> Séminaires CIC

C I C

[communication information cognition]

http://eradec.teluq.uquebec.ca/

Statut implicite de la notion d'information dans quelques théories biologiques et philosophiques, conséquences épistémologiques

Jérôme Ségal

© 2005 Jérôme Ségal

Statut implicite de la notion d'information dans quelques théories biologiques et philosophiques, conséquences épistémologiques

Jérôme Segal – Maître de conférences à l'IUFM de Paris
Chercheur au Centre Cavaillès de l'Ecole Normale Supérieure
Contact : segal@ens.fr

Résumé

La notion d'information jouit aujourd'hui d'un statut quelque peu paradoxal : on s'accorde d'un côté à reconnaître son rôle omniprésent dans le développement de ce qu'on appelle « la société de l'information », et, de l'autre, on est bien en peine de définir précisément ce qu'on entend par « information ». Le flou sémantique qui entoure cette notion vient du fait qu'après la seconde guerre mondiale, une théorie mathématique, « la théorie mathématique de la communication », a été appliquée à différents niveaux dans des domaines très variés.

En biologie, cette théorie a participé à l'essor de ce qu'on peut qualifier *a posteriori* de développement impérialiste de la génétique moléculaire. Dans le domaine des sciences humaines, elle a permis un rapprochement avec les sciences dites exactes qui ne fut pas toujours des plus féconds.

L'objectif de cette intervention est d'analyser la place de la notion d'information dans le développement des savoirs contemporains, tout en insistant sur les liens qui obligent à replacer l'activité scientifique au sein de la société. On entend ainsi contribuer à une possible épistémologie de la notion d'information.

Les théories biologiques ou philosophiques qui utilisent la notion d'information sont aujourd'hui pléthoriques, même si cette utilisation n'est pas toujours explicite. Dans le cas de certaines théories relevant de la biologie, nous essaierons de montrer comment l'escamotage d'une discussion de fond, pourtant nécessaire, sur l'utilisation du concept scientifique d'information, a pu permettre à des scientifiques ou des organisations spiritualistes, de tenter de remettre en cause l'approche matérialiste. Dans le cas de théories plus philosophiques, l'analyse de cette même absence permet d'aborder sous un nouvel angle le problème du scientisme, qui n'est pas toujours l'apanage des scientifiques. Avant d'entrer dans une brève exégèse de ces corpus théoriques, il importe de resituer au préalable les étapes importantes de la genèse de la notion scientifique d'information.

I. Brève histoire de la théorie de l'information

La théorie de l'information repose sur une définition scientifique de la notion d'information qui a été proposée à la fin de la Seconde Guerre mondiale au confluent de trois domaines : les statistiques, la physique et les télécommunications.

Le statisticien britannique Ronald Aylmer Fisher (1890-1962), tout d'abord, s'est intéressé au début des années 20 à ce qu'un échantillon permet de dire sur la valeur d'un paramètre intervenant dans une loi statistique. A cet effet, il a défini une quantité d'information mais dans un cadre strict, limité aux statistiques, même si sa démarche générale visant à définir l'information pertinente ('*relevant information*') était la même que celle qui présidait à ses recherches eugénistes où l'objectif est de promouvoir la reproduction des individus possédant des gènes pertinents (Fisher parle de '*relevant genes*', (Fisher 1922)).

En physique, également dans les années 20, c'est une expérience de pensée qui a suscité un rapprochement entre d'une part l'entropie, considérée après les travaux de Boltzmann comme une mesure de la capacité d'un système à acquérir un grand nombre d'états, et d'autre part l'information, assimilée à une acquisition de connaissance. Ce rapprochement a été opéré par un physicien polonais, Marjan von Smoluchowski (1872-1917), lorsqu'il s'est attaqué à son tour au problème du démon de Maxwell, visant à mettre à mal le second principe de la thermodynamique (selon lequel dans un système fermé l'entropie ne peut que croître).

Enfin, les travaux de quelques ingénieurs en télécommunications sont à signaler. Avec l'essor du télégraphe transatlantique, Karl Küpfmüller (1897-1977), des laboratoires Siemens en Allemagne, Ralph Hartley (1888-1970) ou Harry Nyquist (1889-1976), aux *Bell Laboratories*, aux Etats-Unis, en sont venus à définir la quantité d'information contenue dans un message. Il s'agissait de faire des économies sur le temps d'occupation des lignes et la situation de quasi-monopole régnant aux Etats-Unis permettait de financer aisément les recherches.

Un scientifique engagé durant la Seconde Guerre mondiale dans l'amélioration des techniques en cryptologie, Claude Shannon (1916-2001), a fait en quelque sorte la synthèse de ces définitions, présentant son travail dans la continuité de ceux des ingénieurs des *Bell Labs*, où il était d'ailleurs également employé. Il a ainsi proposé une définition probabiliste de l'information. Se posant la question de savoir comment quantifier « l'incertitude » que représente la réalisation d'un événement parmi n possibles caractérisés par des probabilités p_i, il a donné une expression de la « quantité de choix », « cette notion plutôt vague », avec la formule suivante :

$$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log p_i$$

qui n'est autre qu'une moyenne logarithmique. Concernant l'unité, il écrit dans une publication de 1948 :

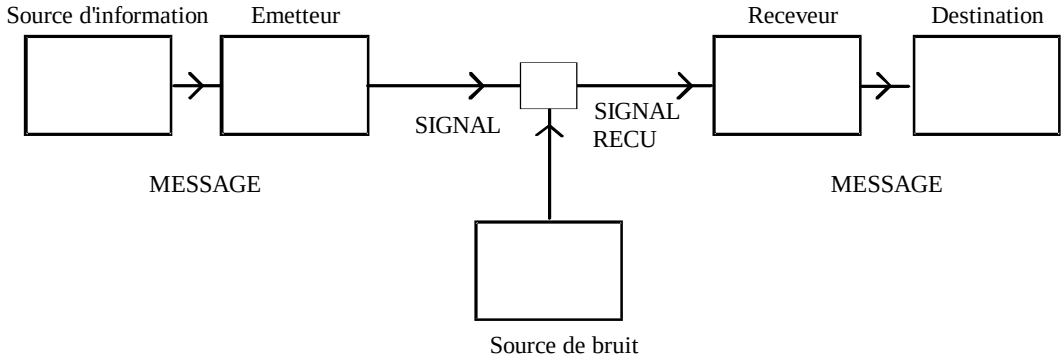
> Le choix de la base du logarithmique correspond au choix de l'unité pour la mesure de l'information. Si la base 2 est utilisée, les unités qui en résultent peuvent être appelées chiffres binaires [binary digits], ou en abrégé bits, mot suggéré par J.W. Tukey (Shannon 1948, p. 380).

Il donne alors l'expression de la capacité d'une voie de transmission

$$C = \lim_{T \to \infty} \frac{\log N(T)}{T}$$

(p. 383) où $N(T)$ représente le nombre de signaux de longueur totale T que l'on peut transmettre en assemblant les différents symboles élémentaires. Il montre que le taux d'émission (en symboles par seconde) est alors donné par C / H (en bits par symbole), où H est la quantité d'information émise par la source. Le « théorème fondamental de la voie sans bruit » énoncé par Shannon stipule qu'il est possible de coder les données de façon à ce qu'on se rapproche autant qu'on le souhaite de cette valeur limite.

Toutes ces considérations reposent sur le schéma général d'une voie de communication :



Ce schéma a été publié avec la définition quantitative de l'information dans une revue technique, le *Bell System Technical Journal*. C'est lors de la parution du même texte sous forme de livre, en 1949, que « Une théorie mathématique de la communication » (titre de l'article) est devenu *La théorie mathématique de l'information* (titre du livre, Shannon et Weaver 1949). Ce livre traduit en une quinzaine de langues a été un véritable best-seller et on peut dès lors parler

d'une lecture grand public des travaux de Shannon sous le terme « théorie de l'information ». Il s'agit généralement des utilisations du schéma ci-dessus ou de la définition mathématique de l'information.

II. La notion d'information en biologie

L'importance qu'a eu le développement de la théorie de l'information dans des domaines aussi différents que la physique, les sciences humaines, la biologie, les télécommunications, l'informatique ou les mathématiques a déjà fait l'objet d'un livre, *Le Zéro et le Un* (Segal 2003). Il s'agit ici de n'aborder que quelques aspects de ces développements en biologie.

On s'aperçoit que bien souvent, ce sont des métaphores et des analogies qui sont à la base des applications de la théorie de l'information et l'on peut dire, schématiquement, que selon la validité que l'on accorde à celles-ci, les statuts épistémologiques sont plus ou moins solides. Parmi les utilisations contestables du raisonnement analogiques, certains sont plus dangereux que d'autres, lorsque de grossières analogies sont utilisées pour servir des idéologies que l'on peut regrouper dans la rubrique « spiritualistes », qu'il s'agisse d'eugénisme (l'idée selon laquelle les traits génétiques de l'espèce humaine doivent être améliorés) ou de créationnisme (souvent présenté sous la forme d'un anti-darwinisme).

Avant d'aborder ce type de théories, il convient d'insister sur le fait que les utilisations abusives de la théorie de l'information ne sont pas l'apanage des non-scientifiques. Les rationalistes ont été trop souvent accusés – à tort – de vouloir déclencher une guerre des sciences (les sciences dites exactes d'un côté, les sciences humaines de l'autre) en critiquant par exemple le statut de l'analogie dans une théorie non scientifique (Sokal et Bricmont 1997). Aussi, ce sont les travaux de quelques biologistes fascinés par la définition proposée par Shannon pour l'information qui seront abordés en premier.

Il s'agit d'Henry Quastler (1908-1963) et Sydney Dancoff (1913-1951) qui, en 1952, définissent le contenu informationnel comme « le nombre total d'instructions nécessaires » pour recréer « l'objet » observé à partir des éléments atomiques. Cette information se calcule d'abord selon eux à partir du choix du type d'atome parmi la soixantaine qu'on peut trouver dans le corps humain, ce qui apporte déjà 1,5 bits. Ils prennent ensuite en compte les molécules et leur orientation dans l'espace et parviennent à « l'information d'un homme », notée « H_{man} », qu'ils estiment être inférieure à 5.10^{25} bits, ce qui correspond comme ils le précisent à 5.10^{21} pages de texte.

Une autre approche consiste, comme ils l'expliquent, à prendre comme référence le « catalogue génotype », approche rendue possible parce que « quelque part dans les chromosomes, il y a un système de déterminants, appelé le génome » (Quastler 1953, p. 269). En supposant que chaque gène fournit

indépendamment un nombre entier d'allèles différents (ce qui est bien sûr irréaliste), les deux auteurs écrivent :

> En termes de théorie de la communication : nous considérons un gène comme une source indépendante d'information, avec une entropie qui dépend du nombre d'états alléliques ou des différents messages (*id*.).

Ils obtiennent alors la quantité d'information de l'ordre de 10^5 bits pour l'ensemble des gènes. De plus, ils s'intéressent aux erreurs de reproduction et suggèrent l'existence de procédures de contrôle.

Que dire de ces travaux ? L'utilisation de la théorie de l'information est sûrement abusive mais elle a eu un rôle sociologique important puisque de très nombreux biologistes ont ainsi pu être réunis autour de préoccupations communes, partageant un même référent fondé sur la théorie de l'information. La publication de Quastler et Dancoff fait d'ailleurs partie des actes du colloque organisé par Quastler sur « L'utilisation de la théorie de l'information en biologie », en 1952.

Après la découverte de la structure en double hélice de l'ADN, en 1953, parmi les biologistes qui cherchent les correspondances entre les triplets de nucléotides et les acides aminés, nombreux sont les anciens physiciens qui ont suivi l'essor de la théorie de l'information. Ils adoptent aussitôt les métaphores informationnelles, sans que celles-ci soient toujours justifiées. Georges Gamow (1904-1968) fonde ainsi le « RNA Tie-club », rassemblant 20 scientifiques individuellement chargés de trouver – en appliquant la théorie de l'information – le « codage » d'un des 20 acides aminés à partir des nucléotides identifiés par Watson et Crick sur l'ADN. Sur le plan scientifique ce projet a échoué mais la culture scientifique engendrée par la théorie de l'information a apporté une cohésion au niveau sociologique parmi de nombreux biologistes, une zone d'échange dans le sens où l'entend Peter Galison. Ce sont surtout les biochimistes (Nirenberg et Matthaei) qui sans aucune utilisation de la théorie de l'information, ont trouvé en 1961 le premier mot du « code ». Le mot « code » est ici avec des guillemets car on oublie trop souvent qu'il ne s'agit que d'une métaphore. On sait que les correspondances se font entre les triplets de nucléotides et les bases. Il y a 64 triplets possibles (4^3) et 20 acides aminés. Le tableau de correspondance n'est pas injectif car certains acides aminés sont codés par plusieurs triplets et que certains triplets ne codent pour aucun acides aminés.

Dans *Who wrote the book of Life* (Qui a écrit le livre de la vie ?, (Kay 2000)), l'historienne des sciences étatsunienne Lily Kay reprend tout cela en détail. On se rend compte à la lecture de ce livre que l'utilisation des expressions « code génétique » et « information génétique », avec une référence implicite à la théorie de l'information, a favorisé une fétichisation de la notion d'information. De nombreux scientifiques, parmi les plus prestigieux, se sont fait les apôtres d'une conception « tout génétique », ce qui en a amené plus d'un à tenir des propos

eugénistes. En France, Jacques Monod a été pour le moins ambigu, lorsque, dans le *Hasard et La nécessité*, il s'inquiétait des « dangers de la dégradation génétique dans les sociétés modernes » où, expliquait-il, « dans la mesure où joue encore une sélection, elle [la sélection] ne favorise pas la survivance du plus apte, c'est-à-dire en des termes plus modernes la survivance génétique de ce plus apte par une expansion plus grande de sa descendance » (p. 206). Aux Etats-Unis, Pauling proposait qu'on tatoue sur le front les adolescents porteurs de gènes codant pour des maladies mortelles (Pauling 1968) et en Grande-Bretagne Crick déclarait en 1962 : « Aucun enfant nouveau-né ne devrait être reconnu humain avant d'avoir passé un certain nombre de tests portant sur sa dotation génétique (...). S'il ne réussit pas ces tests, il perd son droit à la vie ».

Des années 60 à la fin du projet génome humain, la génétique moléculaire a eu un développement que l'on peut qualifier d'impérialiste à l'intérieur de la biologie. Il est intéressant de voir qu'en réaction au réductionnisme inhérent au développement de la génétique moléculaire, des biologistes se sont à nouveau tournés vers la théorie de l'information pour défendre des positions holistes, et pour le coup anti-matérialistes. Prenons les travaux de Louis-Marie Vincent qui a publié en 1994 dans la revue *Acta biotheoretica* ses « Réflexions sur l'usage, en biologie, de la théorie de l'information ». S'appuyant sur les travaux de René Thom et Henri Atlan, l'auteur tente d'introduire une dimension sémantique dans le formalisme de la théorie de l'information. Il explique qu'il faut renoncer à une « objectivité illusoire » (Vincent 1994, p. 177), éliminer la notion d'événement « et se baser sur les transferts de connaissances d'un émetteur à un récepteur ». Une « Théorie des Transfert de Données » (avec trois majuscules !) est introduite pour expliquer les activités mentales, les maladies psychosomatiques etc.

Cette théorie rappelle les travaux menés au colloque de Cordoue en 1979, intitulé de façon anodine « science et conscience » (Cazenave 1980). Des scientifiques avaient tenté de prouver l'action de l'esprit sur la matière en utilisant la théorie de l'information. Leur raisonnement consistait à dire que si une acquisition d'information équivaut à une baisse d'entropie affectant un système physique, alors l'acquisition d'information par le cerveau pourrait modifier l'état entropique d'un système. Ils justifiaient ainsi la transmission de pensée à distance et autres balivernes en croyant déceler une correspondance fondamentale, et non une simple analogie, entre l'information et l'entropie, définie de façon un peu rapide comme une acquisition de connaissance. Ici, Louis-Marie Vincent introduit la notion de champ biologique (remettant la théorie de l'éther au goût du jour) pour faire le lien entre information et conscience. Il est d'ailleurs le président fondateur du GREC-B, Groupe d'études des champs biologiques, défini par le sous-titre « Etudes de biologie fondamentale non conventionnelle ». Dans la petite revue associée, on trouve une page à la mémoire de Eccles, de longues citations de Sheldrake, Chauvin etc. L'article de Vahe Zartarian dans le n°33 est profondément anti-darwiniste, on y

lit que « le fait de parler une langue conduit à modeler le faciès » etc. La page web de ce dénommé Vahe Zartarian est assez amusante. Il écrit : « Il apparaît, lorsqu'on creuse un peu les choses, que le monde extérieur ne possède pas cette 'matérialité' que notre réalisme naïf lui attribue trop facilement. Il a plutôt la consistance de la pensée. » M. Vartarian a ainsi fondé un 'laboratoire des mutations de l'homme et du cosmos' ouvert aux détracteurs du matérialisme…

Ce type de délire n'est pas très nocif car il ne touche pas grand monde. Plus inquiétant est le type de propos tenus par un membre de l'Académie des sciences dans les colonnes de la principale revue de vulgarisation française, *La Recherche* (Schützenberger 1996). Présenté entre autres comme ancien collègue de Shannon, Schützenberger remet en cause les théories néo-darwiniennes, qu'elles soient gradualistes ou saltationnistes, s'en prenant tout particulièrement aux travaux du britannique Richard Dawkins. Son argumentation essentielle repose directement sur la notion d'information au sens de Shannon. Il affirme que le couple mutation-sélection cher aux darwiniens ne peut permettre de rendre compte de la complexité fonctionnelle d'un organe comme l'œil puisque s'il « faut mille ou deux mille gènes pour fabriquer un œil », cela correspond à seulement « mille à deux mille unités d'information », ce qui est bien insuffisant pour parvenir à une telle complexité. On lit d'ailleurs ces propos dans la revue : « Schématiquement un gène est assimilable à une unité d'information. Il est là ou non. Quand il est activé, c'est un ordre élémentaire du type oui-non. » Devant l'incapacité de la biologie moléculaire à justifier la genèse d'une telle complexité, Schützenberger poursuit en des termes purement créationnistes sinon mystiques, déclarant que

> l'évolution du vivant repose sur un quelque chose, un ingrédient essentiel que rien dans nos connaissances physico-chimiques actuelles ne permet d'imaginer, et sur lequel la logique formelle n'a pour l'instant aucune prise.

Après ce passage tentant de remettre en cause les théories de l'épigenèse, il critique l'idée de « sélection cumulative de mutations aléatoires » en se rapportant là encore à la notion d'information et plus précisément à l'application qu'en fait M. Kimura. Il annonce ainsi « Kimura a montré que la plupart des mutations sont neutres, sans effet permettant une sélection. Pour la thèse centrale du darwinisme, c'est gênant... ».

Cette théorie de Kimura qui repose avant tout sur l'apparence 'mathématique' et donc prétendument objective de ses écrits (grâce à l'application du formalisme de Shannon), suppose en fait un finalisme dans l'évolution biologique que Schützenberger assume tout à fait. Aussi est-il faux d'affirmer ce que Schützenberger suppose à partir de cette théorie. Mais ce n'est pas là que l'argument est le plus choquant. Assimiler un gène à un bit relève de la plus grossière erreur puisqu'un gène est défini par une séquence de plusieurs paires de bases et que, comme le fait remarquer une lectrice, « l'expression d'un gène est donc déjà l'intégration de plusieurs informations ». On sait de plus que

la structure tridimensionnelle d'une protéine par exemple contient encore beaucoup plus d'informations que sa séquence codée par le gène.

Guillaume Lecointre a montré comment ces propos de Schützenberger relèvent d'une entreprise plus générale et très structurée, dont l'Université interdisciplinaire de Paris est un des fers de lance (Lecointre 1999). L'Eglise catholique sait très bien tirer profit de ces attaques à l'encontre du darwinisme pour étendre son influence et les sectes ne sont d'ailleurs pas en reste.

Parfois, ce sont dans des livres destinés au grand public que des métaphores issues du développement de la théorie de l'information sont utilisées pour promouvoir des idéologies spiritualistes. Dans *Le Chiffre de la vie*, le pharmacien-philosophe Grégory Bénichou croit savoir que « l'information n'est pas une notion simplement matérielle ; elle renvoie directement aux facultés spirituelles » (Bénichou 202, p. 26). Pour lui, « les notions de 'programme', de 'code', de 'message héréditaire' ou 'd'information génétiques' ne sont pas seulement des métaphores » (p. 10) mais plutôt la preuve de l'existence d'un grand « Programmeur », Dieu. Pour argumenter cette position métaphysique, tout y passe. L'ancien système de numérotation chinois qui avait aussi séduit François Jacob dans un moment d'égarement, « I Ching », est décrit pour expliquer qu'un ordre interne peut être à lui seul signifiant. Plus loin, après une discussion sur la notion de complexité dans le cadre d'un exposé très approximatif sur développement de la théorie de l'information, l'auteur assène : « En articulant la théorie de l'auto-organisation avec celle de l'information, la génétique espère délivrer le positivisme de deux impasses : l'émergence d'un texte sans auteur (la causalité), la création de l'information à partir du bruit (la finalité). L'auto-organisation se charge d'éliminer Dieu ; la théorie de l'information se charge d'évacuer le sens. La cohérence est remarquable. Elle opère en tenaille. » (p. 145). On voit là que s'il s'en prend à la théorie de l'information, c'est en fait plus profondément pour s'attaquer au matérialisme, expliquant en guise de conclusion que « (...) là où le matérialisme n'observe qu'une mécanique aveugle se cache un ordre subtil intrinsèquement signifiant » (p. 305).

III. L'ambiguïté fondamentale de la théorie de l'information

Lorsqu'on s'interroge sur l'ensemble de ces applications de la théorie de l'information, on se rend compte que c'est la définition même de l'information qui est au cœur du problème. Dans la théorie de Shannon, qui est d'ailleurs « une théorie mathématique de la communication » et non une théorie de l'information, la dimension sémantique de l'information, en rapport avec son sens courant, est totalement absente.

Dans sa contribution apportée en 1949 aux travaux de Shannon, Warren Weaver prenait bien soin de distinguer trois niveaux dans l'utilisation du terme 'information' : le niveau *technique* (celui de Shannon), le niveau *sémantique* et le niveau *d'efficacité* (C.E. Shannon & W. Weaver 1949). Rudolf Carnap a publié en 1953 avec le logicien israélien Y. Bar-Hillel un article sur l'information sémantique (Bar-Hillel et Carnap 1953) ; à la fin de leur article ils constataient seulement :

> Tenant compte des nombreuses compréhensions et des mésusages qui ont concernés la théorie de la communication, il serait souhaitable d'entreprendre une clarification de ses fondations (Bar-Hillel & R. Carnap, p. 157).

Le problème est qu'il n'y a pas d'instance ou s'association internationale légitimée pour statuer sur les fondements de la théorie de l'information. Son développement a *de facto* favorisé une certaine unité du savoir, mais l'absence de sujet a laissé une place souvent occupée par des sectes ou autres organisations similaires pour revendiquer la paternité de cette unité.

L'histoire des sciences a sans doute un moyen d'y voir plus clair car c'est dans tous les domaines que la notion scientifique d'information est appliquée. Actuellement, un projet « Hypertextes et théorie de l'information » est par exemple proposé par l'institut de recherche et de documentation pédagogique de l'université de Neufchatel, en Suisse avec la formulation suivante :

> Face à l'augmentation du nombre de documents diffusés sur les divers supports informatiques (CD-ROM, réseau, etc.), il devient nécessaire d'opérer une sélection intelligente de ce qui est disponible pour se restreindre aux documents intéressants, c'est-à-dire ceux qui offrent une information nouvelle par rapport à celles qui sont déjà intégrées aux connaissances actuelles. De nombreux concepts sont à préciser ou à redéfinir comme celui de document, de connaissances et d'information afin de pouvoir construire une représentation, un modèle, de ces objets qui permettent de 'calculer' l'apport d'information par un document.

Plus loin, les auteurs de ce projet donnent une équation qui me laisse un peu dubitatif :

> Ainsi, si l'on reprend l'équation fondamentale de l'information et de la connaissance de Brookes: K[S] + □I = K[S+□S] qui donne l'accroissement de connaissance K liée à une structure S lors de l'apport d'un paquet d'information I, la structure ou support S de la connaissance sera pour nous un hypertexte.

Qu'il s'agisse du formalisme de la théorie de l'information ou simplement de la définition de l'information en rapport avec l'entropie, il y a souvent des phénomènes de fascination. Il semblerait que ce soit le mathématicien von Neumann qui ait proposé à Shannon d'appeler l'information « entropie », conscient du pouvoir d'attraction de ce mot auprès des non-scientifiques. Von Neumann aurait même ajouté que parler d'entropie à propos de tout et n'importe quoi permettait de briller dans les salons.

Le chimiste Ilya Prigogine s'est spécialisé dans ce genre de propos et un philosophe marxiste, Arnaud Spire, a récemment publié un livre sur *La Pensée-Prigogine*. Dans ce livre, il est souvent question de l'entropie de la société, de diffusion « d'ondes de propagation de l'information chimique » (Spire 1999, p. 24) etc., pour conclure que le marxisme a encore de beaux jours devant lui. Connaissant l'auteur, je lui ai écrit pour lui dire que si je ne critiquais en rien la conclusion de son livre, je me permettais de douter que les références scientifiques utilisées « démontrent » bien la validité de son argument. Il m'a répondu de façon assez désagréable en s'adressant à moi en ces termes : « Cher petit propriétaire de la science »…

Pour beaucoup, critiquer l'utilisation d'une théorie scientifique reviendrait à se placer en garant d'une orthodoxie. Cela supposerait aussi une confiance aveugle en la science, d'où l'accusation de scientisme généralement formulée. Or, on ne peut pas séparer les usages et mésusages de la théorie de l'information en disant qu'il s'agit d'un côté des applications des scientifiques, et de l'autre des représentants des sciences humaines. Au contraire, si l'on repense au livre d'Arnaud Spire ou au projet sur les hypertextes cités ci-dessus, quelle est la démarche la plus proche du scientisme ? Celle qui critique l'utilisation abusive d'une théorie scientifique ou celle qui consiste à orner sa théorie d'équations et autres références à des théories scientifiques pour la rendre plus légitime ?

Dans bien des cas il y a tromperie. Tromperie à travers une utilisation des sciences comme argument d'autorité ou tromperie dans l'exposé des motifs (lorsque par exemple les critiques du darwinisme servent à promouvoir le créationnisme) ou encore tromperie dans l'utilisation de simples analogies formelles pour fonder de nouvelles théories. Dans *Les impostures intellectuelles*, Sokal et Bricmont ont accompli un travail salutaire d'identification de ces tromperies (Sokal et Bricmont 1997). En guise d'ouverture, ces propos de Marc Bloch, à nouveau tirés de son *Apologie pour l'histoire* semblent s'imposer :

> **(…) constater la tromperie ne suffit point. Il faut aussi en découvrir les motifs.** Ne serait-ce d'abord que pour la mieux dépister. Tant qu'un doute pourra subsister sur ses origines, il demeure en elle quelque chose de rebelle à l'analyse ; partant, de seulement à demi-prouvé. Prouver, sans plus, que le célèbre diplôme de Charlemagne pour l'église d'Aix-la-chapelle n'est pas authentique – **c'est s'épargner une erreur ; ce n'est pas acquérir une connaissance**. Réussissons-nous, au contraire, à déterminer que le faux fut composé dans l'entourage de Frédéric Barberousse ? qu'il y eut pour raison d'être de servir les grands rêves impériaux ? Une vue nouvelle s'ouvre sur de vastes perspectives historiques. **Voilà donc la critique amenée à chercher, derrière l'imposture, l'imposteur ; c'est-à-dire, conformément à la devise même de l'historien, l'homme.** (Bloch 1949, p. 43)

Il ne s'agit bien sûr pas de revendiquer des attaques *ad hominem* mais bien de s'intéresser aux Hommes en tant qu'objet de l'histoire, là ou d'autres historiens choisiraient les idées ou les classes sociales. Dans le cas qui nous occupe ici, ce ne sont rien de moins que les relations entre science et société qui

sont en jeu et l'histoire de la théorie de l'information est à même d'apporter ici un nouvel éclairage, en préambule à une possible épistémologie de la notion scientifique d'information.

Bibliographie

Y. Bar-Hillel & R. Carnap , « Semantic Information », *British Journal for the Philosophy of Science*, 4, 1953, pp. 147-57.

G. Bénichou, *Le Chiffre de la vie*, Seuil, Paris, 2002

M. Bloch, *Apologie pour l'histoire ou Métier d'historien*, *Cahier des Annales*, 3, 1949, Armand Colin, Paris

M. Cazenave (Ed.), Science et conscience, les deux lectures de l'univers, Stock/France Culture, 1980

R.A. Fisher, « On the Mathematical Foundations of Theoretical Statistics », *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 222A, 1922, pp. 309-368

P. Galison et D.J. Stump (Eds.), *The Disunity of Science*, Stanford Uni. Press, Stanford, California, 1996

R.V.L. Hartley, « Transmission of Information », *Bell System Technical Journal*, 7, 1928, pp 535-563

F. Jacob, « Le modèle linguistique en biologie », *Critique*, 30, 1974, pp. 197-216

L. Kay, *Who Wrote the Book of Life ? A History of the Genetic Code*, Stanford University Press, Stanford, 2000

K. Küpfmüller, « Über Einschwingvorgänge in Wellenfiltern », *Elektrische Nachrichten Technik*, 1, Heft 5, 1924, pp. 141-152

G. Lecointre, « Des scientifiques s'égarent », *Pour la science*, 259, mai 1999, pp. 8-9

H.S. Leff & A.F. Rex, Resource Letter MD-1: « Maxwell's demon », *American Journal of Physics*, 58, 1990, pp. 201-9

H. Nyquist, « Certain topics in Measurement of Telegraph transmission », *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 47, 1928, pp.617-644

H. Quastler (éd.), *Essays on the Use of Information Theory in Biology*, Univ. of Illinois Press, Urbana, 1953

L. Pauling, « Reflections on the New Biology », *University of California Los Angeles Law Review*, 15, 1968, pp. 267-272

M.-P. Schützenberger (entretien avec), « Les failles du darwinisme », *La Recherche*, n° 283, janvier 1996, pp. 87-90

M. von Smoluchowski, « Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodynamik widersprechende Molekularphänomene », *Physikalische Zeitschrift*, 13, 1912, pp. 1069-1079 et discussion p. 1080

J. Segal, « Le géomètre de l'information », *Pour la science*, 295, mai 2002, pp. 26-29

J. Segal, *Le Zéro et le Un*, Syllepse, Paris, 2003

C.E. Shannon, « A Mathematical Theory of Communication », *Bell System Technical Journal*, 27, 1948, pp. 379-423 et 623-656

C.E. Shannon & W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, Urbana, Illinois, 1949 (9ème édition, 1962)

A. Sokal et J. Bricmont, *Impostures intellectuelles*, Editions Odile Jacob, Paris, 1997

A. Spire, *La Pensée-Prigogine*, Desclee de Brouwer, Paris, 1999

L. Szilárd, « Über die Entropieverminderung in einem thermodynamische System bei Eingriffen intelligenter Wesen », *Zeitschrift für Physik*, 53, 1929, pp. 840-856

P. Thuillier, « La tentation de l'eugénisme », *La Recherche*, n°155, mai 1984, pp. 734-748

L.M. Vincent, « Réflexions sur l'usage, en biologie, de la théorie de l'information », *Acta Biotheoretica*, 42, 1994, pp. 167-79