

LES LOIS SYSTÉMIQUES de l'ÉVOLUTION du VIVANT

- **LOI SYSTÉMIQUE D'INVARIANCE DE JAUGE :**
écoexotopie et endophysiotope, les 7 caractéristiques fonctionnelles du vivant "vivant".
- **LOI SYSTÉMIQUE ERGODIQUE D'ÉMERGENCE CONSTITUTIVE :**
niveaux d'organisation et échelles d'emboîtements hiérarchiques, règles d'émergence, **ARMSADA** et confinement.
- **LOI SYSTÉMIQUE ERGODIQUE D'INDIVIDUATION ET D'ÉLAN VITAL :**
hypothèse de linéarité et principe de moindre action, loi puissance $V_A^2 = k \cdot t_g^3$, non-linéarité.
- **LOI SYSTÉMIQUE CONSTRUCTALE :**
global et local, capacité d'accueil et capacité d'être accueilli, action et rétroaction.
- **LOI SYSTÉMIQUE ERGODIQUE DE CAUSALITÉ ONTOGÉNIQUE :**
tableau de la classification périodique du vivant.

Abstract

The relationship between 2 attributes of a living system (Bricage, 2002, 2003, 2007) is usually described using *scaling laws also called allometric laws*. For example the metabolic rate of a lot of species was supposed to be proportional to its mass according to a $+3/4$ **exponent power-law** (Kleiber law). But it's just plain wrong! According to *the paradigm of the gauge invariance of living systems* (Bricage, 1991, 1998, 2000, 2002) an other explanation with a $+3/2$ (or $+2/3$, **systemic constructal law**) power-law of the invariant scaling of living systems was proposed from underlying principles embedded in the dynamical and geometrical structure of space-filling, *fractal-like*, hierarchical branching **networks**, emerging by embeddings and juxtapositions of previous ones (Bricage, 2001, 2002, 2005a, 2007, 2008, 2014a). Indeed an organism, whatever its level of organisation, effectively functions in 4 dimensions (V_A : **the Adult system Volume** and t_g : **the time of generation**, the duration that is necessary to acquire the capacity of reproduction) (Bricage, 2005b, 2013a). **Brownian motion** is the basic fundamental process that governs the functioning of living systems whatever their level of organisation (Bricage, 2001, 2008, 2013b, 2014a, 2017a). Man is not an exception (Bricage, 2005c). Every new living blue-print is always emerging by the merging of previous ones into an Association for the Reciprocal and Mutual Sharing of Advantages and Disadvantages -**ARMSADA**- (Bricage, 2014b, 2017b). Considering the gauge invariance paradigm as a system, *from the quantum of Planck to the whole Universe* a meta-analysis of a DataBasis of living systems internal (of the **endophysiotope**) and external (of the **ecoexotopie**) interactions allows to quantify 45x18 allometric relationships. The main point is the evidence of invariant independent processes (power-law exponent = 0), regulation processes of simultaneous limiting interactions (power-law exponent = +1), retro-action processes (power-law exponent = -1) and optimal exchanges flow (power-law exponent = $+2/3$). From the Monera to the ecosystem levels the increasing of regulation processes allows more and more independence of the endophysiotope from the ecoexotopie dependence. From the point of view of matter and energy flows, *living systems optimise the input and output exchanges at their interface*. The greater diversity of regulation processes occurs for the throughput flows into the endophysiotope. Whatever the level of organisation living systems optimise their survival by the changes of **the capacity to be hosted of the endophysiotope** to the changes of **the hosting capacity of the ecoexotopie**.

Key words: action, adaptation, adult phase, ago-antagonism, allometry, Brownian motion, clustering, convergence, decision, ecoexotopie, economy, embedding, endophysiotope, evolution, exaptation, exchange interface, feed-back, gauge invariance, growth, hierarchy, homeorhesis, homeostasis, iteration, integration, interaction, juxtaposition, limiting factors, mass, matter and energy flows, metabolism, metamorphosis, modelling, module, modularity, movement, networks, nodes, number, organisation, organisation levels, paradigms, percolation, power laws, production, reproduction, scaling, society, space, stimulus responses, systems, time, volume

Déterminisme et indéterminisme multi-échelle, invariants et variance, des systèmes vivants.

Pierre BRICAGE

vice-président AFSCET, directeur du WOSC, secrétaire général IASCYS

pierre.bricage@univ-pau.fr

résumé

Les systèmes vivants sont des **systèmes de systèmes** (Bricage, 2003, 2005b) émergeant par un processus itératif d'**emboîtements et juxtapositions de systèmes pré-existants** (Bricage, 2001, 2002, 2017a). **Le paradigme d'invariance de jauge** (Bricage, 1991, 2000, 2002) permet de définir l'ensemble des systèmes vivants, quel que soient leur **niveau d'organisation** (Bricage, 2000, 2001, 2005a, 2007) et leur **degré de complexité** (Bricage, 2013a, 2014a). Tout système vivant comporte un **endophysiotope** (espace-temps interne de fonctionnement) et un **écoexotope** (espace-temps externe d'habitation). L'écoexotope fournit à l'endophysiotope une **capacité d'accueil**. L'endophysiotope **optimise sa survie en adaptant sa capacité d'être accueilli à cette capacité d'accueil** (Bricage, 2007, 2009, 2017b). L'homme n'est pas une exception (Bricage, 2003, 2005c, 2007, 2014b). Tout nouveau plan d'organisation émerge par la mise en place d'une **association à avantages et inconvénients réciproques et partagés** (Bricage, 1998, 2005a). Ce paradigme prédictif (Bricage, 1998, 2008) permet de construire, sur 62 dimensions de temps et 62x62x62 dimensions d'espace (Bricage, 2009), un **tableau de classification périodique** des systèmes vivants. Une loi puissance, d'exposant **+3/2** (ou **+2/3**, **loi systémique constructale**), **fractale, invariante d'échelle** (Bricage, 2001, 2002, 2005a, 2007, 2008, 2014a), quel que soit le niveau d'organisation, relie le volume du système à **l'état adulte** VA et le temps de génération tg (Bricage, 2005b, 2013a). **Le mouvement Brownien** est le processus fondamental qui gouverne le fonctionnement de tout système vivant quel que soit son niveau d'organisation (Bricage, 2001, 2008, 2013b, 2014a, 2017a).

En considérant **le paradigme d'invariance de jauge** d'un point de vue systémique, l'inventaire des acquis conceptuels et des résultats, d'observation et d'expérimentation, en physique, chimie, biologie, astronomie, cosmologie et sociologie, a permis de construire **une base de données, pour 45x18 relations allométriques**, des **mesures des interactions** au sein de l'endophysiotope sur 18 niveaux d'organisation, **du quantum de Planck à l'Univers entier**. Cette méta-analyse a permis de mettre en évidence **l'évolution des processus de régulation** au cours de l'ascension de la complexité d'organisation: **interactions constantes**, indépendantes de l'endophysiotope ou de l'écoexotope (loi puissance d'exposant 0), **processus interactifs hétéro-limitants** (loi puissance d'exposant +1), **processus de rétro-action, ago-antagoniste, à produit constant** (loi puissance d'exposant -1), **processus d'échanges optimisés** (loi puissance d'exposant +3/2 ou +2/3). Du niveau d'organisation des monères à celui des écosystèmes on observe un accroissement de l'indépendance de l'endophysiotope vis-à-vis de l'écoexotope. Les acteurs INTRA deviennent à la fois de plus en plus indépendants des acteurs EXTRA et de plus en plus dépendants les uns des autres. Le TOUT est toujours **à la fois plus et moins que la somme des ses parties**. Les systèmes vivants optimisent leurs flux à **l'interface d'échange entre endophysiotope et écoexotope**, à la fois d'un point de vue géométrique et d'un point de vue temporel, avec un nombre fini de processus de régulation : **"ni trop, ni trop peu"**. C'est au sein des compartiments internes du système que la diversité des processus de régulation est la plus grande.

Les échelles des systèmes vivants :

- **espace** <http://www.afscet.asso.fr/Ande10/pbETA Vivant10.pdf>
- **temps** <http://www.afscet.asso.fr/Ande12/pbAnde2012.pdf>
- **espace-temps** <http://www.armsada.eu/pb/bernardins/phylotagmotaphologie.pdf>

références

- Bricage P. (1991) *Les caractéristiques des organismes vivants*. APIDS, UPPA, UFR sciences, Pau, 42 p.
- Bricage P. (1998) *La Survie des Systèmes Vivants*. Atelier MCX20 "Prendre soin de l'homme", Centre Hospitalier Général de Pau, 19 oct. 1998, 3 p.
- Bricage P. (2000) *La Survie des Organismes Vivants*. Atelier AFSCET "Systémique & Biologie", Fac. Médecine St Pères, Paris, 4 fév. 2000, 44 p. <http://www.afscet.asso.fr/SURVIVRE.pdf>
- Bricage P. (2001) *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*. Atelier AFSCET "Systémique & Biologie", Institut International d'Administration Publique, Paris, 11 p. <http://www.afscet.asso.fr/ergodiqW.pdf>
- Bricage P. (2002) *The Evolutionary "Shuttle" of the Living Systems*. European Systems Science Congress, Hersonissos, Crete, Greece, Res. Systemica n° 2, 6 p. <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Crete02/Bricage.pdf>
- Bricage P. (2003) *Organisation, intégration et espace-temps des systèmes vivants*. Intégration du vivant et du social : Analogies et différences. Colloque AFSCET Andé, 31 p. <http://www.afscet.asso.fr/pbAnde03.pdf>
- Bricage P. (2005a) *The Metamorphoses of the Living Systems : The Associations for the Reciprocal and Mutual Sharing of Advantages and of Disadvantages*. European Systems Science Congress, Paris, France, Res-Systemica, 5#26: 12 p. [19 sept. 2005] <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Paris05/bricage.pdf>
- Bricage P. (2005b) *The Cell originated through Successive Outbreaks of Networking and Homing into Associations for the Mutual and Reciprocal Sharing of Advantages and of Disadvantages, between the Partners, with a Benefit only for their Wholeness*. Res-Systemica, 5#28: 11 p. [19 sept. 2005] <http://www.res-systemica.org/afscet/resSystemica/Paris05/bricage3.pdf>
- Bricage P. (2005c) *La durabilité contractuelle du vivant. Seules perdurent les associations à avantages et inconvénients réciproques et partagés. Anthro-politique et gouvernance des systèmes complexes territoriaux*. Presses de l'Université des Sciences Sociales, Toulouse, France, pp. 111-117.
- Bricage P. (2007) *Comment les systèmes biologiques mettent-ils en place (team building) des organisations, juxtaposées et imbriquées en réseaux (networks), "groupwares" robustes et durables ? Quels sont les facteurs limitants de ces processus ?* Journées annuelles AFSCET, Intelligence des systèmes, Andé, France, 42 p. <http://www.afscet.asso.fr/Ande07pb.pdf>
- Bricage P. (2008) *Associations for the Reciprocal and Mutual Sharing of Advantages and Disadvantages: Applicative Insights in Prevention or Cure of AIDS, Cancer and Leprous Diseases*. Res-Systemica, 7: 11 p. & 23 p. [17 dec. 2008] <http://www.res-systemica.org/afscet/resSystemica/Lisboa08/bricage2.pdf>
- Bricage P. (2009) *L'évolution créatrice : Métamorphoses et "phylotagmotaphologie" du vivant. L'évolution du vivant a une direction. Comment est-elle orientée ? L'évolution du vivant a-t-elle une direction ?* Colloque de l'Association des Amis de Pierre Teilhard de Chardin, Centre de Sèvres, Paris, 109 p. <http://www.armsada.eu/pb/bernardins/phylotagmotaphologie.pdf>
- Bricage P. (2013a) *Time Management by Living Systems: Time Modularity, Rhythms and Conics Running Calendars. Methodology, Theory and Applications*. Systems Research and Behavioral Science, 30: 677-692.
- Bricage P. (2013b) *Les Principes Organisateurs d'Émergence des Systèmes vivants*. GRECO Émergence, Paris, France, [11 févr. 2013], 13 p., [9 juin 2003] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00829815>
- Bricage P. (2014a) *Loi puissance d'invariance spatiotemporelle des systèmes vivants*. Revista Internacional de Sistemas, 19: 5-33. https://www.uv.es/sesgejd/RIS/19/2.Bricage.Loi_Puissance.pdf
- Bricage P. (2014b) *An Approach of Organizations and Management: Systemic Ethics, Democracy and Sustainability. Associations for the Reciprocal and Mutual Sharing of Advantages and DisAdvantages -ARMSADA-*. Internat. J. Public & Priv. Management, 1: 90-113. <http://www.intcpm.net/ojs/index.php/icpm2013/article/download/19/17>
- Bricage P. (2017a) *Modelling Space-Time-Action Modularity and Evolution of Living Systems*. In: Nemiche M., Essaïdi M. (eds) *Advances in Complex Societal, Environmental and Engineered Systems. Nonlinear Systems and Complexity*, Springer, vol 18, pp. 267-299. [22 dec. 2016] https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-46164-9_13.pdf
- Bricage P. (2017b) *Education for sustainability: lessons from living systems governance*. IASCYS, University Sichuan, Chengdu, PR China [21 Oct 2017], 28 p. [10 Feb 2018] <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01705968/document>



Online references to cite this work:

- Bricage P. (2018) *Déterminisme et indéterminisme multi-échelle, invariants et variance des systèmes vivants. -résumé-* Journées annuelles de l'AFSCET, "La systémique face à la question du déterminisme", Andé, France, 3 p. http://afscet.asso.fr/Ande18/pbricage_Ande2018_interactions-PowerLaws_resume.pdf
- Bricage P. (2018) *Déterminisme et indéterminisme multi-échelle, invariants et variance des systèmes vivants. -présentation-* Journées annuelles de l'AFSCET à Andé, France, 05 mai 2018, 84 p. http://afscet.asso.fr/Ande18/pbricage_Ande2018_interactions-PowerLaws_presentation.pdf