aussi, si un extra-terrestre "regardait" le fonctionnement de notre biosphère il ne ferait aucune différence de qualité entre l'espèce humaine et les autres espèces qui l'ont précédée, il ne verrait **que des différences de degré ou de diversité dans l'expression des 7 invariants du vivant.** (#4)

Ces **7 invariants fonctionnels du vivant permettent l'évolution** en présentant différentes facettes, différentes versions, qualitatives et quantitatives:

- Les végétaux verts peuvent mobiliser la matière et l'énergie (version autotrophe) en l'absence d'autres êtres vivants. Les organismes hétérotrophes ne le peuvent (version hétérotrophe).

- La version autotrophe de la mobilisation de la matière et de l'énergie présente diverses modalités: la photo-autotrophie (ceux qui se nourrissent d'énergie lumineuse) et la chimio-autotrophie. La photo-autotrophie présente diverses sous-modalités qualitatives: métabolisme en C3, C4 ou CAM.

- L'hétérotrophie présente aussi diverses modalités: fermentation acétique, butyrique, lactique ou alcoolique, avec des différences quantitatives de rendement énergétique.

C'est la "diversité" de chacun des "invariants" qui permet l'évolution du vivant !

Tout se passe comme s'il existe une diversité minimale, nécessaire et suffisante, indispensable, qui est **un pré-requis** aussi bien à la survie d'une espèce nouvelle, qu'à son apparition... "ni trop, ni trop peu, un peu de beaucoup (et non beaucoup de un peu)". (15)

La Nature possède des droits d'antériorité sur l'homme et elle le lui rappelle tous les jours de sa vie (7, 8). L'homme, s'il veut faire partie d'un développement écosystémique durable, a en retour le devoir de conservation, et d'amplification, de la contingence du vivant (systèmes avant) qui lui a donné naissance. (14)

"Je m'accroche, j'enlace et je soutiens."

(Devise des premières Reines de France, statues du Parc du Luxembourg,
Jardins du Conseil d'État, à Paris)

Autres citations dans le texte

- | | | |
|----|---|-----------|
| #1 | "Tout est flux ." | Héraclite |
| #2 | "L'être est un ." | Parménide |
| #3 | "Les idées sont plus vieilles que la réalité." | Platon |
| #4 | "Il n'y a de science que des universaux ." | Aristote |

bibliographie

- 1• BRICAGE P. 1975, Quelques aspects d'une maladie endémique: la lèpre. Bull. AASNS 51: 5-12.
- 2• BRICAGE P. 1984, Caractéristiques fonctionnelles des activités peroxydasiques des feuilles et cals d'une plante à métabolisme acide crassulacéen, *Pedilanthus tithymaloides* L. variegatus, Euphorbiaceae. Can. J. Biochem. Cell Biol. 62: 901-907.
- 3• BRICAGE P. 1984, Étude des phénotypes pigmentaires du bissap, *Hibiscus sabdariffa* L., Malvacées. IV. Influence des phénotypes parentaux et des conditions stationnelles sur la germination et le développement des individus: **compétition entre individus**. Bull. IFAN A,46-1/2: 140-166.
- 4• BRICAGE P. 1986, Isoperoxydasases, **markers of surrounding and physiological changes**, in situ in leaves and in vitro in calli of *Pedilanthus tithymaloides* L. variegatus, Euphorbiaceae: **cell compartmentation and polyfunctionality, control of activity** by phenols and specific roles. In Molecular & Physiological Aspects of Plant Peroxydasases, . Univ. Genève, Suisse, pp. 261-265.

- 5• BRICAGE P. 1991, **Évaluation des interactions** entre les densité et diversité des chenilles de Lépidoptères et les diversité et degré de défoliation des feuillus d'un bois. Mesure de la polyphagie et prédiction des pullulations potentielles. *Ikartzaleak* 14 (*Acta Entomologica Vasconae* 2) : 5-21.
- 6• BRICAGE P. 1998, **La Survie des Systèmes Vivants**. Atelier MCX20, Programme Européen Modélisation de la Complexité, Pau, 19 oct. 1998, 3 p.
- 7• BRICAGE P. 1999, Enquête publique relative à l'extension d'un élevage concentrationnaire de canards en gavage Le GAEC Fardiel, à Lasclaveries. Préfecture de Pau, 16 p. & 38 p.
- 8• BRICAGE P. 1999, Enquête publique relative à l'extension d'un élevage concentrationnaire de porcs en batteries à Lasclaveries. Préfecture de Pau, 34 p.
- 9• BRICAGE P. 2000, **La Survie des Organismes Vivants**. Atelier AFSCET, Paris, 4 fév. 2000, 44 p.
- 10• BRICAGE P. 2000, La nature de la violence dans la nature: Déterminismes écologique, physiologique & génétique de l'adaptation aux changements aux différents niveaux d'organisation des systèmes végétaux. AFSCET André <http://www.afscet.claranet.fr/ViolencePB.html>
- 11• BRICAGE P. 2000, **Systèmes biologiques: le jeu de la croissance et de la survie**. Quelles règles ? Quelles décisions ? Quels bilans ? La décision systémique: du biologique au social. AFSCET, IAAP, Paris, 6 p.
- 12• BRICAGE P. 2001, Du biologique au social: **Les associations à avantages et inconvénients partagés**. Atelier MCX20, L'éthique de la prise en charge sanitaire et sociale. Arcachon, 21 p.
- 13• BRICAGE P. 2001, A new evolutionary paradigm the **Associations for the Mutual Sharing of Advantages and of Disadvantages**. The creation of a sustainable society depends on Innovative Systems Thinking. In, The Bertalanffy Anniversary Conference "Unity through Diversity", Vienna, 1-4 nov. 2001
- 14• BRICAGE P. 2002, Only sustainable development can ensure both care of the environment and intra-generational equity. In, ahumaneworld@kub.nl, II. **Global Ethics and sustainable development**. 14-18 feb. 2002. <http://fsw.kub.nl/globus/conference>
- 15• BRICAGE P. & al. 1990, Appraisalment of the defoliator Lepidoptera **associations** in a hardwood forest. *Ikartzaleak* 13: 5-26.
- 16• BRIGHT J. & A.KHAR 1994, **Apoptosis** programmed cell death in health and disease. *Biosci. Rep.* 14: 67-81.
- 17• BRUNEL A. 2001, **Théorie ergodique**. CD-ROM *Encyclopedia Universalis*, 3119 mots.
- 18• DE BONIS L. 1993, **Contingence et nécessité dans l'histoire de la vie**. *Pour La Science* n° 187 p. 38-47.
- 19• DUTUIT J.-M. 1995, **Théorie de l'évolution de la biosphère** et établissement de nouvelles frontières. *Fusion* n° 54 p.24-39.
- 20• GRIFFITHS A.J.F. & al., 2001, La fonction des gènes. In *Analyse génétique moderne*. De Boeck Université, Paris, 676 p.
- 21• PIRE B. 2001, **Fractales**. CD-ROM *Encyclopedia Universalis*, 1253 mots.
- 22• ROUSSENQ J. 2001, **Percolation**. CD-ROM *Encyclopedia Universalis*, 1773 mots.
- 23• SAINT-SERNIN B. 2001, **Contingence**. CD-ROM *Encyclopedia Universalis*, 4556 mots.
- 24• WWW.CLONTECH.COM Apr. 2001, **Living colors fluorescent timer**. *CLONTECHniques* p. 14-15.

mots clés:

(a*) **organisation**: (5)

- association d'éléments regroupés dans un même but, ensemble de structures dont les activités sont **coordonnées dans l'espace et dans le temps** afin d'établir la répartition de leurs tâches dans des conditions de fonctionnement imposées,
- manière dont sont disposées les structures (**les parties**) d'un assemblage (**le tout**) pour assurer certaines fonctions propres au système.

(b*) **intégration**: (2, 3, 4, 5)

- **action** d'intégrer, **d'entrer dans un ensemble plus vaste**, s'intégrer ou être intégré dans un milieu externe (**Umwelt**, outdoor), dans une organisation de niveau supérieur, du latin **integrare (recréer)**,
- ne pas confondre avec le latin **integer (entier)**, qui a donné "être intègre", "être entier", ce qui correspond à un niveau d'organisation (Innerwelt, indoor) d'un système, (#2)
- en mathématiques, **limite (niveau supérieur: le tout)** d'une somme de termes (de niveau inférieur: les parties), **les parties d'un tout sont intégrées dans ce tout** (organisation structurale et fonctionnelle avec régulation).

(c*) **système** (du grec syn, sys: ensemble): (5)

ensemble **organisé** d'éléments, définis à la fois par leurs rôles propres et par les relations qu'ils entretiennent.

Un écosystème est un niveau d'organisation qui comporte une biocénose **intégrée** dans un biotope

biocénose (du grec bio: vie et **ceno: assemblée**): ensemble des formes de vie habitant un biotope,

biotope (du grec topo: lieu): ensemble des conditions (biotiques et abiotiques) du **milieu de survie**.

(d*) **croissance**: (9) par définition, la croissance est l'**accumulation**, l'**augmentation**, de masse, de nombre; tandis que le développement est l'acquisition de capacités nouvelles (comme la capacité de se survivre).

(e*) **social: relatif aux interactions** entre un individu et les groupes auxquels il appartient,

sociétal: propre à une société, **société**: (du latin societates, de socius: compagnon) réunion d'individus vivants en un groupe **organisé**, dans lequel ils sont **intégrés**; ensemble de groupes permanents et hiérarchisés d'individus, entretenant des relations **inter-groupes** et **intra-groupes**, et soumis à **des lois communes**, chacun assumant une fonction spécifique, en vue de réaliser un objectif commun, "habituellement" **la survie du tout**.

(f**) **ergodique**: est dit ergodique un **espace** présentant, relativement à une **dynamique**, la propriété qui oblige ses seuls **sous-ensembles invariants** à être de mesure nulle ou de mesure totale: "tout ou rien". (17)

(g*) **fractale**: structure **construite par itération** possédant une **homothétie** de "dilatation", une **auto-similarité**. L'agrandissement de **toute partie est une "image", à un niveau d'organisation inférieur, du tout.** (21)

(h*) **brisures de symétrie** (22): Un changement local peut entraîner une rupture telle que les propriétés locales (des parties) ne suffisent plus pour décrire le comportement global (du tout). Un objet et son **reflet dans un miroir**, une image en négatif (d'un positif) de photo, sont en **corrélation**, l'un permet de connaître l'autre, ils sont à la fois **opposés et complémentaires**

(i*) **contingent**: dont les potentialités sont les **conséquences d'un passé**, et sont limitées par les conditions actuelles "héritées" de l'histoire. (18, 23)

survivre et se survivre :
les caractéristiques du vivant biologique et sociétal.

L'évolution, du vivant au social. 1er décembre 2001, AFSCET, I.I.A.P., Paris
pierre.bricage@univ-pau.fr