

## Quatre chemins pour aborder le Réel ...

*Marc Halévy*  
Le 26 mai 2016

*Les méthodes non cartésiennes face à la méthode cartésienne ...*

Le Figaro titrait, ce 12 mars 2016 : "*Jeu de go : et l'ordinateur remporta une nouvelle victoire sur l'homme*". Triomphe d'Alpha-Go de Google ? Suprématie d'une soi-disant Intelligence Artificielle (AI) ? Que nenni !

Ces allégations sont simplement ridicules.

Un ordinateur n'a aucune intelligence ; il ne peut que simuler d'illusoires effets d'intelligence en faisant tourner (très vite) des programmes ou des méta-programmes (des programmes qui engendrent des programmes) tous issus de l'intelligence humaine. Un ordinateur est une machine primaire et stupide qui sait seulement ajouter des 0 et des 1.

**Comme les fleurs artificielles ne sont pas des fleurs, l'intelligence artificielle n'est pas une intelligence.**

Le "combat" ne se place pas entre l'ordinateur et l'homme, entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle. L'intelligence artificielle, cela n'existe tout simplement pas : un ordinateur ne fait qu'une seule chose : exécuter servilement et stupidement les programmes que l'intelligence humaine y a injecté ... mais il le fait extrêmement vite.

En revanche, il y a bien une extraordinaire opposition entre quatre méthodes de résolution d'un problème : la méthode cartésienne, la méthode systémique, la méthode algorithmique et la méthode anagogique.

Jusqu'à l'avènement de la puissance numérique, les méthodes algorithmiques n'étaient pas du tout performantes du fait qu'elles nécessitent une énorme puissance de calcul pour itérer un nombre incalculable de fois sur une durée infime, les mêmes algorithmes. Mais aujourd'hui, il en va autrement. Les succès récents de cette approche a déclenché, comme toujours, des effets d'engouement et de mode qui vont jusqu'à faire croire que l'on tient là la panacée méthodologique. Il n'en est rien comme nous l'allons voir.

**Une typologie méthodologique.**

Les quatre méthodes mentionnées se distinguent selon deux critères à savoir selon qu'elles s'occupent des objets (des systèmes instantanés, tels qu'ils sont à l'instant t) ou les dynamiques (les processus tels qu'ils se déroulent dans la durée), et selon qu'elles les regardent comme des assemblages de petites parties invariables appelées briques élémentaires (approche analytique) ou comme des tous indissociables qui faut observer en bloc (approche holistiques).

Le tableau suivant résume cette typologie.

	<i>Analytique</i>	<i>Holistique</i>
<i>Objets</i>	Méthode cartésienne	Méthode systémique
<i>Processus</i>	<b>Méthode algorithmique</b>	<b>Méthode anagogique</b>

Toute méthode est une tentative de simulation des structures réelles.

Les méthodes objectales tentent de simuler des structures spatiales d'assemblages ou de formages des objets (systèmes) étudiés ; elles s'orientent vers la recherche des architectures d'équilibre du système étudié (les homéostasies du système).

Les méthodes processuelles tentent de simuler des structures temporelles d'évolution programmatique ou analogique des dynamiques (processus) étudiées ; elles s'orientent vers la recherche des règles d'optimalité (locale ou globale) du processus étudié (les invariants du processus).

### **Le principe analogique.**

Avant d'entrer dans plus de détails sur ces quatre catégories méthodologiques, il est bon de clarifier le cœur de ce qui distingue les méthodes holistiques des méthodes analytiques : l'analogie.

Cette principe d'analogie, depuis longtemps, a aussi été appelé la "loi des correspondances".

La loi des correspondances semble totalement en contradiction avec la vision scientifique du monde qui refuse et réfute toute forme de démarche analogique. L'idée centrale de celle-ci postule ceci : à forme semblable, fonctionnement semblable. La justification essentielle de ce principe analogique découle du principe d'unité transcendante : si tout ce qui existe, provient de la même source unique qui fonde tout, et qui en fait tout émerger et émaner, alors tout ce qui existe possède un lien étroit de "parenté", de ressemblance, d'interdépendance avec tout le reste. La loi des correspondances et la méthode analogique qui la déploie, ne font qu'exploiter ce principe radical d'unité.

A force de regarder le Réel comme le fruit d'un processus unique et unitaire, il apparaît que c'est la même loi unique qui procède dans chaque processus réel, aussi infime ou immense soit-il. Cette loi unique de l'évolution du Tout et de tout, implique nécessairement des analogies entre ces processus si variés. Pour l'exprimer en langage scientifique moderne, le même algorithme appliqués des millions de fois dans des millions de circonstances, finira par produire des structures semblables, inhérentes à sa propre structure algorithmique.

La physique procède souvent par analogie et utilise beaucoup la loi des correspondances. En devenant philosophique ou mystique, elle passe même de l'analogie à l'analogie : la ressemblance de forme entre deux entités (deux "pierres") n'indique pas seulement une similitude de fonctionnement entre elles, mais mène aussi à reconnaître et à connaître la source commune supérieure de ce qui se ressemble sur un plan inférieur. L'analogie permet ainsi de remonter, degré par degré, de la multitude des choses particulières à la source unique qui les a toutes produites.

La loi des correspondances (si magnifiquement exprimées dans le beau poème de Charles Baudelaire intitulé, précisément, "Correspondances") est extrêmement puissante ... et nullement contradictoire avec la méthode scientifique : la "forme" des choses trahit les lois qui façonnent ces choses, et ces lois qui façonnent ces choses, trahissent les finalités poursuivies par les processus à l'œuvre au travers de ces lois, et ces finalités traduisent le principe de cohérence qui enveloppe, englobe et unit l'ensemble de tous les processus à l'œuvre au sein du processus cosmique, unique et unitaire.

### **Les méthodes objectales.**

Etudions pour commencer les méthodes objectales, tant analytiques que holistique, donc : les méthodes cartésiennes et systémiques.

Les méthodes cartésiennes (aussi appelées atomistiques, ou mécanistes, ou réductionnistes) sont les mieux connues des méthodes de résolution de problème. Elles s'appuient sur une vision mécanique des problèmes : elles les démontent jusqu'à leurs briques élémentaires qu'elles relient, ensuite, par des réseaux de relations de cause à effet. En gros, elles sont l'essence de l'approche scientifique classique des phénomènes. Ce sont elles que nous mettons en œuvre lorsque nous disons que nous "raisonnons". Il s'agit de connaître les "plans de montage" des objets.

Ces méthodes impliquent un "démontage" du problème ou du système étudié qui est impossible lorsque ceux-ci se révèlent un peu complexes : cette dissection tuerait le système étudié.

La deuxième méthode est la méthode systémique ; elle a été particulièrement bien étudiée par Jean-Louis Le Moigne. Elle regarde le système de l'extérieur, globalement, en observe toutes ses évolutions apparentes et envisage toutes les interactions et les flux entre ce système et son milieu ; sur cette base, elle tente d'en inférer le but du système, sa finalité, sa stratégie, ainsi que les fonctions internes nécessaires pour les accomplir.

Cette méthode est efficace pour les systèmes complexes dont elle préserve l'intégrité et l'intégralité. Mais elle pêche par subjectivisme ou par intuitionnisme, car tout ce qui ne peut pas être observé ou mesuré, doit être imaginé, sans beaucoup de possibilité de vérification immédiate ou directe.

Les méthodes systémiques sont celles qu'utilise un joueur d'échec ou de go. Sa longue pratique lui fait reconnaître un grand nombre de configurations globales qui induisent, dans son esprit, des stratégies qu'il a déjà maintes fois expérimentées. Plus le nombre de configurations connues et le nombre de stratégies expérimentées sont grands, plus on a affaire à un grand maître. Il s'agit de reconnaître les formes parfois très complexes et sophistiquées des objets étudiés.

### **La notion de processus.**

Avant d'étudier les deux grandes catégories de méthodes processuelles, il est indispensable de se familiariser avec la notion de "processus".

Au sens classique, comprendre un phénomène, c'est comprendre l'explication donnée au phénomène, c'est prendre avec soi et pour soi cette explication comme porteuse de sens c'est-à-dire de plausibilité sinon de vérité. C'est donc accepter l'analyse causale du phénomène, son dépliage externe (*ex plicare*), son démontage en séquences causales : expliquer, c'est expliciter les causes.

Derrière toute explication, il y a une modélisation causale, une recherche de LA cause ou, à tout le moins, du très petit nombre de causes que l'on croit suffisantes pour faire entrer le phénomène dans une logique déterministe linéaire : si ceci(s) alors cela. Or ce mode causal ne fonctionne que pour les processus les plus élémentaires qui répondent aux principes du mécanisme. Dès lors que le processus monte dans l'échelle de la complexité, le nombre des "causes" à convoquer devient infini puisque là, tout est cause et effet de tout. Il ne s'agit plus de causalité différentielle, mais de causalité intégrale comme l'avait bien conjecturé Ernst Mach.

Dans ces conditions, l'explication par la causalité mécanique doit être abandonnée et le principe d'émergence convoqué : un phénomène local surgit du fait d'une situation locale, fruit d'une causalité intégrale qui englobe tous les phénomènes et processus de l'univers depuis le big-bang. Cette situation locale est un nœud saturé de tensions pour lequel toutes les "solutions" mécanistes sont en échec. La dissipation de ces tensions appelle des structures émergentes auto-organisées, donc non causées du dehors mais générées du dedans (ce sont les structures dissipatives de mon maître Ilya Prigogine). Ainsi, de l'explication causale des choses, faut-il passer à la présentation émergentielle du processus en décrivant la structure du nœud saturé de tensions (c'est précisément la description de la crise locale latente) et les scénarii de dissipations possibles (mais contingents, non déterministes).

Ainsi dès que l'on quitte l'apparence du phénomène et que l'on tente de le comprendre (dans une autre sens que ci-dessus) comme processus, alors l'*explication* causale ne tient plus et cette compréhension exige l'*implication* du sujet qui veut comprendre, dans le projet processuel qui sous-tend le phénomène.

Comprendre non pas l'être d'un phénomène (propre à l'objet), mais son processus, revient à faire entrer, méthodiquement, ce processus en concordance avec les processus de connaissance (propre au sujet) qui est processus de compréhension. Cette concordance devient le projet du sujet pour l'objet.

C'est le degré de cette concordance qui mesurera le degré de plausibilité - et donc de "vérité" - de la connaissance qui en relève.

### **Les méthodes algorithmiques.**

Passons maintenant aux méthodes processuelles, tant algorithmiques qu'anagogiques. Essayons d'abord de comprendre ce que l'on appelle un processus (qu'un algorithme tentera de simuler) ?

Les troisièmes méthodes sont les méthodes algorithmiques (ou programmatiques) qui consistent à décomposer les phases et transformations du système de façon à les réduire à des combinaisons d'opérations élémentaires. Ce genre de méthodes est au centre des sciences informatiques : elles visent à traduire un processus compliqué (mais pas complexe car la complexité est analytiquement irréductible) en une kyrielle de transformations (au sens mathématique) élémentaires, souvent itératives, reliées entre elles par des réseaux de relations logiques. Ces méthodes permettent l'auto-apprentissage en ce sens que la panoplie des opérations élémentaires et de leurs combinaisons s'enrichit au fur et à mesure de leur mise en œuvre.

Ces méthodes algorithmiques s'intéressent donc aux opérations successives au sein d'un processus. Elles ne s'intéressent ainsi ni aux éléments, ni aux configurations, mais bien aux processus ; elles les approchent de façon analytique afin de les réduire à des séquences structurées d'un groupe d'algorithmes (un programme, donc) que l'on itère souvent un très grand nombre de fois. La notion d'itération implique que les résultats sortant d'une application du programme servent de données d'entrée pour une nouvelle application du même programme. Cette démarche itérative aura pour but de simuler le déroulement du processus réel : si cette simulation est convaincante, c'est-à-dire si les résultats obtenus après un nombre fini d'itérations sont proches des résultats réels mesurés sur le processus réel, alors on pourra dire que l'on détient un bon modèle du processus étudié.

Ces méthodes algorithmiques sont celles que l'on utilise pour programmer des ordinateurs à jouer aux échecs ou au go contre des maîtres de ces jeux (qui eux, utilisent des méthodes

systémiques). Lorsque l'ordinateur fait gagner les algorithmes humains qui le programment, cela ne signifie aucunement que l'ordinateur est plus intelligent que les "maîtres" humains, cela signifie seulement que sa grande puissance de calcul rend les méthodes algorithmiques plus performantes que les méthodes systémiques.

### **Introduction de la notion de fractal.**

Les méthodes algorithmiques se fondent, souvent sans le savoir, sur une conception fractale du réel.

La notion de fractal traduit, en effet, l'idée d'une succession d'itération d'un même algorithme sur l'état antérieur d'un système afin d'obtenir son état postérieur. Par exemple, chaque élément d'une feuille de fougère ou d'un morceau de chou fleur reproduit, en plus petit, la fougère entière ou le chou-fleur entier ; il y a ce que l'on appelle une "invariance d'échelle" (cfr. David Ruelle ou Laurent Nottale).

Mais il existe un point essentiel qui fait qu'aucune méthode algorithmique, malgré sa puissance, ne pourra jamais modéliser correctement la réalité naturelle.

En effet, dans la Nature au contraire de ce qui se passe dans un ordinateur convenablement programmé, pendant le laps de temps qui sépare deux itérations, l'état du système évolue "un peu" (sous l'action des "bruits" ou des influences extérieures voire de ses propres fluctuations intérieures) et/ou l'algorithme lui-même change "un peu" (du fait des variations de ses paramètres causées par l'évolution des conditions d'ambiance). Ce sont ces "un peu" qui font du processus réel naturel chaotique, un processus non déterministe, imprévisible, "déviant", insaisissable analytiquement, même par le plus puissant de tous les algorithmes les plus sophistiqués. La réplique informatique serait d'injecter de l'aléatoire entre deux itérations, mais, dans la Nature, rien n'est aléatoire puisque tout est interdépendant.

Pour ces raisons, au-delà d'un certain seuil d'élémentarité, il est indispensable de passer à la quatrième catégorie méthodologique (la plus difficile, mais la seule capable d'assumer toute la richesse et toute la complexité du Réel) : celle des méthodes anagogiques.

### **Les méthodes anagogiques.**

Ces dernières méthodes sont des méthodes maïeutiques (ou ontiques). Elles cherchent à percer le secret du moteur de l'évolution du système étudié en termes de raison d'être, de nature profonde, d'inscription dans la dynamique cosmique et de ses lois globales.

Il ne s'agit plus ici de "raisonner", mais de "résonner". C'est la démarche intuitive par excellence. Il ne s'agit plus de dire la réalité, mais de la vivre de l'intérieur. De la comprendre au sens de René Thom. De s'y inscrire intimement.

Nous vivons une révolution épistémologique : tout est dans le rapport entre l'observateur et ce qu'il observe, ainsi que dans le but de l'observation.

Prenons les choses dans l'ordre.

D'abord, ceci : le but du travail de recherche est de comprendre et non d'expliquer.

Qu'est-ce que comprendre ? La question est bien moins triviale qu'il n'y paraît et je renvoie aux méditations de René Thom pour en lire tous les subtils développements. Retenons seulement ceci : il y a trois grandes manières de "comprendre" : comprendre à quoi ça sert (c'est le mode chinois), comprendre de quoi ça vient (c'est le mode indien) et comprendre comment ça marche (c'est le mode grec).

Ou, pour le dire autrement : quelle en est la finalité ? quelle en est la causalité ? quelle en est la modalité ?

René Thom a fait remarquer (in : *"Stabilité structurelle et morphogenèse"*) que le pouvoir de l'explication mathématique faiblit rapidement à mesure que les systèmes deviennent plus complexes :

*"Après un excellent début avec l'atome d'hydrogène, la mécanique quantique se perd lentement dans les sables de l'approximation dès que l'on avance vers des situations plus complexes. (...) Ce déclin de l'efficacité des algorithmes mathématiques accélère quand on aborde la chimie. Les interactions entre deux molécules de n'importe quel niveau de complexité échappent à toute description mathématique précise. (...) En biologie, à l'exception de la théorie des populations et de la génétique formelle, les mathématiques ne servent qu'à modéliser quelques situations particulières (la transmission de l'influx nerveux, le flux sanguin dans les artères, etc ...) de peu d'importance théorique et d'une valeur pratique limitée. (...) La réduction rapide des utilisations possibles des mathématiques quand on passe de la physique à la biologie est tout à fait connue des spécialistes, qui rechignent à la révéler au grand public. (...) Le sentiment de sécurité apporté par le réductionnisme est en réalité illusoire".*

Continuons à réfléchir avec René Thom ...

Prenons une métaphore : rouler à vélo. Hypothèse : je suis bien incapable de rouler à vélo. Puis-je néanmoins créer une science du roulage à vélo. Oui, répond René Thom car même si je ne sais pas rouler à vélo, je puis décrire quelqu'un qui roule à vélo (et ce dans plusieurs langages complémentaires, avec des mots, des dessins, des photos, des mesures de vitesses, d'angles, etc ...) ; je puis aussi expliquer la physique mécanique de l'action de rouler à vélo (forces, couples, énergie et moments cinétiques, équation de Newton pour les effets de gravité sur la chute du cycliste et pour le calcul de sa trajectoire parabolique au-dessus de son guidon en cas d'éjection, ...) : je puis même, dans certains cas, me livrer à des prédictions du genre : si le cycliste continue le même effort durant toute cette côte, il arrivera au sommet le premier vers 11:24). Mais si je veux aller plus loin, si je veux vraiment comprendre (et non plus seulement décrire ou expliquer ou prédire) ce que rouler à vélo veut dire, je n'ai pas le choix : aucun livre, aucune théorie, aucun schéma, aucune équation ne me révélera le secret. Une seule solution : prendre mon courage à deux mains et tenter de rouler moi-même. Et accepter de rater, de tomber, de me faire mal, un fois, deux fois, trois fois ... Jusqu'au divin moment où tout mon corps "comprendra" et trouvera la délicate homéostasie psychomotrice qui m'autorisera à avancer sereinement grâce à une permanent déséquilibre contrôlé. Là : j'ai compris ce que rouler à vélo veut dire !

Ensuite ceci : le rapport entre l'observateur et ce qu'il observe peut être intrusif (analytique et logique) ou non intrusif (intuitif et analogique). Plus l'approche est intrusive et, donc, analytique, plus l'observation détruit l'observé dont il ne restera que des lambeaux. Pour le dire autrement, avec les termes de l'approche quantique en physique : par son intrusion, l'observateur perturbe complètement le fonctionnement naturel normal de ce qu'il veut observer et, finalement, n'observe plus que les effets de sa propre observation. Le serpent *ouroboros* se mord la queue. Le principe d'incertitude d'Heisenberg (1926) ne dit pas autre chose que ceci : plus je veux connaître précisément telle caractéristique analytique du phénomène (sa position, par exemple), plus je dois empêcher les autres paramètres qui évoluent, de perturber ma mesure précise de position, avec la conséquence que ces autres paramètres (la vitesse, par exemple) deviennent incommensurables.

Le dilemme est terrible entre la précision analytique et la compréhension holistique qui se rejettent mutuellement. Il est impossible, en même temps, de comprendre la logique du Tout et de mesurer les caractéristiques d'une partie isolée.

Sauf s'il s'agit d'un système mécanique c'est-à-dire d'un système situé sur les échelons les plus bas de l'échelle des complexités. Un système mécanique est un assemblage de parties qui ont, entre elles, des relations minimales, de contact, qui, en rien, n'induisent une quelconque transformation de leur nature.

Dans un moteur, la bielle assure le lien entre piston et vilebrequin ; mais que le moteur tourne ou pas, la nature de la bielle ne se transforme pas : elle reste pareille à elle-même tout au long des opérations et le fait de changer les soupapes ou les bougies, ne change rien pour elle.

En revanche, dans un système complexe comme le corps humain, la moindre intervention, la moindre transformation, le moindre médication va, de proche en proche, perturber voire transformer le comportement de toutes les parties de cette anatomie terriblement intriquée.

C'est ce que la médecine officielle occidentale commence seulement à comprendre : les systèmes complexes, comme un corps humain, ne se comportent pas comme des assemblages mécaniques. Tout y est inextricablement lié à tout, tout y est dans tout, tout y est cause et effet de tout.

Dans de tels systèmes complexes, intégrés, intriqués, les méthodes analytiques cartésiennes ne sont plus efficaces parce qu'intrusives et destructives. Un corps humain vivant est bien plus que l'assemblage de ses organes morts.

\*

\* \*