

AFSCET

Res-Systemica

Revue Française de Systémique
Fondée par Evelyne Andreewsky

Volume 17, automne 2017

Robert Vallée, pionnier français de la cybernétique

Res-Systemica, volume 17, article 13

Descartes et la cybernétique

Robert Vallée

Alliage, volume 28, p. 43-45, 1996.

Reproduit avec l'autorisation de la revue Alliage

3 pages



Creative Commons

Descartes et la cybernétique

Robert Vallée

Alliage, volume 28, 1996.
(www.tribunes.com/tribune/alliage/28/vall.htm)

La cybernétique

"Si je devais choisir, dans l'histoire de la science, un saint patron pour la cybernétique, il me faudrait choisir Leibniz", nous dit Norbert Wiener (1) (1894-1964). Il voyait, en effet, dans le *calculus ratiocinator* du philosophe, le germe d'une machine à raisonner et une explication de son intérêt, après Pascal, pour la construction d'une machine à calculer.

Dans ce choix, Norbert Wiener ne se fondait pas sur l'un des traits les plus apparents de la cybernétique qui va, au contraire, inspirer Warren S. McCulloch (1898-1969). McCulloch peut être considéré, avec Wiener, comme père fondateur de la cybernétique contemporaine dont, selon les propres termes de McCulloch, la naissance se situe en 1943 (McCulloch, 1943) et le baptême en 1948. C'est l'année même de sa mort que Warren S. McCulloch rassemble, dans un texte intitulé "Recollection of the many sources of cybernetics", ses vues sur ce sujet et évoque le rôle, moins connu que celui de Wiener, qu'il y a joué. Dans cet article, publié cinq ans plus tard, McCulloch, en réponse au choix de Wiener, propose Descartes comme point de départ de la cybernétique : "...I conclude that cybernetics starts with Descartes rather than with Leibniz" (McCulloch, 1974). Il fonde ce choix sur le rôle important joué par la rétroaction négative.

La rétroaction négative était déjà utilisée dans l'Antiquité et au Moyen âge dans certains dispositifs, notamment la clepsydre, où elle servait à maintenir à peu près constant un niveau d'eau. Au XVIIIe siècle, le régulateur de Watt en donne un exemple, dont la théorie mathématique ultérieure est due à Maxwell: lorsque l'arbre de la machine à vapeur tourne trop vite, les boules du régulateur se soulèvent sous l'action de la force centrifuge et, par un dispositif mécanique simple, diminuent l'accès de la vapeur. Ainsi, la vitesse réalisée *rétroagit*-elle, par comparaison avec la vitesse souhaitée, *négativement*, car un écart positif entre vitesse réelle et vitesse voulue entraîne une diminution de la vitesse réelle. Le rôle central de la rétroaction négative en cybernétique vient de ce qu'elle se trouve placée sous 1e signe à la fois de la commande régulatrice et de la transmission d'information, deux éléments mis en avant dans le titre même de l'ouvrage de Wiener: *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine* (Wiener, 1948).

C'est en lisant une traduction anglaise du traité de Descartes consacré à *L'Homme* (Descartes, 1664) que McCulloch fut amené à penser que son auteur avait eu une intuition du concept de rétroaction négative, opinion partagée ensuite, de façon indépendante, par Heinz von Förster (Förster, 1972). Le texte remarqué par W. S. McCulloch et H. von Förster est le suivant (2):

"Comme, par exemple (voir figure ci-dessous), si le feu A se trouve proche du pied B, les petites parties de ce feu, qui se meuvent comme vous savez très promptement, ont la force de mouvoir avec soi l'endroit de la peau de ce pied qu'elles touchent ; et par ce moyen tirant le petit filet, c, c, que vous voyez y être attaché, elles ouvrent au même instant l'entrée du pore d, e, contre lequel ce petit filet se termine: ainsi que, tirant l'un des bouts d'une corde, on fait sonner en même temps la cloche qui pend à l'autre bout. Or, l'entrée du pore ou petit conduit d, e, étant ainsi ouverte, les esprits animaux de la concavité F entrent dedans, et sont portés

par lui, partie dans les muscles qui servent à retirer ce pied de ce feu, dans ceux qui servent à tourner les yeux et la tête pour le regarder, et partie en ceux qui servent à avancer les mains et à plier tout le corps pour le défendre."

McCulloch voit ici la description d'une *rétroaction négative* et aussi d'un *arc réflexe*: "As far as I know, this is the first use of the notion of inverse feedback, and so of the reflex." Il faut bien voir que l'on ne doit pas prendre, aujourd'hui, le texte de Descartes à la lettre, mais en appréhender ce qui est essentiel: un signal d'un premier type part du pied B et arrive à la partie F de la tête, d'où émane un signal d'un autre type parvenant en retour au pied B, en même temps que d'autres signaux du même genre se dirigent vers les yeux, la tête, les mains, etc. Cela a pour effet de tendre à écarter le pied du feu, et de conduire à observer la position du pied par rapport à lui. L'essentiel de l'idée d'arc réflexe est là (3); Il y a aussi une rétroaction et elle est négative, en ce sens qu'elle tend à diminuer l'effet du feu A sur le pied B, donc à faire baisser la température de B si elle dépasse une valeur critique.

Pour achever de justifier le choix qu'il fait de Descartes, McCulloch ajoute, dans le même texte, que Descartes en vint à conclure que les images formées dans le fond de l'œil sont transmises sous une forme qui n'a plus besoin de leur ressembler, de même que les mots n'ont pas besoin de ressembler aux choses qu'ils représentent: " This is probably the first coding theorem...", point de vue que n'eût pas désavoué Ferdinand de Saussure. C'est dans *La Dioptrique*, (4) laquelle fait suite au *Discours de la méthode* (Descartes, 1636), que l'on trouve exprimée, tout particulièrement, cette opinion de Descartes "...qu'il n'y a aucunes images qui doivent en tout ressembler aux objets qu'elles présentent... mais qu'il suffit qu'elles leur ressemblent en peu de choses; et souvent même, que leur perfection dépend de ce qu'elles ne ressemblent pas tant qu'elles pourraient faire." Il y a là un plaidoyer en faveur du codage par isomorphisme ou même par homomorphisme simplificateur ("La carte n'est pas le territoire", nous dit Korszyski, et c'est très heureux), et un argument en faveur du choix de McCulloch.

Et la systémique?

Si l'on peut trouver un peu paradoxal de faire de Descartes le saint patron de la cybernétique, il serait probablement abusif d'en faire autant pour la théorie des systèmes ou systémique. Sans donc affecter de découvrir en Descartes quelque précurseur dans ce domaine, il est tentant de le laver d'accusations excessives dont il fait l'objet: "Il n'est point de pensée qui n'ait été plus malaxée, plus tirée en tous sens, plus sournoisement ou inconsciemment sollicitée, plus déformée enfin", si l'on en croit Maurice Rat (Rat, 1939).

On confond souvent Descartes avec sa caricature, et on lui attribue les défauts réels de bien de ses suiveurs, qui se proclament "cartésiens". C'est là un destin fréquent, que l'on retrouve chez les comtistes, marxistes et autres freudiens. On voit trop facilement en Descartes un rationaliste desséché. On oublie sa nuit d'enthousiasme du 10 mai 1619, ce qu'il a dit des poètes: "...les pensées profondes se rencontrent plutôt dans les écrits des poètes que dans ceux des philosophes" (5), et aussi de l'imagination: "L'entendement seul, il est vrai, a le pouvoir de percevoir la vérité; il doit pourtant se faire aider par l'imagination..." (6). Ce n'est d'ailleurs pas par hasard que Descartes aussi bien que Léonard de Vinci ont suscité l'admiration d'un poète et penseur tel que Paul Valéry.

Plus spécifiquement, que reprochent à Descartes certains systémiciens? Leurs griefs ont généralement trait au *Discours de la méthode*. Sans nous attarder sur les premières phrases, concernant le "bon sens", c'est-à-dire la raison, dont l'ironie, sans doute imprudente, est parfois incomprise, nous passons à l'objet fondamental des critiques, à savoir le second précepte que Descartes se propose de suivre: "... Diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux

résoudre." (7)

Il s'agit évidemment de *difficultés* d'ordre intellectuel, que l'on peut songer à *résoudre*. C'est un précepte sans doute discutable, mais il ne s'agit pas de la recommandation déraisonnable que l'on affecte de considérer comme équivalente: diviser chacun des *objets* à examiner "en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux *connaître*." Cette dernière proposition permettrait de présenter abusivement le second précepte du *Discours* comme l'antithèse d'une attitude systémique respectueuse, à juste titre, des interactions des parties. Ce sont des suiveurs de Descartes, au scalpel facile, qui ont prôné la méthode du découpage universel et le réductionnisme qui s'ensuit. Ils ont préféré l'étude locale (qui n'est pas toujours sans mérite) à l'étude globale (qui n'est pas toujours si efficace) des phénomènes. La vérité d'une systémique bien équilibrée est de considérer à la fois le local et le global (Vallée, 1995) en se souvenant de la pensée de Pascal: "...Je tiens pour impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties" (Pascal, 1670). C'est pourquoi, en fin de compte, s'il fallait choisir, dans l'histoire de la science, un saint patron pour la systémique, je proposerais Pascal.

Bibliographie

René Descartes, 1637, *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*, Paris, Jean Maire.

René Descartes, 1664, *L'Homme*, Paris, Charles Angot; réimpression in *Le Monde, L'Homme*, introduction de Annie Bitbol-Hespéridès, textes établis et annotés par Annie Bitbol-Hespéridès et Jean-Pierre Verdet, Paris, le Seuil, 1996.

Oeuvres philosophiques de Descartes, tome I, textes établis et annotés, par F. Alquié, Garnier, Paris, 1963.

Heinz von Förster , 1973, "On constructing a reality" in *Environmental Design Research*, vol.2, Preiser F.E. (ed.), Dowden, Hutchinson and Ross, pp. 35-46.

W. S. McCulloch, 1974, "Recollection of the many sources of cybernetics", *ASC Forum* 67, 2.

W. S. McCulloch, W.Pitts, 1943, "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity", *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5,115-133 ; A.Rosenblueth, N. Wiener, J. Bigelow, 1943, "Behavior, purpose and teleology", *Philosophy of Science* 10, 18-24.

Blaise Pascal, 1670, *Pensées sur la religion*, Paris.

Maurice Rat, 1939, *Le vrai Descartes*, Poitiers, Marc Texier.

Robert Vallée, 1995, *Cognition et système, essai d'épistémopraxéologie*, Lyon-Limonest, L'Interdisciplinaire.

Norbert Wiener, 1948, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Paris, Hermann et Cie et Cambridge (Mass.), The MIT Press.