

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

Vol. 11, N° 4, 1997

afcet

DUNOD

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 11, numéro 4, pages 422 - 423, 1997

Analyse d'ouvrage
Sur la complexité selon Murray Gell-Mann

Jean-Pierre Van Gigch et Robert Vallée

Numérisation Afcset, mars 2016.



Creative Commons

ANALYSE D'OUVRAGE

Sur la complexité selon Murray Gell-Mann

Jean-Pierre van Gigch et Robert Vallée

Dans son livre *The Quark and the Jaguar. Adventures in the Simple and the Complex*, Murray Gell-Mann résume les résultats que lui et ses collègues du Santa Fe Institute ont obtenus depuis sa récente création. Cet ouvrage apporte des éléments originaux sur la complexité, sujet loin d'être nouveau et qu'il convient de situer dans sa perspective historique (van Gigch, 1991). Il comporte quatre parties : la première est consacrée au simple et au complexe, la seconde au monde quantique et les deux dernières à divers sujets tels que l'évolution biologique et l'adaptation.

Dans la première partie l'auteur analyse le comportement des *systèmes complexes adaptatifs* qui manifestent les caractères d'individualité, de diversité et naturellement de complexité : « Le trait commun aux systèmes complexes adaptatifs est que chacun acquiert de l'information sur son environnement et sa propre interaction avec cet environnement, identifiant les régularités présentes dans cette information, condensant ces régularités dans une sorte de "schéma" ou de modèle et agissant dans le monde réel à partir de ce schéma... Etant donné qu'un système complexe adaptatif sépare les régularités de ce qui est aléatoire, se trouve suggérée la possibilité de définir la complexité en terme de longueur du schéma ou du message utilisé par un système complexe adaptatif pour décrire et prévoir les propriétés d'un flux entrant de données ». On voit que cette définition de la complexité est fondée sur la séparation de l'aléatoire et de la régularité. En résumé un système complexe adaptatif observe puis construit un schéma qui prend en compte les régularités de l'entité observée.

Plus précisément la *complexité effective* est définie comme la longueur minimale du schéma nécessaire pour rendre compte des régularités de l'entité considérée. Mais on a aussi besoin de ce que Gell-Mann appelle *contenu algorithmique informationnel* qui est la longueur minimale du schéma permettant de décrire le caractère régulier comme le caractère aléatoire de l'entité. Ainsi pour un message de longueur donnée le contenu algorithmique informationnel est minimal quand le message présente le maximum de régularités, par contre il est minimal quand il n'y a pas de régularités, le caractère aléatoire subsistant seul.

Que dire de la simplicité ? Pour Gell-Mann ce n'est le contraire d'aucune des complexités qui viennent d'être définies. Dans la hiérarchie classique des sciences, au-dessus de la physique des particules on trouve : chimie, bio-chimie, biologie... Les systèmes de particules physiques sont dits « simples » comparés aux systèmes vivants. La complexité effective de ces derniers est relativement élevée comparée à

celle des premiers. Du fait qu'une théorie unitaire de la physique peut être exprimée mathématiquement par une équation courte et compacte, sa complexité effective est faible, en effet la longueur du schéma qui la décrit et contient ses régularités est court.

Dans la seconde partie, consacrée au monde quantique, Gell-Mann part du rêve einsteinien de construire une théorie unitaire tout en déplorant son rejet des découvertes de la mécanique quantique. Il penche en faveur d'une théorie « simple », telle que celle des super-cordes, « selon laquelle le nombre des particules peut être considéré comme infini, un nombre fini seulement d'entre elles pouvant être observées expérimentalement aux niveaux d'énergie réalisables ». Après des considérations intéressantes sur la flèche du temps, le passé et l'avenir, cette partie s'achève par une discussion sur la signification de l'entropie et une explication de la croissance de la complexité.

Les deux dernières parties traitent de l'évolution. Gell-Mann introduit une notion d'adaptation (fitness) : « Les taux comparés de survie et de reproduction peuvent souvent être décrits en terme de degré d'adaptation défini de telle sorte que les êtres à degré d'adaptation plus élevé ont une tendance générale à propager leurs gènes avec plus de succès que ceux à degré d'adaptation plus faible ». Il applique aussi son concept de système complexe adaptatif aux individus et aux organisations. Il essaye de voir comment l'humanité pourrait fonctionner comme un système complexe adaptatif et pour cela suggère que l'humanité se dote de capacités de prévision collective, parvienne à une compréhension des scénarios possibles d'évolution et acquière une conscience planétaire.

Gell-Mann nous offre donc une conception de la complexité basée sur la longueur d'une représentation minimale nécessaire à la description des régularités et/ou du caractère aléatoire d'une entité. Un tel apport a une grande valeur même si son impact ne doit se faire sentir qu'à long terme. D'autres voies sont également possibles telle que celle ouverte par une perspective épistémologique des sciences de la complexité impliquant une conception constructiviste de la connaissance (Le Moigne, 1994) ou encore par un « constructivisme bien tempéré » liant connaissance et action (Vallée, 1995). D'autres approches ne doivent pas non plus être oubliées (van Gigch, 1991).

Références

- M. GELL-MANN, *The Quark and the Jaguar. Adventures in the Simple and the Complex*, W.H. Freeman, New York. Traduction française de Minot G., *Le quark et le jaguar. Voyage au cœur du simple et du complexe*, Albin Michel (1995), Paris, 1994.
- J.-L. LE MOIGNE, *Le constructivisme*, I et II, ESF Editeur, Paris, 1994.
- R. VALLÉE, *Cognition et système, essai d'épistémopraxéologie*, L'Interdisciplinaire, Limonest, 1995.
- J.-P. VAN GIGCH, *System Design. Modelling and Metamodeling*, Plenum, New York, 1991.

REVUE INTERNATIONALE DE SYSTÉMIQUE

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer à votre librairie spécialisé ou à la S.P.E.S. - Société de Périodiques Spécialisés

Nom _____ Organisme _____

Adresse _____

Pays _____ Date _____

Tarifs 1998 (5 numéros par an)

France	1 134 FF
Export	1 544 FF

Je désire m'abonner pour 1998

Je désire recevoir une facture pro-forma

Paiement joint

Veuillez débiter ma CB (VISA / EUROCARD / MASTERCARD)

N° _____

Date d'expiration : _____ Signature : _____

S.P.E.S. - Société de Périodiques Spécialisés, BP 22, 41354 VINEUIL Cedex - France

Tél. : (33) 02 54 50 46 12 - Fax : (33) 02 54 50 46 11

En application de l'article 27 de la Loi 78-17 Informatique et Liberté vous disposez d'un droit d'accès et de rectification pour toute information vous concernant sur notre fichier. Dunod Editeur peut être amené à communiquer ces informations aux organismes qui lui sont liés contractuellement, sauf opposition de votre part notifiée par écrit.

Reproduction in whole or in part without the permission of the author or his representative is prohibited (law of March 11, 1957, Article 40, line 1). Such reproduction by whatever means, constitutes an infringement forbidden by Article 425 and those following it of the Penal Code. The law of March 11, 1975, line 2 and 3 of Article 41, authorizes only those copies or reproductions made for the exclusive use of the copyist, and not intended for collective use and such analyses and short quotations as are made for the purposes of an example or illustration.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. La loi du 11 mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective d'une part et d'autre part que les analyses et les courtes citations dans un bout d'exemple et d'illustration.

The appearance of the code at the bottom of the first page of an article in this journal indicates the copyright owner's consent that copies of the article may be made for personal or internal use, or for the personal or internal use of specific clients. This consent is given on the condition, however, that the copier pay the stated per-copy fee through the Copyright Clearance Center, Inc., Operations Center, 21 Congress St., Salem, Mass. 01970, U.S.A. for copying beyond that permitted by Sections 107 or 108 of the U.S. Copyright Law. This consent does not extend to other kinds of copying, such as copying for general distribution, for advertising or promotional purpose, for creating new collective works, or for resale.

© AFCET Gauthier-Villars 1997

La *Revue Internationale de Systémique*, publiée sous la marque Dunod, est une publication de la SPES, Société Anonyme, constituée pour 99 ans, au capital de 253 000 F. Siège social : 120, boulevard Saint-Germain, 75006 Paris, France. P.D.G. : C. Binnendyk. Actionnaire : CEP Communication (99,68 % des parts). Directeur de la publication : C. Binnendyk. Responsable de la Rédaction : Bernard Paulré.

STEDI, 1, boulevard Ney, 75018 Paris n° 5037

Imprimé en France. Dépôt légal 1997. Ed. n° 6852 N° CPPAP 68951 - Décembre 1997

Revue Internationale de

systemique

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

La Revue Internationale de Systémique publie essentiellement des articles de langue française. Toutefois, des articles rédigés dans d'autres langues peuvent également être publiés. Ces articles sont consacrés à la systémique (théorie, fondements et épistémologie, sciences de la cognition, application, archives...).

Toute proposition d'article, de note ou de compte rendu, doit être adressée en double exemplaire sous forme dactylographiée (30 pages maximum, en double interligne ou sous forme de disquette), à Revue Internationale de Systémique, B. Paulré, Rédacteur en Chef, 54, rue Bonaparte, 75006 Paris (France).

Chaque article doit être précédé d'un résumé en français et d'un résumé en anglais, de 6 lignes chacun au plus. Les noms des auteurs et leurs adresses professionnelles doivent être indiqués après le titre. Les figures, sur des feuilles séparées et numérotées au crayon, doivent pouvoir être reproduites sans modification. Toute référence est signalée dans le texte par les noms des auteurs suivis de l'année de publication. Les références sont rassemblées dans la bibliographie par ordre alphabétique.

Chaque projet d'article, ou de note, est soumis à deux rapporteurs. Les auteurs d'articles acceptés reçoivent un seul jeu d'épreuves qu'ils doivent retourner, corrigé, dans un délai d'une semaine. Les auteurs reçoivent 50 tirés à part à titre gracieux, ils peuvent en obtenir un plus grand nombre à leurs frais. Ils doivent signaler l'adresse à laquelle "épreuves et tirés à part" doivent être envoyés. La Revue n'est pas responsable des manuscrits.

NOTICE TO AUTHORS

The Revue Internationale de Systémique publishes papers in French and occasionally in other languages. The papers are devoted to systems science (theory, foundations and epistemology, cognitive sciences, applications, archives...).

Every proposed paper, note or review, must be sent in duplicate in type-written form (no more than 30 pages with double spacing or as a disquette) to Revue Internationale de Systémique, B. Paulré, Rédacteur en Chef, 54, rue Bonaparte, 75006 Paris (France).

Each paper must begin with an abstract in French and an abstract in English of no more than 6 lines each. The names of the authors and their professional addresses must be given after the title. Figure, on separate sheets and pencil numbered, must be reproduced without modification. Each reference is cited in the text with the names of the authors and followed by the year of publication. Reference should be listed, in alphabetic order, in the bibliography.

Each proposed paper, or note, is submitted to two referees. The authors of accepted papers receive only one proof which they must send back, after correction, within a week. Authors receive 50 reprints free of charge, they can purchase additional ones. They must give the address to which proofs and reprints must be sent. The Journal is not responsible of the manuscripts.

REVUE INTERNATIONALE DE SYSTÉMIQUE

DUNOD Éditeur, Revues Scientifiques et techniques,
120, bd Saint-Germain, 75280 Paris Cedex 06, France. Tél. : (33) 01.40.46.62.00. Fax : (33) 01.40.46.62.01.
E.mail : gauthier.villars.publisher@mail.sgip.fr Internet: <http://www.gauthier-villars.fr>

Dunod, American Promotion Office. **Gauthier-Villars North America Inc.**
875-81 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139, USA. Tel. (1) 617.354.78.75. - Fax (1) 617.354.68.75.

Abonnements/Subscriptions, Société de Périodiques Spécialisés (SPES),
BP 22, 41354 Vineuil Cedex, France. Tél. : (33) 02.54.50.46.12. Fax : (33) 02.54.50.46.11.

Abonnements/Subscription rates: 1998, Vol. 12, un an 5 numéros - one year 5 issues
France : 1 134 F; Autres pays/Foreign countries : 1 544 FF.

Envoi gratuit de spécimen sur demande/Specimen copy sent on request.

Réclamations : Les réclamations pour les numéros manquants ne sont recevables que dans un délai de six mois après la date de la publication. *Claims : Claims for missing issues should be made within six months of the publication date.*

Collections et numéros anciens selon disponibilité, sur demande à/Back issues, series annual volumes are available from: SPES, BP 22, 41354 Vineuil Cedex, France.

AFCET - DUNOD