

Visioconférence CIS. H : Auto-organisation

<https://studio.youtube.com/video/glcFCERwXqI/edit>

Alain Javeau, 16/12/2025

Le terme de conférence m'embarrasse un peu, il donne l'impression que l'on va faire une analyse de spécialiste aguerri sur le sujet concerné. Je préférerais plutôt qu'on parle d'intervention, car je ne suis pas un pur spécialiste de la question, mais plutôt quelqu'un qui y a porté un certain intérêt au fil de ses lectures et, notamment, dans le cadre de la production d'une thèse, puis d'un livre dont l'auto-organisation n'était pas du tout le sujet principal.

Il serait donc pour moi difficile et périlleux d'essayer d'être exhaustif. En conséquence, je circonscrirai mon intervention à la présence de l'auto-organisation dans notre vie quotidienne et dans notre environnement immédiat. Je concentrerai cette approche sur l'individu d'une part, et sur le groupe social d'autre part.

S'agissant de l'individu, j'insisterai sur le fait que notre cerveau est lui-même une structure largement autoorganisée, auto-organisation ne signifiant pas nécessairement libre-arbitre. Je soulignerai également que nos structures sociales peuvent, à certains égards, être considérées comme des structures autoorganisées et, d'autre part, promotrices d'intelligence collective.

On notera par ailleurs que toute structure autoorganisée est auto-transformante, cette auto-transformation étant une expression du phénomène de complexité. Il convient du reste mieux de parler de complexification, la croissance de complexité étant vraisemblablement liée à la croissance de l'entropie (on en parlera également, brièvement), toute structure autoorganisée étant une structure dite dissipative.

Le phénomène d'auto-organisation, alors encore balbutiant, a fait au XXe siècle, l'objet d'un nombre considérable de conférences et colloques, dont dans les années 50 les Conférences de Macy, fondant au départ le phénomène sur les 1^{ère} et deuxième cybernétique. Pour lui donner plus de consistance a eu lieu en juin 1981 l'un des célèbres colloques de Cerisy, intitulé « L'auto-organisation, de la physique au politique ». Il réunissait des sommités tels, entre autres, le biologiste Henri Atlan, les philosophes Cornelius Castoriadis et René Girard, la philosociologue Isabelle Stengers, Francisco Varela (connu notamment pour la théorie de l'autopoïèse), Jean-Louis Lemoigne (connu pour son approche de la systémique), Maurice Milgram (un des premiers pionniers français de l'informatique), et Edgar Morin (que l'on ne présente plus). C'est dire que la question s'était avérée de très haute importance au plan conceptuel.

Dans les faits, la variété des spécialités représentées par ces intervenants montre que le phénomène auto-organisation s'applique à un très large éventail de domaines.

I. Qu'est-ce que l'auto-organisation ?

Par définition et pour faire court, un phénomène autoorganisé est un processus auto-suffisant qui s'auto-construit d'une manière spontanée, non régie par un programme précis. Toute forme d'auto-organisation s'effectue d'elle-même, produisant de manière autonome un ordre particulier en vertu de ses seules lois.

Quelques exemples courants de phénomènes autoorganisés : la croissance de l'enfant, les guérisons spontanées, les cicatrisations, les formations de bancs de poissons et leurs déplacements et changements de direction groupés, les phénomènes d'intelligence collective

chez les insectes sociaux, les embouteillages dans les trafics automobiles qui se font et se défont d'eux-mêmes, spontanément. Et, plus fondamentalement, l'homme, les animaux, les plantes, l'écosystème, les structurations sociales, les changements météorologiques, les saisons, les cyclones, l'évolution sous toutes ses formes, le Big Bang (vraisemblablement). Ils ont pour la plupart en commun de s'organiser en regroupant des éléments disparates.

Quelques citations pour situer le sujet :

- « Le concept d'auto-organisation se rencontre aujourd'hui pratiquement dans chaque domaine de recherche » (Atlan, 2011)

- « L'auto-organisation *vivante* est une auto-organisation qui sans cesse s'autorépare, s'auto-réorganise (en reproduisant les molécules qui se dégradent et les cellules qui dégénèrent). Cette organisation (...) est « programmée » génétiquement. Mais aucun *deus ex machina* ou *pro machina* n'a fabriqué de l'extérieur ce « programme », c'est-à-dire que ce programme s'autoproduit avec l'autoproduction de la vie elle-même, et s'est auto-développée avec les auto-développements de la vie. » (Morin, 1983).

- « L'auto-organisation est au cœur du vivant, de la cellule aux écosystèmes » (le spécialiste de l'écologie scientifique Eugène Angelier)

- « On a la preuve irréfutable que les composants physiques et biologiques de notre planète œuvrent de concert au sein d'un seul grand système autoorganisé. » (l'astrophysicien Gribbin, p.318)

Et j'ajoute une dernière citation, importante dans la mesure où elle montre que le phénomène auto-organisation n'est pas pleinement conditionné par des facteurs externes, comme on le présupposerait dans une approche strictement déterministe. Citation qui dit :

« La notion d'auto-organisation contient l'idée (...) d'une organisation qui vient de l'intérieur (...). (Les facteurs environnementaux) ne sont pas les éléments organisateurs dans un processus d'auto-organisation : tout au plus vont-ils influencer dans le détail l'état du système en lui imposant des conditions aux limites, mais un système qui s'autoorganise génère dans une large mesure ses propres conditions aux limites de l'intérieur. » (Auto-org et comportement, E. Bonabeau, G. Theraulaz, pp.91-92).

Une parenthèse pour indiquer que l'auto-organisation est proche parente de l'autopoïétique, l'autopoïèse définissant la propriété d'un système à se produire lui-même (s'auto-produire). Selon P. Varela, « un système autopoïétique est organisé comme un réseau de processus de production de composants qui régissent continuellement par leurs transformations et leurs interactions le réseau qui les a produits (...). Il s'en suit qu'une machine autopoïétique engendre et spécifie continuellement sa propre organisation. » Pour faire simple on dira que la différence entre une structure autopoïétique et une structure autoorganisée tient au fait que la première est clôturée sur elle-même, comme l'est la cellule.

On notera en passant que ce concept autopoïétique a été étendu au système social par le sociologue N. Luhmann. Ce constat n'est pas sans importance dans le rôle que l'on peut attribuer à l'auto-organisation en lien avec les phénomènes sociaux.

II. A propos de l' auto-organisation appliquée à l'individu...

...je commencerai par souligner que, selon la plupart des neuroscientifiques, le cerveau est en soi un phénomène autoorganisé, en tant que ses neurones se transmettent d'une manière spontanée, autonome et parfaitement automatique des impulsions électriques et chimiques. Selon le professeur de neurosciences à la faculté de médecine de l'université de New York

György Buszaki (je cite ici un article du Magazine « Pour la science » d'août 2022), « les réseaux cérébraux entretiennent leur propre dynamique et produisent continuellement une myriade de motifs d'activités neuronales a priori dépourvues de sens (...) Le cerveau s'organise lui-même en un vaste répertoire de modèles d'excitation ». En l'occurrence, « l'apprentissage s'effectue par un processus qui consiste à faire correspondre les trajectoires neuronales préexistantes aux événements du monde ». Et d'ajouter : « A mesure que la complexité du cerveau augmente, les connexions et des schémas d'activité neuronaux plus complexes s'établissent entre les sorties motrices et les entrées sensorielles ». Toujours selon G. Buszaki, le cerveau s'organise « de l'intérieur », effectue automatiquement des exercices sans aucune autre intervention, produisant un travail incessant même quand on ne s'en rend pas compte, par exemple quand on dort. Autrement dit, le cerveau s'organise tout seul (il s'auto-organise), d'autant plus que l'entité qui le contient (nous) ne peut agir sur lui de l'extérieur, toute action individuelle relevant du cerveau lui-même.

Durant son temps de sommeil, le cerveau façonne d'une manière autonome et automatique des situations faites d'actes et de réflexions, mais sans produire de mouvement ordonné. Durant son temps de veille, le cerveau façonne également d'une manière automatique des situations faites d'actes et de réflexions en produisant, au besoin, des mouvements ordonnés. Mais il ne prend conscience de ces mouvements que postérieurement à leur production (voir ci-après, expérience de Libet).

En complément de ces données, je cite ici Y. Agid (professeur émérite de neurologie à l'Université Pierre et Marie Curie), selon lequel « (...) des circuits de neurones (...) unissent diverses aires cérébrales (...) de sorte que les différentes parties du cerveau s'informent les unes les autres » ; « le sujet n'a pas conscience d'avoir vu l'image (d'une brève durée), mais son cerveau l'a vue » ; Agid rappelle (je cite) qu'« il y a une quarantaine d'années, Benjamin Libet avait suggéré qu'une décision délibérée pouvait être prise dans notre cerveau avant que nous en ayons conscience » (...) « en effet, il a été constaté que le début (d'un) mouvement commençait 300 millisecondes après que l'on ait pris (une) décision consciente (...). De manière surprenante, le début de l'activité électrique recueillie sur le cortex cérébral apparaît 500 millisecondes avant la décision de faire le mouvement. En d'autres termes, votre cerveau s'active bien avant que vous ayez pris consciemment la décision. Tout se passe comme si votre cerveau avait pris (une) décision avant que vous en ayez conscience. Autrement dit, le cerveau décide d'abord, et on en prend conscience après. » (p.49-51) ; « (...) il semble que les informations qui circulent dans le cerveau aient la capacité d'en créer d'autres au sein d'un vaste réseau d'association ; certaines prennent alors sens, et l'une d'elles en particulier, d'un certain intérêt, émergera et deviendra consciente. » (p.55) ; « entre la phase de questionnement (...) et le moment de la découverte, un travail intellectuel s'est déroulé, sans qu'on en prenne conscience. » (p.57).

En définitive, le cerveau « impose » souverainement son (auto-)organisation au fonctionnement et au comportement de son possesseur et, partant, à son devenir. On le voit, les phénomènes autoorganisés s'imposent d'eux-mêmes : ils ne sont pas maîtrisés.

Des idées inédites nous viennent parfois, subitement, à l'esprit, d'une manière inattendue. On peut y voir aussi l'expression de l'auto-organisation de notre cerveau, fonctionnant d'une manière auto-spontanée, en dehors de toute forme de décision.

De même devant un dilemme, nous mettons souvent du temps à repérer une solution : c'est notre auto-organisation qui finira par la concevoir ; on ne peut alors qu'attendre que cela se produise et constater ce que ladite auto-organisation nous propose.

Ceci pose des questions sur l'existence du libre arbitre.

Selon divers chercheurs (dont Henri Atlan), il semble que le réseau neuronal reproduise au besoin - d'une manière autoorganisée (et mécanique) - des séquences de pensée ayant débouché sur un résultat donné. Autrement dit, à un premier stade, nous produisons un acte initial donné que mémorise notre réseau neuronal ; celui-ci reproduira mécaniquement la séquence liée à ce acte initial lorsqu'il sera question d'atteindre un résultat similaire dans un autre acte (et ainsi de suite, de fil en aiguille, pour d'autres actes apparentés). On donnera à ce processus l'appellation « mémo-similitude ».

Ce processus s'applique à l'ensemble de nos actes et réflexions au gré d'une multitude d'apprentissages mémorisés. Le constat après coup d'un acte (c'est-à-dire la prise de conscience de cet acte) contribue vraisemblablement à fixer la mémorisation de cet acte dans le processus d'auto-organisation. On notera en passant que ces apprentissages mémorisés peuvent être assimilés à des formes d'algorithmes, d'où leur caractère fortement normalisateur (traduit dans une uniformité des comportements et des repères).

Les humains - considérés isolément ou en groupe sociaux - sont clairement des phénomènes autoorganisés. Leur auto-organisation étant principalement le fait de l'auto-organisation de leur cerveau, il semble évident que leur fonctionnement et leur comportement s'inventent d'eux-mêmes en dehors de toute décision consciente et préalable. On ne fait que constater après coup ce que le facteur auto-organisation a mis en place. Autrement dit, lorsque l'on prend conscience des phénomènes autoorganisés, ils se sont déjà mis en place : tout s'auto-invente sur le champ. On ne peut faire que des constats.

Par exemple, lorsque nous sommes hésitants sur une réponse à donner, nous attendons ce que notre auto-organisation va nous proposer. D'autre part, lorsqu'un bébé de quelques mois saisit un objet, puis l'autre, il y a bien peu de chance que ce soit l'expression d'une « décision consciente ». Il en va de même pour l'auto-organisation des animaux. Le phénomène auto-organisation génère notre fonctionnement et notre comportement tout au long de notre existence.

L'auto-organisation humaine agence sa survie en mémorisant des comportements susceptibles de favoriser son adaptation (et, partant, celle de son détenteur) à l'environnement. Si elle n'y arrive pas, elle met son détenteur en danger.

Autrement dit, nous sommes notre auto-organisation. Celle-ci ne *définit* pas notre fonctionnement et notre comportement : elle « est » ces deux phénomènes.

Le présentateur de la présente conférence est un phénomène autoorganisé, dont l'auto-organisation s'exprime notamment dans ce texte.

Comme mentionné au point précédent, « le cerveau s'organise tout seul (il s'auto-organise), d'autant plus que l'entité qui le contient ne peut agir sur lui de l'extérieur, toute action relevant du cerveau lui-même ». Celui-ci suit mécaniquement des voies mémorisées par son réseau neuronal et adaptées progressivement à la recherche « de résultats similaires dans d'autres actes (et ainsi de suite, de fil en aiguille, pour d'autres actes apparentés) ». Cet effort d'adaptation peut consister dans une auto-production de phénomènes innovants.

Nous procédons par assimilations à des éléments de savoir déjà mémorisés lorsqu'il s'agit de comprendre et analyser un phénomène. Fondamentalement, le cerveau *sélectionne* spontanément, suivant le processus de mémorisation et de recherche de résultats assimilables à d'autres résultats déjà obtenus (« système mémo-similitude »), les moyens les plus efficaces de demeurer hors état d'équilibre, c'est-à-dire en état de survie. Ce processus de sélection est autoorganisée. Pour rappel, l'état d'équilibre est un état où cesse toute agitation de molécules ; pour les êtres vivants, il correspond à la mort). Au niveau social, l'évolution suit des voies fondées sur les mêmes processus de sélection.

Sur d'autres plans, on notera encore que nous ne nous décidons pas à proprement parler d'aimer ou ne pas aimer telle couleur, tel goût, telle odeur (sauf éventuellement par auto-persuasion). Là encore jouent certaines formes d'auto-organisation.

Cela étant, notre belle auto-organisation doit composer avec son environnement et notamment son environnement social, fortement normalisateur. Et là elle se doit, à certains égards et dans certaines circonstances, de lui céder une part importante de son autonomie, se ranger à la suprématie de l'auto-organisation du groupe social.

III. A propos de l'auto-organisation appliquée aux groupes sociaux...

...il me semble concevable d'affirmer que la société s'autoorganise également suivant des schémas de mémorisation collective, enregistrant, au travers de ses expressions culturelles et fonctionnelles, des comportements reproduits d'une manière largement systématique.

On a donné plus haut, en tant que phénomène autoorganisé, l'exemple des formations spontanées de bancs de poissons ainsi que leurs déplacements et changements de direction groupés. En observant la société humaine, on pourrait dire que, à certains égards - je dis bien, et j'insiste : à certains égards -, elle se comporte comme ces bancs de poissons. J'utiliserai alors l'expression de « bancs humains ».

Je verse ici dans une approche sociologique holiste (à savoir, en substance, une approche selon laquelle c'est le tout qui définit le comportement des parties et non les parties qui définissent le comportement du tout). Fondamentalement, le phénomène auto-organisation est nécessairement holiste dès lors qu'il régit une multitude de phénomènes variés.

Pour rappel, en sociologie, E. Durkheim a été un pionnier de l'approche holiste (encore largement appliquée), à l'opposé de Max Weber, partisan de l'individualisme méthodologique.

A l'instar des bancs de poissons, Ces « bancs humains », chacun spécifiques à un milieu socio-culturel donné, entraînent, souvent à leur insu, les individus qui en font partie dans des mouvements et des changements de direction communs et uniformes. On peut sans doute avancer que cette uniformité de comportement s'inscrit dans des schémas de « mémoire-similitude » communs.

Généralement, les éléments constitutifs des « bancs humains », tout comme ceux des bancs de poissons (système autoorganisé typique), ne peuvent isolément imprimer un mouvement ou un changement de direction brusque dans l'évolution du « banc » - on considère ici des mouvements ou des changements de direction dans l'ordre des idées et des valeurs et non dans celui d'un déplacement spatial - : le rôle individuel ou de petits groupements à ce niveau est très faible, l'auto-organisation de l'ensemble prévalent sur celle des éléments qui le composent. Pour cette raison et comme on peut l'observer dans la vie courante, il est bien difficile de propager une idée réellement innovante, disruptive ou transgressive dans la société. En revanche, les grands mouvements de mode, de comportements typés et de valeurs propres à une époque donnée, répandus par des groupes sociaux généralement anonymes et non par des individus isolés, peuvent orienter sensiblement les mouvements et les changements de direction du « banc ». Il en va de même, entre autres, de certaines orientations d'ordre économique et politique, qui s'imposent aux individus en dehors de toute intervention spécifique de leur part. Ce sont là aussi des phénomènes largement autoorganisés.

Émile Durkheim considérait bien à propos – je cite - qu'une société est « avant tout un ensemble d'idées, de croyances, de sentiments de toutes sortes (...) irréductibles à ses parties composantes ; (...) les faits sociaux sont extérieurs à l'individu et doivent être expliqués par les modifications du milieu interne et non à partir de la conscience individuelle » (Wikipédia E.

Durkheim). Selon Gustave Le Bon (in *Psychologie des foules*, 1895), la foule est « une réunion d'individus quelconques (...) avec qui (...), lorsqu'ils se rassemblent, se forme une âme collective (...) présentant des caractères très nets. La collectivité devient alors (...) une foule *organisée*. Elle forme un seul être et se trouve soumise à la loi de l'unité mentale des foules ». Ici s'applique également et clairement les principes d'auto-organisation et, de plus, d'intelligence collective.

Le « banc » tend à mettre sur la touche les individus qui ne « nagent » pas dans le sens du « banc ». De fait, il est difficile d'échapper au mouvement du « banc », le groupe social ainsi constitué effectuant, au besoin, des rappels à l'ordre (via des règles de conduites imposées) : chaque élément du « banc » est supposé s'y intégrer le mieux possible en s'associant à la direction du « banc ». Les récalcitrants sont souvent considérés (à tort ou à raison) comme des éléments potentiellement nuisibles au maintien hors état d'équilibre du groupe social.

L'auto-organisation des structures sociales est un fait social au sens l'entendait E. Durkheim (op. cit., pp.73-74) : « Est fait social toute manière de faire, fixée ou non, susceptible d'exercer sur l'individu une contrainte extérieure ; (ou bien encore) qui est générale dans l'étendue d'une société donnée tout en ayant une existence propre, indépendante de ses manifestations individuelles. »

L'adaptation aux mouvances du « banc » social humain implique une forte uniformité des comportements en son sein. Étant donné que « tout semble actuellement aller de plus en plus vite », il est souvent difficile pour les générations anciennes d'adapter leur « vitesse » d'assimilation à la relative rapidité des mouvements du « banc ». Les plus jeunes sont plus prompts à suivre les nouveaux mouvements du « banc » (c'est-à-dire à s'adapter aux modifications progressives du schéma « mémo-similitude »). La moins grande célérité des plus anciens provoque souvent des réactions alarmistes, voire catastrophistes à l'égard des importants changements en cours.

Dans le « banc », il y a des entraîneurs de mouvements, mais les hiérarchies dans y sont généralement éphémères, les bancs étant constamment auto-transformés. On objectera que l'auto-organisation individuelle semble mise à mal dans un contexte où l'auto-organisation du groupe social s'impose à chacun. Dans les faits, l'auto-organisation individuelle suit des schémas d'ordre algorithmique communs (tel celui de la mémo-similitude) qui créent d'eux-mêmes des uniformités de comportement. Bien entendu, il s'agit ici d'une approche holiste, dont Durkheim était un ardent défenseur. Il est clair que Max Weber n'aurait pas analysé ce phénomène social de la même manière.

Par ailleurs, Gustave Le Bon, dans sa « Théorie de la psychologie des foules » se range à cette approche holiste, à laquelle il applique le terme de déindividuation.

IV. Complexité et émergences

Une état d'organisation est généralement un état en train de se produire (ou de s'effectuer) dans le sens d'un certain développement (qui n'est du reste pas nécessairement une amélioration). Il est donc changeant. Par extrapolation, on peut avancer que les auto-organisations sont généralement des auto-transformations (elles autoorganisent leur auto-transformation). Ces auto-transformations sont à la base productrices de complexité.

Le phénomène de complexité est étroitement corrélé à celui de l'auto-organisation. Il existe bien des définitions de la complexité. Je retiendrai ici celle du Larousse en ligne selon laquelle elle se définit comme étant « le caractère de ce qui n'est pas immédiatement saisissable », et de ce (...) qui comporte des éléments divers qu'il est difficile de démêler ». Je rapporte ici

Quatre citations, qui mettent en évidence les liens entre complexité et auto-organisation :

1. (Edgar Morin) « Toutes les sciences avancées, les sciences de la Terre, l'écologie, la microphysique, la cosmologie, brisent le vieux dogme réductionniste d'explication par l'élémentaire. Elles ont en commun de considérer des systèmes complexes où les parties et le tout s'entre-produisent, où des facteurs multiples interviennent et s'auto-organisent.

2. (Edgar Morin, également.) « C'est avec (le mathématicien) von Neumann que, pour la première fois, le caractère fondamental du concept de complexité apparaît dans sa liaison avec les phénomènes d'auto-organisation. »

3. Selon Alain Barrat (directeur de recherches au Centre de physique théorique de Marseille), « La complexité peut caractériser un système composé d'un grand nombre d'éléments interagissant de façon non linéaire, sans coordination centrale, sans plan établi par un architecte, et menant spontanément à l'émergence de structures complexes ». Cette dernière citation a ceci d'intéressant qu'elle tend à montrer que la complexité (ou plutôt la complexification) peut être assimilée à un phénomène autoorganisé en raison de sa spontanéité et de son absence d'architecte pour l'établir.

Toute auto-organisation s'inscrit dans un état de complexification périodique ou continue dans la mesure où elle s'auto-transforme et s'auto-produit. On ajoutera que cette complexification peut être corrélative à une évacuation d'entropie toujours croissante (j'y reviendrai un peu plus loin).

Toujours à propos de complexité, je reprends une citation complémentaire, extraite du magazine « Comprendre les sciences » de mai 2019) et qui dit :

« L'histoire de l'Univers est celle d'une complexification croissante, un peu à l'image de ce qu'est la vie sur notre planète. Là aussi, c'est de la mort des étoiles que naissent d'autres étoiles, différentes, plus riches, plus complexes, capables de vivre plus longtemps ». « Du quark au nucléon, du noyau à l'atome, de l'hydrogène aux éléments plus lourds, des grains de poussières aux planètes, la matière n'a cessé de s'autoorganiser et de complexifier ».

On le voit, le phénomène de complexité est un phénomène autoorganisé, comme l'est également le phénomène émergence. De fait, les systèmes complexes sont généralement caractérisés par des propriétés émergentes. Une propriété émergente est autoorganisée de par sa définition même, selon laquelle elle est une structure ou un comportement global qui se forme spontanément lors des interactions d'une collection d'éléments, sans aucun contrôle global responsable des comportements ou de l'organisation de ces éléments (il s'agit ici d'une citation piquée dans un ouvrage collectif intitulé « Auto-organisation et émergence dans les sciences de la vie » auquel ont participé également un bon nombre de spécialistes de ces questions). Pour rappel, dans une structure émergente, la propriété nouvelle n'est pas réductible aux propriétés de ses éléments : on dit alors que le tout y vaut plus que la somme de ses parties. Des phénomènes émergents ont été observés partout dans la nature et dans chaque discipline scientifique.

En fait, notre existence est un phénomène autoorganisé et, partant, constamment auto-transformé au gré d'une succession continue d'émergences déterminant la complexité de notre devenir.

En réalité, tout phénomène qui comporte de nombreux facteurs de complexité est, d'une manière ou d'une autre, autoorganisé, cette complexité n'étant pas maîtrisable de l'extérieur. C'est le cas des développements historiques, de la météo, de nos réactions intempestives, des phénomènes dits chaotiques. Ils sont d'autant moins maîtrisables qu'ils peuvent être générés par des émergences dites hétéropathiques ou hétérotypiques, les « émergences hétéropathiques

» désignant l'émergence de propriétés ou de phénomènes nouveaux et irréductibles qui ne sont pas directement prévisibles ou explicables à partir des éléments de base dont ils proviennent, mais qui relèvent de l'interaction de domaines différents ou hétérogènes, tel est l'exemple de l'eau, laquelle émerge d'une base constituée de dihydrogène et de dioxygène - H₂O). En l'occurrence, la combinaison de deux substances produit une troisième substance dont les propriétés sont complètement différentes de celles de chacune des deux substances séparément ou de toutes deux, prises ensemble. Il n'y a pas de trace des propriétés de l'hydrogène et de l'oxygène dans celle de leur composé, l'eau. On a également affaire, en l'occurrence, à un phénomène autoorganisé.

V. Un petit détour par la thermodynamique

J'ai parlé plus avant d'état d'équilibre, ce qui m'amène naturellement à parler d'un de mes dadas, la thermodynamique. L'auto-transformation propre aux phénomènes autoorganisés implique nécessairement des échanges et/ou du traitement d'énergie. Dès lors, les principes de la thermodynamique, qui concernent ces échanges et ce traitement, peuvent s'appliquer aux structures autoorganisées, à leur fonctionnement et à leur comportement. Tel est le cas notamment des structures Hommes et Sociétés humaines.

Il est clair que notre lutte constante contre l'entropie est en soi un comportement autoorganisé (c'est-à-dire spontané, non régi par un programme précis). Le maintien hors état d'équilibre (à savoir un état d'entropie maximale) est une (ou la) caractéristique fondamentale des structures autoorganisées. Et il est en soi un phénomène autoorganisé. Et au bout du compte, il peut être avancé que l'auto-organisation a essentiellement pour objet un maintien durable hors état d'équilibre. Comme l'a très bien écrit E. Schrödinger (Qu'est-ce que la vie ?), « Le propre de la vie est d'inverser l'état d'entropie ; tandis que la matière tend inéluctablement vers le désordre, la vie, quant à elle, maintient en permanence l'ordre et la reconstruit : elle est non entropique, autrement, néguentropique. »

Sans trop entrer dans les détails, les physiciens sont d'accord pour affirmer que les structures autoorganisées sont toutes des structures dites dissipatives, à savoir des structures qui se maintiennent plus ou moins durablement éloignées de l'état d'équilibre en évacuant de l'entropie dans leur environnement via des traitements et transformation d'énergie, de matière et, souvent, d'informations.

Deux citations à ce propos :

- « Je suis d'avis que la loi d'après laquelle l'entropie croît constamment (...) occupe une place suprême parmi les lois de la nature » (A.S. Eddington, *The nature of the physical world*, Andesite press 1928/2015).

- D'après l'astrophysicien F. Roddier, « les molécules dont sont faits nos gènes se sont formées pour maximiser de la dissipation d'énergie. Ainsi, qu'on le veuille ou non, notre existence est entièrement conditionnée par notre faculté à dissiper de l'énergie. »

VI. En guise de conclusion

En fait, le premier et le plus fondamental des phénomènes autoorganisés est notre Univers. Qu'il soit unique ou qu'il soit multivers ou plurivers, il est un fait qu'il est autoorganisé puisque rien ne se situe à l'extérieur de lui-même pour l'organiser de l'extérieur. Le phénomène de Big Bang (ou le phénomène de crunch) et la complexification physico-chimique qui s'en suit sont des phénomènes autoorganisés. Cette auto-organisation a produit les astres, qui, à leur tour,

assurent la continuité de cette autoorganisation ; c'est le cas de la Terre et de son écosystème, puis des éléments qui le composent (et on peut ici reprendre la formule d'une citation déjà proposée plus haut à propos de la complexification, citation disant que « Du quark au nucléon, du noyau à l'atome, de l'hydrogène aux éléments plus lourds, des grains de poussières aux planètes, la matière n'a cessé de s'autoorganiser et de complexifier ». On peut, soit dit en passant, y voir une forme de fractalité.

On terminera ce survol très limité du phénomène d'auto-organisation en soulignant que l'Évolution est en soi également un tel phénomène, corrélatif à l'interaction spontanée et sans plan préétabli de l'ensemble des phénomènes terrestres naturels eux-mêmes autoorganisés et en état d'auto-transformation continue.

J'ai surtout voulu susciter de l'intérêt pour ce phénomène étrange et quelque peu contre-intuitif qu'est l'auto-organisation de par sa mainmise omniprésente sur notre fonctionnement et notre comportement à tous moments.

Je vous remercie pour votre écoute attentive.

Eléments de bibliographie

Atlan Henri, *Entre le cristal et la fumée*, Paris : Seuil, 1979.

_____ *Le Vivant Post-Génomique ou qu'est-ce que l'auto-organisation ?*, Odile Jacob, 2011.

Theraulaz G., Spitz Fabienne, *Auto-organisation et comportement*, Hermès, 1997

Dumouchel Paul, Dupuy Jean-Pierre (Dir.), *L'auto-organisation. De la physique au politique* (Colloque de Cerisy), Paris : Seuil, 1983.

Durkheim Emile, *Les formes élémentaire de la pensée religieuse : le système totémique en Australie*, 1912.

_____ *Les règles de la méthode sociologique*, 1895.

Eddington A.S., *The nature of the physical world*, Andesite press 1928/2015.

Ferrarese **Estelle**, *Niklas Luhmann, une introduction*, Agora Pocket, Paris, 2007

Le Bon Gustave, *Théorie de la psychologie des foules*, Ducourt, 2020 (1895).

Le Moigne Jean-Louis, Carré Pierre, *Auto-organisation de l'entreprise*, Editions d'Organisation, 1977.

Morin Edgar, *La Méthode* (Vols. 1-6). Paris: Seuil. 1977-2004.

_____ *La vie de la vie*, t2, Points, 1983.

Schrödinger Erwin, *Qu'est-ce que la vie ? De la physique à la biologie*, Points, 1993.

Stengers Isabelle, Prigogine Ilya, *La nouvelle Alliance*, Galimard, 1979.

Varela Francisco, *Autopoiesis and Cognition*, Boston : D. Reidel, 1980.

Weber Max, *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, 1904/1905