

**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 85 - 88, 1990

Logique, probabilité  
et méthodes des sciences physiques

Norbert Wiener

Numérisation Afscet, janvier 2016.



Creative Commons

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* <sup>(1)</sup>.

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.

Dans ce texte Wiener rappelle deux de ses sources principales d'inspiration : la physique statistique de Gibbs et la théorie de la mesure (et donc de l'intégrale) de Lebesgue, la seconde apportant la rigueur manquant à la première. Il évoque aussi l'idée, qui lui est due, selon laquelle les difficultés de la mécanique quantique, liées aux relations entre probabilité et espace hilbertien, pourraient être résolues grâce à l'« espace différentiel » qu'il conçut lors de ses célèbres recherches sur le mouvement brownien. C'est d'ailleurs à l'élucidation des difficultés de la mécanique quantique, en relation avec la question des variables cachées, que travaillaient Wiener et son collaborateur Armand Siegel, cité dans le texte, à l'époque où me furent dictées les lignes qui vont suivre. Les premiers résultats de ces travaux furent publiés en 1953 et 1955. Ils sont rassemblés, avec quelques autres relatifs aux suites aléatoires et à leur prévision, dans un ouvrage<sup>(2)</sup> paru en 1966, après le décès de Wiener, à Stockholm, en 1964.

Robert Vallée

La manière dont la théorie de l'intégration de Lebesgue trouve à s'appliquer non pas seulement dans les mathématiques et la physique modernes, mais dans la Science en général est tout à fait remarquable. Il existe une logique lebesgienne associée à la théorie de l'intégration de Lebesgue ; c'est une logique des ensembles ou plus précisément des ensembles mesurables. On ne peut évidemment faire l'hypothèse que tous les ensembles sont mesurables, mais on a envisagé une logique des ensembles limitée aux ensembles mesurables. C'est, je crois, la seule logique qui puisse convenir à la science des probabilités. Il est possible de combiner additivement ou multiplicativement une infinité dénombrable d'ensembles ou, ce qui revient au même, une infinité dénombrable de fonctions propositionnelles, mais cela n'est, en général, pas possible pour un ensemble non mesurable d'ensembles. Là se trouve, je crois, la difficulté à laquelle on se heurte lorsque l'on veut préciser l'idée d'univers. Trop de possibilités doivent en effet être combinées simultanément. Ainsi la logique probabiliste ordinaire ne permet pas de parler de l'univers réel, ce dernier exigeant la considération simultanée de tous les ensembles. En d'autres termes, le réalisme de Bertrand Russell, au moins quant à son esprit, est en contradiction avec sa théorie des types. L'idée d'univers supposant la

2. Wiener N., Siegel A., Rankin B., Martin W. T., *Differential space, quantum systems and prediction*, The M.I.T. Press, Cambridge, États-Unis, 1966.

considération simultanée de toutes les propositions, ou mieux de toutes les fonctions propositionnelles, l'esprit de la théorie de Russell et aussi celui de la théorie de Gödel, se trouve en contradiction avec cette universalité.

Je crois que le point de vue probabiliste doit être considéré comme fondamental dans la Science et non comme une adjonction effectuée après coup. Ceci nous amène à penser que la Physique se trouve divisée en deux domaines possédant chacun sa théorie et ses techniques mathématiques particulières. Ces deux domaines sont la théorie probabiliste de Gibbs, intimement liée à la théorie de l'intégration de Lebesgue, et la théorie probabiliste de Heisenberg qui utilise l'espace de Hilbert. L'espace de Hilbert est une extension de la notion d'espace, à un nombre fini de dimensions, à laquelle on peut parvenir en faisant tendre le nombre de ces dernières vers l'infini. Cet espace est familier en mathématiques depuis la théorie des équations intégrales de Fredholm. C'est un fait connu des mathématiciens, sinon toujours des physiciens, qu'il n'existe pas un type unique d'espace à une infinité de dimensions, mais que, bien au contraire, l'espace à utiliser dépend du but que l'on vise. Dans beaucoup de relations, concernant un espace à un nombre fini de dimensions, se présentent des coefficients faisant intervenir ce nombre lui-même. Lorsque l'on fait tendre le nombre de ces dimensions vers l'infini on voit ces coefficients tendre vers une limite finie, ou encore vers zéro ou l'infini. L'espace de Hilbert se trouve être celui des espaces, à une infinité de dimensions, qui sauvegarde le mieux la notion de longueur d'un vecteur, par contre la notion de volume y perd toute signification. En fait, j'ai montré il y a de nombreuses années — et récemment Armand Siegel m'a aidé à donner une présentation physique de ce résultat — qu'il existe un autre espace à une infinité de dimensions où la notion de volume, sinon celle de longueur, se trouve dans un certain sens conservée. Cet espace est « l'espace différentiel » et se trouve intimement lié à la théorie du mouvement brownien. A mon avis, les difficultés rencontrées dans les relations entre les théories probabilistes et l'espace de Hilbert se trouvent dissipées si l'on remplace ce dernier par l'espace différentiel. Je crois qu'il est possible ainsi d'édifier une théorie probabiliste cohérente de toute la Physique, dans laquelle la notion de probabilité est isomorphe de celle de mesure universelle de Lebesgue. Ajoutons qu'une construction de cette espèce est possible en particulier en théorie de l'information.

Une précaution est nécessaire. Toutes les lois de probabilité connues sont de caractère asymptotique, bien qu'en fait il ne soit pas possible d'observer de façon précise un phénomène asymptotique. Ce que nous pouvons observer, ce sont des ensembles dont le nombre des éléments est très grand mais non pas infini. Mais ne perdons pas de vue que les propriétés spécifiques des

ensembles dont le nombre des éléments est très grand ne sont jamais utilisables réellement et que les considérations asymptotiques n'ont d'autre but, dans la Science, que de permettre de connaître les propriétés des ensembles à très grand nombre d'éléments en évitant de voir ces propriétés s'évanouir dans la confusion résultant de la spécificité de leur infinitude. L'infini permet ainsi de considérer des nombres très grands sans avoir à tenir compte du fait que ce sont des entités distinctes.

*Traduction : Robert Vallée*

**LE CONCEPT DE  
SYSTÈME POLITIQUE (\*)**

Jean-Louis VULLIERME

Université Paris I

*Peut-on penser séparément les notions de politique et de système? Le politique n'est-il pas le lieu paradigmatique au sein duquel se nouent avec la plus forte intensité les couples matriciels de la modélisation systémique : le naturel et l'artificiel, la commande et l'autonomie, l'individu et la totalité, l'agrégat et la complexité, le savoir subjectif et l'objectivité...? » (p. 558).*

*La politique n'est pas simplement un système parmi une myriade d'autres, puisqu'il remplit une fonction primordiale, auprès de l'être sans lequel aucun système ne serait reconnu, à savoir l'homme... (p. 559).*

A ces interrogations et à bien d'autres connexes qui passionnent les systémiciens au moins autant que les politistes, le monumental traité de J.-L. Vullierme va proposer, plus que des réponses, des instrumentations de recherche d'une richesse et d'une généralité exceptionnelles. D'autant plus exceptionnelles

qu'elles apparaîtront souvent inattendues tant les rapports de la science politique et de la science des systèmes semblaient irrémédiablement condamnés à la sclérose depuis les tentatives tristement avortées des premiers politologues cybernéticiens nord-américains des années cinquante (K. Deutsch, D. Easton, T. Parson, G. Almond...). Le procès qu'en avait fait H. J. Metaxas en 1972 (publié en 1979, sous le titre *Systémisme et Politique*) était à juste titre tenu pour convaincant : il s'agissait sans doute plus de montrer les idéologies dissimulées dans un systémisme tenu pour une doctrine en « isme », que de discuter de la légitimité d'une science des systèmes et de sa pertinence pour la compréhension du politique. Mais le lecteur avait quelque peine alors à différencier la science des systèmes ou *Systémique*, des avatars idéologiques des *systémismes* (difficulté qui persiste encore aujourd'hui dans quelques cercles si l'on en juge par l'audience des textes d'E. Laszlo qui vantent un *systémisme, vision nouvelle du monde*, Pergamon Press, Paris, 1981).

(\*) P.U.F., Paris, 1989 (576 p.).