

Cybernétique, histoire d'un mot

Par Paul Mengal
Professeur d'histoire des idées à l'université Paris XII

Le mot *cybernétique* vient du grec *kubernètikos* qui, au sens premier, signifie le pilotage d'un navire, l'art de la timonerie et, dans un sens dérivé, l'art de gouverner les hommes. On trouve la comparaison chez Platon dans un texte, à l'attribution douteuse, intitulé *Clitophon* : "... et en confiant, comme s'il s'agissait d'un navire, le gouvernail de sa pensée à un autre : à celui qui connaît l'art de gouverner les hommes, cet art que maintes fois, Socrate, tu désignes du nom d'art politique..."¹. C'est dans ce sens que le mot *cybernétique* fait son apparition dans la langue française sous la plume d'André-Marie Ampère (1775-1836), physicien, fondateur de l'électrodynamique. En dehors de ses intérêts pour la physique et la chimie, Ampère s'est également passionné pour la philosophie des sciences et c'est dans un ouvrage intitulé *Essai sur la philosophie des sciences, ou Exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines* (2 tomes, 1834 & 1843) que l'on trouve le mot *cybernétique*. La classification d'Ampère, inspirée de la classification des plantes proposée par Bernard de Jussieu, insiste sur la question du langage en soutenant qu'une classification ne peut exister sans une langue bien faite. Dès lors, Ampère recourt à de nombreux néologismes le plus souvent fabriqués à partir du grec pour désigner les groupes de sciences. Le néologisme "*cybernétique*" apparaît ainsi en 1834, pour dénommer "les sciences du gouvernement des hommes". La nomenclature proposée par Ampère ne rencontrera qu'un modeste succès et le mot *cybernétique* ne se répandra pas dans la langue française. C'est lors de la traduction de l'anglais *cybernetics* que le mot français *cybernétique* fera une nouvelle apparition, cette fois promise à un bel avenir. En anglais, le mot apparaît en 1948 dans un ouvrage du mathématicien Norbert Wiener (1894-1964) intitulé *Cybernetics : or Control and Communication in the Animal and the Machine*². Ce texte fondateur de Wiener doit beaucoup aux travaux d'un groupe de scientifiques américains qui se sont réunis annuellement, à son initiative, de 1946 à 1953 dans le cadre des *Macy Conferences*. La fondation Macy avait constitué un groupe interdisciplinaire de réflexion sur le thème *Circular Causal and Feedback Mechanisms in Biological and Social Systems* avant de le désigner, après 1948, par la dénomination plus simple de *Cybernetics*. Le groupe réunissait, entre autres, Warren Mc Culloch (1892-1969) un neuro-physiologiste passionné de logique qui avait, dès 1923, imaginé une équivalence entre le calcul logique des propositions et les règles d'excitation et d'inhibition des neurones dans le système nerveux, John von Neumann (1903-1957), l'un des plus brillants mathématiciens de sa génération, qui, entre autres choses, participa de façon décisive au développement des ordinateurs, Claude Shannon (1916-), l'un des fondateurs de la théorie de l'information, les physiologistes Lorente de No et Rosenblueth et, du côté des sciences humaines, Gregory Bateson (1904-1980) et Margaret Mead (1901-1978). Deux grands objectifs animaient ce groupe : tout d'abord une volonté de faire éclater les cloisonnements disciplinaires et la certitude que chacun avait beaucoup à apprendre des spécialistes extérieurs à son domaine de compétence. Le second objectif relève de l'éthique scientifique. Au sortir de la seconde guerre mondiale, l'utilisation de la bombe atomique et, de façon plus générale, la participation importante des scientifiques aux projets militaires, avaient conduit de nombreux chercheurs à poser le problème de la responsabilité du scientifique dans l'usage fait de ses travaux. Un exemple simple permet de comprendre les concepts fondamentaux de la *cybernétique* à partir des premiers travaux de Wiener sur les fonctions aléatoires. Pendant la guerre, l'US Air Force se rend rapidement compte que le temps de formation d'un pilote est très long et que la perte d'un aviateur est très coûteuse. L'intérêt n'est donc pas de multiplier le personnel mais de fabriquer des bombes que l'on peut envoyer à longue distance. Pour ce faire, les connaissances classiques en balistique sont insuffisantes, car, sur de longues distances, les projectiles sont soumis à trop

d'aléas et risquent de manquer leur cible. Il faudrait donc qu'il puisse s'orienter ou se réorienter en vol. C'est à ce problème que Wiener consacrera une partie de ses travaux. Imaginons un avion volant à une certaine altitude, par exemple 8000 mètres. Le pilote maintient alors l'avion à cette altitude sans en modifier les gouvernes. En réalité, si l'on mesure l'altitude précise de l'avion à chaque instant, on pourrait constater qu'elle varie plus ou moins autour de la valeur fixée au gré des variations atmosphériques dans l'environnement de l'appareil. Les écarts à la valeur de 8000 mètres peuvent être positifs ou négatifs. Les valeurs des écarts à la valeur nominale pendant un laps de temps t est une fonction aléatoire du temps. A partir de là, on peut imaginer un système qui enregistre l'altitude actuelle de l'avion et qui confronte cette valeur à la valeur nominale de 8000 mètres. Si l'écart est négligeable, il ne se passe rien mais si l'écart est notable, un dispositif effectue une correction pour ramener l'altitude à la valeur nominale. De ce simple exemple, on peut dégager les trois concepts fondamentaux de la cybernétique : système, feed-back ou rétroaction et information codée. Un système, au sens le plus simple du terme, se compose d'une entrée ou *input* dans un dispositif ou boîte noire qui réalise une ou plusieurs opérations et une sortie ou *output*. Dans notre exemple, l'entrée est la valeur actuelle de l'altitude de l'avion, la boîte calcule la différence entre cette valeur et la valeur nominale et la sortie fournit l'écart entre les deux valeurs. Il y a feed-back dans la mesure où la valeur de sortie permet de modifier la valeur de l'entrée. Dans notre exemple, si l'écart est notable, l'avion opère un changement d'altitude, ce qui a pour effet de modifier la valeur d'entrée. Le dernier concept, celui d'information codée est rendu nécessaire dans la mesure où un tel système ne peut fonctionner optimalement que si le langage employé ne tolère aucune polysémie et que si aucun parasitage ou bruit ne vient perturber la transmission des valeurs mesurées. De façon plus générale, un système cybernétique comporte des parties qui intègrent des informations extérieures et prennent des décisions, ainsi que des parties asservies qui exécutent les décisions. Leur état est maintenu constant par le dispositif de feed-back. Conçue, à son origine, dans le cadre d'applications technologiques, la cybernétique a rapidement exercé une influence considérable sur l'ensemble des disciplines.

Notes

[1](#) Platon, *Clitophon*, 408b, trad. franç. Léon Robin, Paris, Gallimard, coll. "La Pléiade", 1955, vol. 2, p. 1304.

[2](#) Norbert Wiener, *Cybernetics : or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Cambridge, Ma, The MIT Press, 1948.