

〔翻 訳〕

情報・情報処理・自己組織性

——基礎カテゴリーのシステム——

吉 田 民 人

Eddy Van Drom (訳)

序文

この論文は吉田民人が『自己組織性の情報科学』（1990年7月出版）で展開した情報、情報処理と自己組織性の概念をコンパクトに纏めたものである。そして、同時に、その後、彼が展開する「プログラム科学」や「設計科学」の概念形成の為に、準備した論文であったとも謂える。つまり、この論文は彼の自己組織性の情報概念から生物や社会文化（自己組織性の存在形態）を構築している「プログラム」概念への転回点に位置づけることができる。生命から人間社会、そして言語や精神構造までを情報科学の領域として、それらの存在形態の特性、自己組織性は認識、評価や指示情報によって構成されている「認識、評価や指示プログラム」による個体や種保存（相対一次自己組織性）であり、また生命体維持のための進化（相対二次自己組織性）であるという吉田民人のプログラム科学が、この論文を契機に展開されるのである。その意味で、この論文は吉田民人の研究史の中では、情報科学とプログラム科学の分岐点に位置する重要な論文であると謂えるだろう。

This paper is the first translation in a foreign language (French) of a key article written by Japanese sociologist Tamito Yoshida (1931-2009): “Information – Information Processing – Self-organization. A System of Core Categories” (*Organizational Science* (1990), Vol. 23 n. 4, pp. 7-15). This work is a condensed description of concepts developed in his previous book “Information Science of Self-organization” published in July 1990, but it also paves the way to new concepts of his such as “programmology” and “design science”. In other words, this paper can be considered to be the turning point toward the concept of “program” building up the biological and socio-cultural worlds, using his concept of self-organized information. In this way, the domain of information science is extended from life and human societies, to language and mind structure. What characterizes these forms of existence or their self-organization is that, on the one hand, individual and species conserve themselves through “cognitive, evaluative and/or directive programs”, which are built on cognitive, evaluative, and directive information (also called “primary relative self-organization”), and, on their evolution in order to maintain life (also called “secondary relative self-organization”). In Yoshida’s research, this paper is critical to bridge “information science” and “programmology”. That is the reason why we decided to translate it.

INFORMATION, TRAITEMENT DE L'INFORMATION ET NATURE AUTO-ORGANISATIONNELLE

—— Systémique des catégories de base ——

Pr. YOSHIDA TAMITO
(Université de Tokyo, Faculté des Lettres)

Mots clés: information, traitement de l'information, nature auto-organisationnelle, modèle cyclique des quatre phases, auto-organisation composée

I Information

Les concepts construits scientifiquement peuvent être créés librement, libérés du carcan de la langue naturelle (concepts construits naturellement). Cependant, ils doivent satisfaire certaines conditions: 1. être efficaces vis-à-vis de l'objectif de recherche, 2. contenir une hiérarchisation qui intègre généralisation et particularisation, 3. être en accord avec les concepts des autres sciences, 4. pouvoir être raccordés au langage naturel. C'est avec ces conditions à l'esprit que je voudrais définir le concept d'information en quatre niveaux: le sens le plus large, le sens large, le sens étroit, et le sens le plus étroit.

D'abord, le sens le plus large de l'information. C'est le phénomène informationnel conçu comme ce qui est inséparable de l'existence de la matière-énergie. Elle est définie par les «patterns» de type temporel, spatial, qualitatif et quantitatif de la matière-énergie. Là où il y a de la matière-énergie, il y a nécessairement des patterns qui la supportent, et, inversement, s'il y a des patterns, il y a nécessairement de la matière-énergie qui les supporte. C'est un phénomène qui s'étend à l'ensemble de la nature, y compris l'univers d'avant l'apparition de la vie. Cette définition, inutile de le dire, se base sur la vision du monde de Norbert Wiener qui a proposé la structure duale "matière-énergie" & "information". Si le concept de masse-énergie est l'interprétation scientifique de la catégorie de "Hyle" (matière première du monde) chez Aristote, le concept d'information au sens le plus large correspond à l'interprétation scientifique de la catégorie de "Morphe" (forme) chez le même philosophe. Dans la définition au sens le plus large, nous utilisons le mot "pattern" sans le définir. Nous pouvons le réduire davantage au concept de "différence", et définir les patterns comme "les ensembles de différences" qui se sont différenciés les uns des autres.

Deuxièmement, l'information au sens large est un phénomène informationnel considéré comme inséparable de la "capacité auto-organisationnelle des systèmes", caractéristique qui est apparue dans la nature après l'apparition de la vie. Elle est définie comme "l'ensemble des

signes qui ont un sens”. L'avènement de l'ADN correspond à l'apparition d'un nouveau monde, formé de deux couches: le “programme d'ordre” et l'“ordre” en question. En d'autres mots, on a basculé d'un monde sans plan [de construction] à un monde avec plan. Dans cette nature biologique, les patterns généraux qui existent dans la nature non-biologique se partagent en patterns indicationnels et non-indicationnels, en patterns régulateurs et non-régulateurs, et en patterns sémiotiques et sémantiques. L'information génétique et l'information culturelle sont des représentants typiques de cette information au sens large. Il nous faut malheureusement abandonner ici la discussion sur l'élargissement des concepts de “signe” et de “sens”.

Troisièmement, le concept d'information au sens étroit est le phénomène informationnel considéré comme propre à l'individu et à la société humaine. Elle a pour noyau “l'ensemble des symboles qui ont un sens”. Elle correspond aux nombreux phénomènes sémiotiques généraux correspondant aux langues naturelles.

Finalement, le concept d'information au sens le plus étroit est celui qui se rencontre dans les langues naturelles. Des conditions supplémentaires sont ajoutées par rapport à l'information au sens étroit. Par exemple, 1. se limiter au phénomène sémantique qui se charge de la fonction cognitive, en ignorant les phénomènes sémantiques qui se chargent des fonctions directives ou évaluatives. 2. se limiter au phénomène sémantique en rapport avec le système de transfert en ignorant les phénomènes sémantiques en rapport avec les systèmes de stockage ou de transformation. 3. se limiter au phénomène sémantique à usage unique en ignorant ceux qui sont à usage durable. 4. se limiter à ceux qui ont une influence sur la prise de décision, et non à ceux qui n'en n'ont pas.

Donnons quelques exemples. Selon la définition étroite de l'information, les *actualités* sont des informations cognitives à usage unique; les *connaissances* sont des informations cognitives à usage durable, les *opinions* sont des informations évaluatives à usage unique, les *valeurs* sont des informations évaluatives à usage durable, les *ordres* sont des informations directives à usage unique, et les *règles* sont des informations directives à usage durable. On limite souvent le concept d'information au sens le plus étroit, à savoir celui des langues naturelles, aux *actualités* dans les exemples cités ci-dessus. Dans les interprétations les plus larges, les langues sont assimilées à des connaissances. Bien sûr, si on pense qu'opinions, valeurs, ordres et règles se transmettent aussi, alors les langues naturelles peuvent être considérée comme de l'“information”. Cependant, strictement parlant, il s'agit dans ce cas d'“information cognitive”. En d'autres mots, c'est de l'“information cognitive” relative à ces opinions et valeurs, ordres et règles.

En outre, les définitions au sens étroit et le plus étroit ne couvrent pas l'information au niveau des systèmes biologiques comme l'ADN, les hormones, les phéromones, les déclencheurs (releasers) etc. Ce qui explique la nécessité d'introduire le concept d'information au sens large, vu précédemment, et la raison pour laquelle on a établi préalablement le concept d'information au sens le plus large que sont les patterns généraux de matière-énergie.

Par contre, “l'information nerveuse” est en rapport avec les informations au sens large, étroit et le plus étroit. Le fonctionnement du système nerveux autonome, au sens large, les ordres et les jugements évaluatifs basés sur le langage (système sémiotique secondaire),

au sens étroit, et les jugements sur la réalité, au sens le plus étroit, sont tous les trois des phénomènes d'information. Les sensations – perceptions sont-elles des informations au sens large ou étroit? Ou encore au sens le plus étroit? Il ne s'agit là que d'une question de définition.

II Traitement de l'information

De cette manière, nous avons élargi le concept d'information à un sens large et le plus large. De la même manière, on doit octroyer au concept de «traitement de l'information» une généralité qui lui soit adaptée. Ici, nous prendrons le mot “traitement” en son sens large de “transformation”, afin de construire le système de catégories suivant.

Premièrement, la transformation temporelle de l'information. C'est le transfert temporel de l'information, à savoir son stockage, soit à l'intérieur de l'individu, soit à l'extérieur. Ces deux types de stockage se déroulent en trois étapes: enregistrement – conservation – reproduction. Jusqu'à l'acquisition du concept de stockage de l'information, nous étions incapables de généraliser le phénomène de mémoire. En d'autres mots, nous n'avions pas le concept superordonné qui permettait de placer le phénomène mémoriel en concept subordonné. Cependant, avec l'établissement des concepts de traitement de l'information et de stockage de l'information, qui en est un aspect, le phénomène de mémoire peut être compris comme un cas particulier de stockage d'information : celui de “l'information nerveuse”, et surtout de “l'information nerveuse cognitive”.

Autrefois, en psychologie, lorsque les différences entre “mémoire” et “habitude” étaient mises en question, on usait de la rhétorique suivante: “la mémoire, c'est l'habitude de la perception. L'habitude, c'est la mémoire du mouvement”. Cette expression signifie que les phénomènes de mémoire et d'habitude ont la même source -- des traces nerveuses -- mais, dans ma terminologie, je peux décrire la “mémoire” comme le stockage d'informations cognitive de type nerveux; et l’“habitude” comme le stockage d'informations directives de type nerveux, ou plus strictement, le stockage d'un programme de transformation *entrées* – *sorties* de type nerveux. Dans ce cas, le sens des valeurs correspond aux informations évaluatives qui ont été stockées. Bien sûr, dans l'information évaluative de type nerveux, il faut faire la distinction entre ce qui est linguistique comme dans “le sens des valeurs” de ce qui est émotionnel comme dans les “sentiments esthétiques”. Ainsi, au niveau des phénomènes psychologiques individuels, sous cette nouvelle catégorie de “stockage de l'information nerveuse”, viennent se ranger de nombreux phénomènes comme la mémoire, l'habitude, la croyance, l'attitude, le sens des valeurs, les sentiments esthétiques, etc.

L'information génétique et nerveuse est stockée chez l'individu, mais le “je t'aime” écrit sur le sable d'une plage, ou l'information stockée dans les enregistrements sonores et vidéos, dans les livres ou dans l'ordinateur sont des exemples de stockage à l'extérieur de l'individu. L'expression “capacité de mémoire de l'ordinateur”, pour beaucoup de gens aujourd'hui, n'est plus une métaphore.

La dynamique de la mémoire (MEMORY) se compose de trois étapes: MEMORIZING (inscription), RETENSION (rétention) et RECALL (rappel). Ces trois étapes sont les

mêmes que, par exemple, 1. l'encodage de sons ou d'images, par un enregistreur, sous forme de patterns magnétiques, et leur enregistrement sur une bande; 2. la conservation de ces patterns sans les détruire; et 3. la réutilisation de l'appareil pour décoder les sons et images. Ces trois étapes de la mémoire, à savoir inscription-rétention-rappel, n'est autre qu'un cas particulier des trois étapes générales enregistrement-conservation-reproduction.

Deuxièmement, la transformation spatiale de l'information. C'est son déplacement spatial, à savoir sa transmission. Tout comme dans le cas du stockage, on peut partager la transmission en mode interne et externe à l'individu, chacune étant formée de trois étapes: émission - transfert - réception. Dans le cas de la 'communication', qui est le traitement de l'information, en général, le plus étroitement associé aux langues naturelles, on imagine le cas interindividuel où l'émetteur a l'intention d'envoyer quelque chose à un autre individu, que celui-ci ait, ou pas, l'intention de le réceptionner. Dans ce cas, intercepter un message ne peut pas être de la communication. Cependant, si on considère cette interception du point de vue du transfert spatial de l'information, notre position actuelle est d'essayer de l'englober dans les concepts de transmission d'information ou de communication. Ainsi, la transmission d'information ne peut plus se limiter au mode externe aux individus (et, en particulier, entre eux).

Par exemple au niveau de l'information génétique, un brin d'ADN est transcrit par un ARN messenger qui se déplace vers les ribosomes fabriquant les protéines; là, les ARN de transfert reprennent l'information. C'est bien une transformation spatiale de l'information, c'est-à-dire un exemple de transmission d'information, puisqu'un brin d'information génétique s'est déplacé spatialement des chromosomes aux ribosomes. Autre exemple: le stimulus d'un organe récepteur monte au centre nerveux, d'où, inversement, une information nerveuse de mouvement va redescendre jusqu'à l'effecteur et produira une réaction. Dans ce cas, également, on observe un transfert spatial d'information entre trois acteurs: le récepteur - le cerveau système central - l'effecteur. Il est donc possible de considérer le transfert de l'information à l'intérieur de l'individu. Le concept de transmission informationnelle au sens le plus large qui a été construit scientifiquement contient donc non seulement la transmission interindividuelle mais aussi intra-individuelle.

Je voudrais faire remarquer que les trois étapes de la transmission, ou transformation spatiale, "émission-transmission-réception" et les trois étapes du stockage, ou transformation temporelle, "enregistrement-conservation-reproduction" peuvent être mises en parallèle, théoriquement. Elles sont en correspondance une à une: l'émission et l'enregistrement, la transmission et la conservation, la réception et la reproduction. L'information est: 1. encodée, lors de l'émission et de l'enregistrement, c'est-à-dire transformée en une forme codée adaptée à l'envoi ou la conservation; 2. perturbée par du bruit, dans le processus de transmission ou de conservation; 3. décodée, lors de la réception ou reproduction, c'est-à-dire retransformée en une forme codée propre à l'utilisation.

Troisièmement, la transformation du support matériel de l'information. Que ce soit dans le cas des cellules nerveuses, des imprimés, de l'énergie vocale, le phénomène informationnel exige nécessairement, du point de vue matériel-énergétique, un transporteur ou un support. La transformation du transporteur est définie comme étant la transformation du support, et de

lui seul, en l'absence, ou abstraction faite, de toute autre transformation. C'est la transcription de l'information, sa copie. L'hérédité, à savoir la réplique de l'information ADN, ou la copie en ARNm à partir de l'ADN, n'est rien d'autre qu'une transformation du support dans l'individu.

Quatrièmement, la transformation du code de l'information. C'est la transformation uniquement au niveau du code, sans entraîner de transformation du sens de l'information, ou en en faisant abstraction. Comme exemples aisés à comprendre, citons la transformation de katakana en hiragana, du code morse en japonais standard, ou la traduction en langues étrangères. La description en mots de ce que l'on voit, c'est aussi une transformation de code de l'information visuelle en information linguistique, si on fait abstraction du changement de sens [qui accompagne cette description]. En langues naturelles, on ne voit aucun rapport entre le travail de traduction et l'acte de décrire sa vision en mots. Par contre, la structure du langage scientifique permet de dévoiler des similarités et des différences jusqu'alors invisibles en langues naturelles.

Finalement, la transformation du sens. C'est un concept qui s'applique globalement à de très nombreux phénomènes. C'est, au minimum, l'observation d'un changement au niveau du sens, indépendamment du fait qu'il y ait eu ou non transformation du support ou du code. Des exemples représentatifs sont: l'évocation, le calcul, la classification, l'inférence, la généralisation et la particularisation, ou encore la prise de décision. L'ABDUCTION (émergence ou inspiration) du philosophe américain Charles Sanders Peirce, la DÉDUCTION et l'INDUCTION sont aussi trois processus de transformation du sens.

Parmi ces exemples, je dois un peu m'attarder sur celui de la "prise de décision". Ordinairement, on parle d' "informations à l'entrée -- prise de décision à la sortie" ou de "transformation de l'information en décision". Retraduit dans mon cadre, cela donne "combinaison d'informations cognitives (proposition factuelle), évaluative (proposition de valeur) et directive (proposition d'action) à l'entrée -- information directive déterminée, comme résultat de transformations de sens, en sortie, c'est-à-dire, transformation d'une combinaison déterminée d'informations cognitives-évaluatives-directives en information directive déterminée à la sortie. En d'autres mots, la prise de décision, c'est une transformation d'informations, et plus précisément, une sorte de transformation de sens. On a pu, de cette façon, construire un système de catégories qui permet cette interprétation. Ainsi, la transformation d'un STIMULUS en une RÉPONSE, qui est l'action de base du système nerveux, peut-elle être généralisée en transformation d'INFORMATION COGNITIVE en INFORMATION DIRECTIVE -- abrégée en transformation CD de l'information. La "prise de décision" qui est la transformation CD au niveau de l'information linguistique, se trouve donc au sommet des transformations CD hiérarchisées qui commencent par les "réponses inconconditionnées" définies au niveau de l'information génétique.

Regroupons les cinq transformations citées ci-dessus: temporelle, spatiale, de support, de code et de sens, sous le terme générique de "traitement de l'information" ou appelons-les "transformations de l'information au sens large". En contraste, distinguons les trois transformations de support, de code et de sens, des transformations spatiale et temporelle, et donnons leur le nom de "transformations de l'information (au sens étroit)". De cette

manière, nous avons construit un système terminologique ou le traitement de l'information ou transformation de l'information au sens large est composé de trois domaines: le stockage de l'information, le transfert de l'information, auxquels vient se joindre la transformation informationnelle (au sens étroit).

Évidemment, il n'est pas sûr que cette entreprise de construction académique d'un système général de concepts, différents de la langue naturelle et de la terminologie usuelle, soit acceptée. Pour quelqu'un qui n'accorde aucune valeur à ce genre d'entreprise, la tentative décrite ci-dessus est complètement vaine. Cependant, entre les descriptions / explications scientifiques et celles du langage courant, il y a toujours deux facettes: continuité et rupture. Inutile de dire que c'est cette "différentiation du monde", cette divergence qui est la raison d'être de la science. Voir les différences non détectées dans les langues naturelles ou trouver des similitudes jusqu'alors invisibles, c'est le propre de la science. Et dans ce cas, une des caractéristiques de l'image du monde en langage scientifique, c'est une compréhension mutuelle de façon consciente / systémique entre "généralisation et particularisation", au niveau des "concepts et propositions", respectivement.

Notre tentative de généraliser, en phénomènes informationnels, les "phénomènes génétiques et culturels", les "cognition, direction et évaluation" ou encore les "transmission, mémoire et prise de décision" et, en même temps, de bien saisir leurs différences, grâce à la particularisation, n'est précisément rien d'autre qu'un essai de suivre la voie normale de l'utilisation du langage scientifique. Le mot "traitement de l'information" est d'ordinaire utilisé uniquement pour les machines informatiques, notamment les ordinateurs. Cependant, je voudrais un terme technique qui puisse englober ce "traitement de l'information technologique" et le "traitement de l'information naturelle", à savoir biologique ou humain, qui lui sert de modèle. De ce point de vue, il est utile d'employer le terme technique le plus global de "traitement de l'information" (INFORMATION PROCESSING).

À travers l'interprétation des phénomènes d' "information et de son traitement", je visais la construction d'une nouvelle image du monde, différente de l'image produite en langue naturelle. J'ai présenté cette tentative systémique de catégorisation en 1967 et 1971. Je voudrais conclure en citant les deux visions qui ont mené à la construction de ce système de catégories: le premier, c'est le point de vue diachronique / historique à savoir l' "Histoire de l'évolution des formes d'information", qui débute avec l'information ADN jusqu'à l'information cognitive ou linguistique en passant par l'information hormonale, phéromonale, c'est-à-dire la "Théorie de l'évolution des signes" ou l' "Organigramme de l'évolution des signes"; le second, c'est le point de vue synchronique / théorique pour comprendre l'évolution des signes, à savoir l'introduction de concepts tels que "signe interne - signe externe", "signal - symbole" ou "transformation".

Ⅲ Auto-organisation

La catégorie de "nature auto-organisationnelle" ou "processus auto-organisationnel" est apparue après celles d'information et de traitement. Mais, il est notoire qu'elle fut mise en

question dans tout le champs scientifique, que ce soit en physique, en biologie, en sociologie, etc. Je pense qu'on peut compter cette catégorie, avec celle d'information & son traitement, parmi les patrimoines de la pensée du XX^e siècle.

Il n'existe pas encore de compréhension commune définitive mais, du point de vue philosophique ou de l'histoire de la pensée, on peut dire que l'auto-organisation est un concept qui a permis la généralisation du "phénomène de la vie". Dans la philosophie naturelle de Norbert Wiener, le monde naturel est constitué de deux éléments fondamentaux: la matière/énergie et l'information; et la caractéristique fondamentale des systèmes dans les étapes de l'évolution après l'apparition de la vie, c'est que l'élément informationnel qui constitue le système, devient ce qu'on peut appeler un plan de construction qui définit l'état de l'élément matière/énergie. Mais l'élément informationnel va prendre diverses formes, à travers des mécanismes de mutations et de sélections, et naturellement, l'état de l'élément matière/énergie va en subir de nombreuses modifications [à travers ces mutations et sélections].

De cette façon, l'ordre du système est réglé par le programme d'ordre qu'il possède, et la conservation ou modification de l'ordre du système se réalise par l'intermédiaire de la conservation ou modification du dit programme d'ordre. C'est ce caractère, que l'on reconnaît commun à tous les êtres se trouvant dans une étape de l'évolution après l'apparition de la vie, qu'on appelle l'auto-organisation du système. De cette façon, si on appelle "système auto-organisationnel" un système qui possède la capacité de contrôler - conserver - modifier lui-même son propre ordre par un programme intermédiaire, alors, comparé à un système non-auto-organisationnel dont les facteurs fondamentaux sont "la matière/énergie et les patterns (information au sens le plus large) qu'elle soutient, ou les patterns (information au sens le plus large) et la matière/énergie qui les soutient", alors les principes fondamentaux d'un système auto-organisationnel peuvent se décrire comme "l'information/'traitement de l'information' et les ressources/'traitement des ressources' qu'elle contrôle, ou les ressources/'traitement des ressources' et l'information/'traitement d'information' qui les contrôle. Autrement dit, la vision duale "matière/énergie - information" chez Wiener, nous a conduit à une vision systémique intégrant le point de vue des recherches sur les ressources et celui des recherches sur l'information. Malheureusement, je ne pourrai pas parler du point de vue des recherches sur les ressources dans cette présentation.

D'autre part, un "programme", c'est l'information qui définit en type déterminé ou non déterminé, univoque ou plurivoque, les étapes successives du traitement de l'information ou du traitement des ressources. En général, on appelle «programme» uniquement ce qui contrôle de façon déterminée et univoque la succession des étapes du traitement. Ici, l'indétermination et la plurivocité sont englobées. Car, sans cette forme d'ambiguïté et de flexibilité, on ne pourrait pas traiter de l'auto-organisation spécifique de l'information symbolique, rencontrée surtout au niveau de l'être humain. En outre, ce qui est contrôlé par le programme, ce n'est pas uniquement le traitement des ressources, mais également le traitement de l'information.

À ce propos, de nos jours, le concept d'auto-organisation se décline selon trois généalogies: en sciences physiques, en sciences biologiques et en sciences sociales. Mais une méprise s'est répandue selon laquelle le paradigme d'auto-organisation serait, à l'origine, un concept de la

physique-biologie, et que le paradigme d'auto-organisation proposé en sciences sociales n'en serait qu'un élargissement.

D'abord, dans le domaine des sciences physiques, il y a bien eu la théorie des structures dissipatives dans le cadre de la thermodynamique hors équilibre, développée par Ilya Prigogine et ses collaborateurs. Et il y a bien eu une tentative de l'appliquer aux sciences sociales, surtout à travers l'idée de "fluctuations". Mais cette théorie n'introduit pas le thème de "contrôle par un programme", abordée plus haut. Les programmes sont, pour ainsi dire, des plans de construction, y compris de nature ambiguë-flexible. Mais on ne trouve nulle part, dans la théorie des structures dissipatives, l'idée de formation de l'ordre par un plan de construction. Ensuite vient la généalogie des sciences biologiques représentée par l'autopoïèse de Francisco Varela et de ses collaborateurs. Si cette théorie contribue à la compréhension du maintien de l'ordre du système, elle ne dit rien sur la modification de l'ordre. La troisième généalogie, quant à elle, est, il ne faut pas l'oublier, celle des théories auto-organisationnelles intrinsèques au domaine des sciences sociales. L'une d'entre elles, à laquelle j'ai participé, est la théorie structuro-fonctionnelle. Une autre est la pensée dialectique, qui peut être considérée comme un précurseur de la théorie auto-organisationnelle.

Parmi ces trois généalogies, celle des sciences physiques est d'une nature différente des deux autres. La différence vient de l'absence du "contrôle par un programme", et pour moi, le concept d'auto-organisation commence par la présence de ce contrôle. Ainsi, les objets prigoginiens ne peuvent être qualifiés d'auto-organisationnels. Mais, à travers l'étude de "l'origine de l'histoire de l'évolution des systèmes auto-organisationnels", c'est-à-dire le thème de "l'origine de la vie", les théories auto-organisationnelles de généalogies physique et biologique devront bien se rejoindre un jour.

IV Évolution de l'auto-organisation

Même si on limite la catégorie d'auto-organisation aux êtres post-apparition de la vie, avec le "contrôle par des programmes" posé comme condition incontournable, il existe divers types subordonnés, dus à l'évolution de l'auto-organisation. Pour établir ces types subordonnés, nous considérons deux critères. Le premier, c'est l'étape d'évolution de la forme de l'information et du signal utilisée par le programme; le second critère est l'étape d'évolution du mode de sélection du programme.

Considérons, d'abord, le point de vue de l'étape d'évolution de la forme de l'information. On peut admettre deux types représentatifs: "l'auto-organisation par l'ADN (information génétique)" et "l'auto-organisation par l'information linguistique (information culturelle)". Ensuite, du point de vue de l'étape d'évolution du mode de sélection du programme, on peut distinguer "l'auto-organisation par sélection naturelle ou exogène", et "l'auto-organisation par sélection subjective ou endogène".

Inutile de dire que le concept de sélection naturelle (NATURAL SELECTION) est un terme darwinien. Je m'en suis inspiré pour construire celui de sélection artificielle (ARTIFICIAL SELECTION). Pour obtenir des plantes et des animaux plus avantageux pour

l'homme, celui-ci introduit une sélection supplémentaire (élimination sélective) aux mutations. De la même façon, Charles Darwin pensa que, dans le monde naturel, ce n'est pas l'homme mais la nature qui procédait aux sélections des mutations. Dans ce cas, du point de vue du bétail, la sélection par les humains devient un cas particulier de sélection naturelle. Pour ces animaux et plantes domestiqués, l'homme fait partie de la nature. Mais le fait que le bétail ait été sélectionné par des humains, c'est, pour l'homme, une sélection artificielle. Ainsi, le même phénomène peut apparaître à la fois comme sélection artificielle et sélection naturelle, selon le point de vue.

Je me suis inspiré du concept de sélection naturelle de Darwin pour, à l'inverse, reconsidérer celui de sélection artificielle que j'ai défini comme une "sélection de programme par le système lui-même", que j'ai baptisé "sélection subjective" ou "sélection endogène". Cette compréhension permet alors de considérer la "sélection naturelle" comme "sélection exogène". Ainsi, la sélection exogène-artificielle pour le bétail, est une sélection endogène-subjective pour le système composite incluant ces animaux et l'homme.

Au fait, on peut dire qu'avec la sélection endogène-subjective prise dans ce sens, apparaît simultanément, pour le système auto-organisationnel, la possibilité de posséder une capacité d'apprentissage. Le phénomène d'apprentissage, inséparable du système nerveux, quelle que soit l'étape de l'évolution dans laquelle celui-ci est apparu, est une des particularités fondamentales des auto-organisations de type supérieur. En plus, la sélection endogène-subjective peut être divisée en deux classes: "postérieure" comme dans le cas de l'apprentissage opérant, chez les animaux, et "antérieure", comme dans la prise de décision, chez l'humain. La sélection endogène postérieure (sélection subjective postérieure) est différente de la sélection endogène antérieure (sélection subjective antérieure).

La combinaison de ces deux critères évolutifs, à savoir, d'une part, la forme d'information et, d'autre part, le mode de sélection du programme permet de distinguer théoriquement quatre types d'auto-organisation: le type information ADN - sélection naturelle, le type information ADN - sélection subjective, le type information linguistique - sélection naturelle et le type information linguistique - sélection subjective. Parmi ceux-ci, les deux types fondamentaux d'auto-organisation sont l'auto-organisation type "information ADN - sélection naturelle" et l'auto-organisation type "information linguistique - sélection subjective", en particulier "information linguistique - sélection subjective antérieure". Le premier type est l'auto-organisation étudiée dans l'évolution des êtres vivants ou en biologie moléculaire. L'autre n'est autre que l'auto-organisation utilisée au niveau de l'être humain étudié en sciences humaines et sociales.

De cette façon, la pensée évolutionniste des êtres vivants est un précurseur du paradigme de l'auto-organisation. Mais son introduction en sciences sociales, c'est-à-dire le darwinisme social, s'est fait sans concevoir la catégorie de "sélection subjective - endogène" qui aurait dû être opposée à la catégorie "sélection naturelle - exogène". En conséquence, cette pensée s'est pervertie en l'idéologie de la loi des plus forts dans les mécanismes économiques de marché. Évidemment, la catégorie de sélection naturelle reste pertinente dans ces mécanismes. Les entreprises qui n'ont pu acquérir un programme adapté à leur environnement économique ont

Oct. 2015

情報・情報処理・自己組織性

fait faillite, et les programmes de même type seront éliminés au fur et à mesure. Cependant, dans le cas des systèmes auto-organisationnels de type sélection endogène, qui sont dotés de la capacité d'apprendre, ils peuvent éliminer-modifier eux-mêmes leurs propres programmes avant leur élimination ou leur faillite. L'auto-organisation au niveau humain est conduit par les trois sélections: sélection endogène antérieure - sélection endogène postérieure - sélection exogène.

V Modèle cyclique des quatre phases

À partir de 1978, j'avais proposé, comme cadre fondamental de la théorie de l'auto-organisation, de décrire le processus de transformation en auto-organisation en quatre étapes élémentaires complémentaires. Ces quatre étapes ont été baptisées "phases".

D'abord, dans la première phase, le programme du système est enregistré/ conservé, et le contrôle du système est mené par le programme reproduit; s'il y a, en conséquence, satisfaction des critères de préférence du système, le programme reproduit est à nouveau adopté, et le système relance le processus d'enregistrement-conservation. C'est la phase de préservation de la structure du système auto-organisationnel. On peut la formaliser ainsi: "stockage du programme - contrôle par le programme reproduit - satisfaction des critères de préférence - adoption du programme reproduit - stockage du programme". Ici, l'aspect rejet et l'aspect élection vont de pair. Ils correspondent respectivement à "élimination" et "adoption". Je donnerai dorénavant le nom de "sélection" à l'ensemble "adoption & élimination".

Dans la deuxième phase, le programme du système est enregistré/ conservé, le contrôle du système est mené par le programme reproduit; mais, comme résultat, il n'y a pas satisfaction des critères de préférence du système; ce programme reproduit est éliminé, et le système entre dans un processus de modification du programme, voire le démantèlement du système lui-même. C'est la phase de l'effondrement de la structure auto-organisationnelle. On peut la formaliser ainsi: "stockage du programme - contrôle par le programme reproduit - non-satisfaction des critères de préférence - élimination du programme reproduit - modification du programme ou démantèlement du système".

Dans la troisième phase, une variante du programme du système est générée, le contrôle du système est mené par le programme modifié; mais, comme résultat, il n'y a pas satisfaction des critères de préférence du système; ce programme modifié est éliminé, et le système entre à nouveau dans un processus de modification du programme, voire le démantèlement du système. C'est la phase de recherche de la structure auto-organisationnelle. On peut la formaliser ainsi: "modification du programme - contrôle par le programme modifié - non-satisfaction des critères de préférence - élimination du programme modifié - modification du programme ou démantèlement du système".

Finalement, dans la quatrième phase, le programme du système est modifié, et le contrôle du système est mené par le programme modifié. S'il y a, en conséquence, satisfaction des critères de préférence du système, ce programme modifié est adopté, et le système entre dans le processus d'enregistrement/ conservation. C'est la phase de modification de la structure

du système auto-organisationnel. On peut la formaliser ainsi: “modification du programme – contrôle par le programme modifié – satisfaction des critères de préférence – adoption du programme modifié – stockage du programme”.

Comme vous le voyez, les quatre phases en interaction mutuelle composent le processus général de transformation en auto-organisation, comprenant la préservation et la modification de la structure. En d’autres mots, la première phase se répète telle quelle ou passe à la deuxième phase. Celle-ci passe à la troisième phase ou à la quatrième. La troisième phase se répète telle quelle ou passe à la quatrième. Et, la quatrième phase revient à la première ou la deuxième.

Lorsque nous adoptons le “modèle cyclique des quatre phases” comme point de vue unificateur de la description du “processus général de la transformation en auto-organisation”, nous comprenons à quel point les sociologues, en réponse aux besoins de l’époque et aux tendances des journaux académiques, sont restés cantonnés à une partie limitée de ce processus général. Au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, la tendance internationale des théories sociologiques portait essentiellement sur la première phase, c’est-à-dire sur la théorie du maintien de l’état (homéostasie). La théorie sociale structuro-fonctionnelle de l’époque en est un cas exemplaire. Cependant, peu de temps après, il va falloir corriger le tir en commençant par l’introduction de l’idée de fluctuation dans cette théorie trop axée sur la première phase. L’engouement actuel pour la théorie auto-organisationnelle vient en grande partie de l’intérêt pour les deuxième et troisième phase de la transformation, suscité par cette réaction. C’est aussi la raison pour laquelle les conceptions d’auto-organisation ou la première phase est exclue sont devenues plus courantes. Cependant, si on vise une théorie unificatrice des systèmes post-apparition du vivant ayant capacité à maintenir et modifier leur structure, ignorer ou sous-estimer cette première phase de la nature auto-organisationnelle, est aussi fatal que d’ignorer ou sous-estimer la quatrième. Si je parle de “processus général” de la transformation auto-organisationnelle, c’est parce que je veux éviter ce genre de banalisation de la théorie auto-organisationnelle.

Je voudrais ajouter un autre commentaire à propos de la troisième phase. Il est difficile d’en faire un thème de recherche conventionnel dans les sciences sociales. En effet, c’est au fond un processus d’échec et d’avortement. Mais cette sorte de processus de l’ombre est à la source des grandes réussites de la quatrième phase, qui sont, elles, sous les projecteurs des chercheurs. Il ne faut pas ignorer l’existence de cette colossale troisième phase qui soutient la petite quatrième phase.

VI Divers aspects de l’auto-organisation

[1] “Auto-organisation primaire relative” et “Auto-organisation secondaire relative”: Que ce soit un programme reproduit ou un programme modifié, je voudrais appeler le contrôle de l’information et du traitement des ressources par un certain programme “auto-organisation primaire relative”; et le maintien-modification du programme lui-même “auto-organisation secondaire relative”. La qualification “relative” signifie que, quelque soit le programme, et

selon le point de vue, il est possible de se questionner sur le contrôle basé sur ce programme (auto-organisation primaire relative), ou sur le thème de son maintien-sa modification (auto-organisation secondaire relative). Cela peut notamment s'appliquer dans le cas de "programme modificateur de programme".

Toutefois, la façon d'étendre ou de limiter le concept d'auto-organisation est différente selon le chercheur. Il n'est pas rare que soient appelées auto-organisations uniquement les auto-organisations secondaires relatives en se bornant, en plus, aux modifications du programme, c'est-à-dire en excluant l'étude de son maintien. Mais, dans ce cas, il devient problématique de construire un concept d'ordre supérieur (superordinate / générique) des auto-organisations que j'ai qualifiées de relatives primaire et secondaire. On pourrait renoncer à construire ce concept d'ordre supérieur. Mais, dans le cas contraire, on peut lui attribuer le terme technique d'auto-organisation, et placer l'auto-organisation secondaire relative en concept d'ordre inférieur (subordinate / spécifique). Cependant, il serait souhaitable de le faire de façon scientifique, par "la constitution hiérarchique de concepts et propositions, du général au spécifique, et du spécifique au général".

Au sujet des rapports entre les quatre phases auto-organisationnelles et les auto-organisations primaire et secondaire relatives, on peut dire que celles-ci participent à chacune de ces phases. Dans la première et la deuxième phase, le contrôle du système par un programme reproduit est une auto-organisation primaire relative; la sélection-élimination du programme reproduit est une auto-organisation secondaire relative. De la même manière, dans les troisième et quatrième phases, le contrôle du système par un programme modifié est une auto-organisation primaire relative; la sélection-élimination du programme modifié est une auto-organisation secondaire relative. De cette façon, nous saisissons la modification du système auto-organisationnel à travers le concept d'"auto-organisation secondaire relative". Cependant, cette dernière ne se limite pas à la modification du programme d'ordre, mais comprend aussi le programme en cours qui "poursuit les sélections", c'est-à-dire son maintien.

[2] "Auto-organisation spontanée" et "Auto-organisation institutionnalisée": une des grandes caractéristiques des auto-organisations au niveau humain, qui dépendent de l'information symbolique, en particulier de l'information linguistique, c'est qu'elles sont conscientes d'elles-mêmes, et que, par conséquent, elles peuvent se programmer elles-mêmes. Prenons le phénomène de la "gestion". En tant que mot ou terme scientifique, il a de nombreuses interprétations, au sens large, au sens étroit, positif, négatif, etc. Il ne fait aucun doute que la majorité d'entre nous sera d'accord pour dire que c'est une "auto-organisation institutionnalisée", à opposer à l'"auto-organisation spontanée". Par exemple, dans le cas d'une "gestion" de mauvaise réputation, on a affaire à une situation institutionnalisée où l'auto-organisation du système met trop l'accent sur l'auto-organisation primaire relative, et où l'auto-organisation secondaire relative est réprimée.

[3] "Auto-organisation composée": le problème ultime de la théorie des auto-organisations au niveau humain, c'est l'élucidation et la mise au point d'auto-organisations composées. Du point de vue de la théorie auto-organisationnelle, les thèmes traditionnels des sciences sociales sur "l'individu et la société" sont des cas exemplaires de relations mutuelles entre auto-

organisations dissemblables.

Les auto-organisations composées sont caractérisées par deux types de relation: 1. les relations mutuelles entre des auto-organisations de même niveau, 2. les relations mutuelles entre des auto-organisations de niveau inférieur et supérieur. Inutile de dire que le thème “individu et société” n’est autre qu’un cas particulier du second groupe. Le problème se présente ainsi: l’auto-organisation de l’individu mène ou subit l’auto-organisation de la société; ou bien l’auto-organisation de la société mène ou subit l’auto-organisation de l’individu. Les concertations-ajustements-oppositions d’auto-organisations de niveau inférieur et supérieur, comme entre section et département, salariat et patronat, collectivités locales et gouvernement, état et communauté internationale etc., sont la cause universelle au fondement de nombreux problèmes sociaux. Par exemple, les thèmes de décentralisation ou centralisation du pouvoir, de participation ou délégation du pouvoir, de démocratie ou technocratie, d’économie de marché ou planifiée, tournent autour de la mise au point d’auto-organisations composées internes d’un système social donné.

Créer et institutionnaliser des auto-organisations composées à chaque niveau est l’un des thèmes centraux des sciences sociales normatives.

Références

- Yoshida (1967), “Conception de la science informatique”, “Communication sociale” de Kato, Ikeuchi, Yoshida, Éditions Baifukan. (en japonais)
- Yoshida (1971), “Le point de vue de la théorie informationnelle dans les sciences sociales”, “Vers une science sociale de l’information”, Kitagawa, Kayama, Éditions Gakushukenkyusha. (en japonais)
- Yoshida (1978), “La connaissance fondamentale d’un étudiant en sociologie”, “Sociologie”, Yoshida, Éditions Nihonhyoron. (en japonais)
- Yoshida (1986), “Du point de vue du paradigme auto-organisationnel – une reconsidération de C. Barnard –, “Barnard – Société contemporaine et le problème des organisations”, Kato, Ino, Éditions Bunshindo. (en japonais)
- Yoshida (1988), “L’auto-organisation de type ‘information linguistique-sélection endogène’”, “Théories et Méthodes” n. 4, Conférences Mathématiques-Sciences-Sociologie. (en japonais)

Acknowledgement

I would like to thank heartfully Prof. Hiroyuki Mitsuishi, a colleague and a friend of Prof. Tamito Yoshida. Without his insights and advice, this translation would never have seen the light of day.

(2015年7月17日掲載決定)