

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

Vol. 4, N° 1, 1990

afcet

Dunod

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 04, numéro 1, page 79 - 84, 1990

Quelques remarques sur la théorie générale
des systèmes et ses applications

John Rose

Numérisation Afscet, janvier 2016.



Creative Commons

M. PITTARELLI, Reconstructability analysis: an overview, *Revue Internationale de Systémique*, this issue, 1990.

N. RESCHER, *Methodological Pragmatism: A Systems-Theoretic Approach to the Theory of Knowledge*, New York University Press, New York, 1977.

N. RESCHER, *Induction*, Basil Blackwell, Oxford, 1980.

QUELQUES REMARQUES SUR LA THÉORIE GÉNÉRALE DES SYSTÈMES ET SES APPLICATIONS

John ROSE

World Organisation of Systems and Cybernetics ¹

La conception la plus répandue concernant la « science appliquée » est celle de la maîtrise de l'environnement en vue d'une fin déterminée : faire en sorte que des choses se produisent ou empêcher que des choses se produisent. Avant l'avènement de la science, la magie (pensait-on) aidait à parvenir aux fins en question. Associé à l'espoir de maîtriser les événements se trouve l'espoir d'au moins les prévoir, puisque la prévision permet à l'homme d'adapter ses plans et ses actions.

La science a rendu possibles à la fois la prévision sûre et la maîtrise efficace des événements naturels (ou du moins de certains d'entre eux) et cette connaissance a fondé le lien intime entre la prévision et la maîtrise grâce au paradigme fondamental de l'assertion scientifique : « si ..., alors ... ». Des propositions de ce genre, que l'on peut justifier par des prévisions vérifiables et/ou par des actions efficaces, sont généralement considérées comme constituant la science elle-même. Cette conception est sous-jacente aussi bien à l'attitude positive qu'à l'attitude négative envers la science. L'attitude positive, engendrée par la réalisation de rêves millénaires, n'exige aucune explication. L'attitude négative est engendrée par l'échec de prévisions ou d'actions (échec largement considéré comme caractéristique de toutes les tentatives de création d'une science sociale), par l'usage de la maîtrise de forces naturelles à des fins de destruction (par exemple dans le cas de la « mégatechnologie » militaire), par l'existence de sous-produits indésirables de la domination exercée sur la nature (dégradation de l'environnement), ou enfin par des usages imaginés de la prévision et de la maîtrise dans le but de dominer les masses (lavage de cerveaux, ingénierie génétique).

1. 5, Margate Road, St Annes-on-Sea, Lancashire, FY8 3EG, Grande-Bretagne.

Les idées concernant l'« applicabilité » de la théorie générale des systèmes portent l'empreinte du même paradigme. Les images de prévision et de maîtrise qui dominent la perception des buts de la science engendrent des attentes semblables en ce qui concerne la théorie générale des systèmes dont l'« habitat » se trouve principalement à l'intérieur de la communauté scientifique et dont le langage est principalement celui de la science.

Le mot « théorie », tel qu'il est utilisé par les scientifiques dits « durs », contribue à donner l'impression que la théorie générale des systèmes est une « nouvelle science ». Pour un scientifique « dur », le sens du mot « théorie » est étroitement associé à celui de « théorème » (Rapoport, 1958). C'est-à-dire qu'une théorie, dans le contexte de la « science dure », est une collection de propositions enchaînées logiquement, déduites d'hypothèses posées au départ et (sauf dans le contexte des mathématiques pures) sujettes à vérification ou à réfutation par le test des prévisions qu'elles impliquent. Ce sens diffère d'une conception populaire largement répandue du mot « théorie » qui en fait pratiquement un synonyme d'« enseignement » ou de « doctrine ». Il diffère aussi d'une conception de la « théorie » largement répandue chez les spécialistes des sciences sociales à orientation « humaniste », celle d'explication minutieuse de termes.

En raison de ces connotations diverses du mot « théorie », l'expression théorie générale des systèmes n'est peut-être pas tout à fait satisfaisante. La théorie générale des systèmes n'est certainement ni une doctrine ni un enseignement. Elle n'a pas davantage sa propre terminologie. Ses termes caractéristiques proviennent de modèles mathématiques de systèmes physiques (équilibre, stabilité, trajectoire, etc.) et pratiquement de tous les domaines de la science classique. Le contenu de la théorie générale des systèmes ne consiste pas non plus en des « théorèmes », bien que ce mot puisse suggérer une théorie au sens d'une collection de propositions logiquement enchaînées et concernant « tous les systèmes ».

La théorie générale des systèmes représente une façon de voir ou une orientation plutôt qu'une théorie scientifique. Que peut-on alors entendre par ses « applications »? La question de l'application est-elle seulement pertinente dans ce contexte? Elle devient pertinente si l'« application » est envisagée comme un processus à deux niveaux. Le premier niveau est celui de l'impact d'une *façon de penser* particulière concernant le progrès de la connaissance. Le second niveau est l'application effective de cette *nouvelle forme* de pensée.

L'histoire de la science fournit des exemples illustratifs. Avant que la science puisse s'épanouir comme source de techniques apportant pouvoir de prévision et maîtrise, elle influa sur la conception que l'homme se fait de la nature en la présentant comme un complexe de processus gouverné par des

« lois » plutôt que, disons, par la malignité de dieux ou de démons. En d'autres termes l'idée de « causes et effets », indépendants des intentions ou des désirs de quiconque, avait tout d'abord besoin d'être fermement établie avant qu'elle puisse être exploitée en vue des fins de l'homme. De façon analogue, avant que l'« application » de la théorie générale des systèmes puisse être discuté dans le contexte convenable, il faut poser la question d'un « changement de mentalité » à attendre de cette orientation de pensée. Un changement fondamental est immédiatement visible, une fois que l'on a compris le point de vue systémique. La reconnaissance du caractère inadéquat du paradigme cause-unique-effet-unique reflète l'influence de la pensée systémique. Cela ne veut en aucune façon dire que le paradigme cause-unique-effet-unique soit inhérent à la « science traditionnelle », destinée à être bientôt supplantée par la « science systémique » avec la devise « Tout est lié à tout » inscrite sur son drapeau. Le point de vue systémique avance plutôt l'idée purement pragmatique selon laquelle la science conduit à une simplification fallacieuse de ses origines et de ses possibilités. L'idée que la principale, pour ne pas dire la seule, valeur de la science réside dans le pouvoir de prévision et de maîtrise qu'elle confère à l'homme, induit le paradigme cause-unique-effet-unique en confondant un peu désir et réalité : si nous observons ceci, nous pouvons nous attendre à cela (bravo, nous pouvons prévoir!); si nous manœuvrons ceci, nous pouvons réaliser cela (bravo, nous pouvons agir efficacement!). En mettant l'accent sur les interdépendances à longue portée et complexes, la pensée systémique atténue cet enthousiasme. Après examen, très peu de causes se révèlent être nécessaires ou suffisantes à l'obtention d'effets déterminés. Chose qui est même encore plus significative du point de vue de l'« application » au sens classique, très peu de procédures produisent *seulement* les effets attendus ou *seulement* les effets désirés.

Il paraît raisonnable de supposer que le point de vue systémique, dans la mesure où il a trait aux aspects pragmatiques de la science, fut stimulé par le côté insaisissable des « effets secondaires » qui sont devenus plus visibles et à certains moments menaçants, avec la venue d'une mégatechnologie foisonnante, de produits pharmaceutiques de plus en plus puissants et d'interventions écologiques massives. Bref, l'attention fut attirée sur les dangers dramatiques dus aux « résidus technologiques ».

Si nous supposons que les problèmes pragmatiques sont, dans l'ensemble, la source principale des changements de mentalité, nous pouvons alors considérer que l'intérêt croissant porté au point de vue systémique provient de la prise de conscience des dangers inhérents à l'expertise spécialisée, à courte vue, jointe à un pouvoir terrifiant. Exactement de la même façon que la science « traditionnelle » fut une conséquence d'un changement de mentalité

stimulé par la rupture des contraintes idéologiques imposées par la vision médiévale, le point de vue systémique représente un changement de mentalité qui écarte l'image d'un monde « découpé en tranches » correspondant à des relations cause-effet indépendantes avec les illusions correspondantes, y compris celle de la toute-puissance technique (technolâtrie).

Ainsi, la première phase de l'« application » du point de vue systémique est déjà commencée. Elle se manifeste par le soutien apporté aux « mouvements » qui reflètent une conscience grandissante des interdépendances globales, un manque de confiance dans les élites militaires, technocratiques ou des affaires, enfermées dans des spécialisations étroites et par suite guidées par des intérêts perçus de façon étroite et ainsi de suite. Dans la sphère scientifique, le changement de mentalité se manifeste par la rupture des frontières entre disciplines. Il est certain que l'« intégration interdisciplinaire » n'est pas souvent affectée par la réunion, à une conférence, de professeurs appartenant à une douzaine de départements d'universités. Mais le développement de domaines de recherche trans-disciplinaires progresse tranquillement comme conséquence du travail scientifique concret. La biochimie et la biophysique se sont développées après que l'on eut réalisé que les processus vitaux ne peuvent être compris, au sens scientifique du mot, sans une analyse complète de leurs aspects chimiques et physiques. La psychologie sociale s'est développée après qu'on eut compris que la psyché d'un individu existe seulement dans un réseau de telles psychés et ne peut être comprise qu'en termes d'inter-relations engendrées par ce réseau. Ces trans-disciplines apparurent sur la scène avant que les idées de la théorie générale des systèmes aient été énoncées. Mais c'est généralement le cas avec les idées nouvelles et fécondes. Elles font leur apparition avant d'être énoncées et de se voir attribuer un nom.

C'est en ce sens qu'il faut comprendre la remarque de Bertalanffy sur les « nouvelles disciplines ». Il considérait la théorie de l'information, la théorie des jeux, la cybernétique etc. comme des aspects de la « théorie générale des systèmes » (Bertalanffy, 1968). A l'examen, ce point de vue semble refléter une certaine présomption en ce sens que Bertalanffy paraît ainsi attacher une grande importance à un domaine habituellement attaché à son nom. En un autre sens, néanmoins, la remarque n'est pas sans quelque justification si à la fois la théorie générale des systèmes et les « progrès contemporains » sont considérés comme conséquences du changement de mentalité signalé plus haut.

Dans cet article nous pourrions schématiquement donner des vues d'ensemble de quelques domaines de recherche qui apparaissent clairement comme

des manifestations des points de vue systémiques; par exemple, la modélisation globale (Forrester et Meadows : population, ressources, pollution), les modèles pour l'analyse d'impact (désastres naturels etc.), le concept d'entropie physique (information, entropie, système). Savoir si pour cette raison ils peuvent être considérés comme des « applications » de la théorie générale des systèmes dépend de la façon dont on définit le mot « application ». Avec quelques exceptions, ce ne sont pas des « applications » au sens d'usage d'outils spécifiques à la façon dont la dynamo ou la mécanique céleste sont des applications de la théorie des équations différentielles; ce n'en sont pas non plus au sens d'usage d'une connaissance spécifique, à la façon dont un dispositif de distribution hygiénique d'eau est une application de la connaissance concernant les causes de la fièvre typhoïde. Ce sont des applications en ce sens que ce sont des conséquences du changement de mentalité, de la même façon que la dynamo fut une conséquence à long terme de la science expérimentale, elle-même résultat du changement de mentalité qui se produisit en Europe au cours de la Renaissance; de la même façon que la bactériologie fut une conséquence à long terme de l'invention du microscope qu'on ne rapprocha pas, à l'époque, de ce qui était considéré comme problème fondamental de la médecine. Ces applications devraient être considérées comme des progrès à porter au crédit du point de vue systémique. Sous ce rapport on devrait considérer que le rôle fondamental de la théorie générale des systèmes est de placer ces progrès sous l'égide d'un schéma mental unifié.

Le thème prédominant de cet article est l'immense espace de connotation du mot « application » lui-même. La science engendre la connaissance. Quand la connaissance est utilisée « pour » quelque chose, elle est appliquée. Une conception largement répandue de la science appliquée est de la considérer comme un outil de prévision et de maîtrise, spécialement de maîtrise, en vue de laquelle la prévision est souvent regardée comme un simple moyen. Nous avons vu que des modèles suggérés par la théorie générale des systèmes ont été utilisés à de telles fins, par exemple les modèles de systèmes écologiques utilisés pour concevoir des politiques d'organisation de l'environnement. Mais la prévision et la maîtrise ne sont pas les seuls fruits de la connaissance scientifique. La compréhension et la libération sont aussi importantes et même plus importantes dans certains domaines. Le mot « compréhension » est souvent conçu en termes d'introspection purement personnelle. D'un autre côté, la compréhension, apportée par l'usage discipliné de l'induction et de la déduction, est collective, plus fiable et plus efficace comme moyen de libération de l'ignorance, de la superstition, des préjugés et des erreurs entraînées par le verbiage en roue libre. C'est ici que la théorie générale des

systèmes assume sa fonction la plus importante, précisément rendre la pensée analogique, base de toute recherche d'« explication » (besoin humain probablement fondamental), plus fine, plus large et, par dessus tout, disciplinée de telle sorte qu'elle satisfasse les impératifs de la connaissance scientifique. C'est cet apport de la théorie générale des systèmes à l'accumulation toujours plus importante des connaissances fiables et organisées qui doit être considéré comme la contribution la plus valable de cette approche.

Traduit de l'anglais par Robert Vallée.

Archives

LOGIQUE, PROBABILITÉ ET MÉTHODE DES SCIENCES PHYSIQUES

Norbert WIENER

Le texte que nous reproduisons ci-dessous est dû à Norbert Wiener. Il a été publié en 1958 dans *La méthode dans les sciences modernes* (p. 111-112), recueil constitué par François Le Lionnais et publié par les Éditions Science et Industrie (Paris) sous la forme d'un numéro hors série de la revue *Travail et Méthode*⁽¹⁾.

Ce texte m'a été dicté en anglais par Wiener, vers la fin de juillet 1954, lors d'un séjour d'une semaine dans sa maison de campagne de South Tamworth (près de Sandwich dans le New Hampshire). Je le traduisis en français, comme il avait été convenu, dès mon retour à Paris. Cet article avait été demandé par Le Lionnais, qui savait ma présence près de Wiener, par une lettre du début de juillet. Cette intervention fut d'ailleurs relativement mal accueillie, en particulier par Mrs Margaret Wiener qui redoutait les propositions d'articles qui accablaient son mari. Wiener, néanmoins intéressé, me proposa de prendre en note le texte qu'il improvisa sous mes yeux à une vitesse trop grande à mon gré. Les imperfections, que l'on constatera peut-être, sont donc dues à la difficulté que j'ai eue d'enregistrer sans erreurs et aux aléas de toute traduction. L'écart de quatre ans entre la conception de cet article et sa publication a simplement pour cause les problèmes rencontrés par Le Lionnais pour réunir et publier les contributions qu'il avait demandées afin de constituer le recueil qu'il avait conçu sur le modèle de son célèbre *Les grands courants de la pensée mathématique* paru en 1948.

1. Nous remercions la Direction de la revue *Travail et Méthode*, maintenant indépendante des Éditions Science et Industrie, de nous avoir autorisés à reproduire cet article.