

**"Atlan, un regard épistémologique sur le patrimoine génétique", par Mylène Baum-Ebim  
[Séminaire de bioéthique 1997-1998 "Le patrimoine génétique"]**

Le professeur Atlan a dressé une cartographie de l'univers épistémologique. L'on s'aperçoit que les problèmes révèlent essentiellement une double disparité de types de connaissance entre sciences formelles et sciences empiriques. (Frege, Russel, Carnap, ont ramené les sciences formelles autour d'une logique du langage.)

La philosophie s'est intéressée essentiellement à une théorie des formes de pensée inductive (Quine, Popper...). Ils proposait une axiomatisation probabiliste du raisonnement inductif.

Deux versants de la rationalité scientifique se dégagent alors:

1° Pensée logique

2° Stratégie organisationnelle

Dans le deuxième aspect qu'Atlan a particulièrement développé dans son travail célèbre sur les questions d'auto-organisation, on voit se réaliser des choix, des organisations d'ensemble de la connaissance, qui ne suffisent à déterminer aucune tactique logique mais qui sont pourtant réglés dans chaque situation par des orientations et des principes exprimant une domination du savoir. La rationalité de la science n'apparaît dès lors plus comme une méthode universelle bien définie. La découverte scientifique ne se réduit pas à la découverte de règles préétablies. Ce qui ne signifie pas que tout soit possible dans ce domaine et qu'il faille choisir entre déterminisme et contingence. La théorie de la complexité d'Atlan nous aide à penser la pluralité des rationalités et les manières de les associer pour réduire l'hétérogénéité entre discours scientifique et discours social, tout en maintenant une séparation entre ces champs épistémologiques, qui est la condition même de leur relation.

La méthode d'Atlan a été celle d'une archéologie de la question de l'émergence et de la réduction en génétique, connaissances qui sont fondamentales à l'élaboration d'une position éthique éclairée.

Nous avons pu voir qu'Atlan était plus intéressé à repenser et à raffiner les stratégies de réduction qu'à construire une position anti-fonctionnaliste. Son but était, me semble-t-il, tout d'abord de penser les conditions de légitimité de l'association des notions d'émergence en biologie avec celle plus phénoménologique d'intentionnalité de la conscience.

La rationalité est en effet pour lui un processus continu de l'articulation des expériences. C'est pourquoi il ne se positionnera pas d'emblée contre le réductionnisme scientifique mais proposera un réductionnisme fort et un réductionnisme faible qu'il cautionnera parfois, comme nous le verrons.

Pour lui, le réductionnisme fort n'est que l'extrapolation illégitime et métaphysique d'une règle procédurale. C'est ainsi que l'usage de la métaphore du patrimoine génétique peut être dénoncée comme un exemple de réductionnisme fort.

En effet, la découverte de la structure de l'ADN en 1950, si elle a mené à un développement explosif des sciences biologiques, l'a fait sans fondation théorique claire. Les objets même dont traite la biologie sont tendancieux. Les relations entre les conditions de la description du vivant et les problèmes liés à leurs applications sociales ont été négligées. Au cœur de la

réflexion philosophique contemporaine en biologie se trouvent des questions sur la nature des systèmes vivants et la manière de les décrire ou de les interpréter.

Ce qu'Atlan tente de faire tout au long de sa carrière de biologiste philosophe, c'est d'appliquer les intuitions et les méthodes des théories biologiques à celle de fondations philosophiques, avec leur impact socioculturel. Il faut que le travail qu'il a accompli avec Edgar Morin, sociologue de la complexité. Il insiste sur le fait que les systèmes biologiques sont autogénérateurs et auto-organisationnels.

Ils sont donc non seulement capables de créer et de maintenir leur propre structure mais de produire les moyens par lesquels ces structures peuvent être interprétées comme porteuses d'information et de sens.

Il examine en détail la question de l'auto-crédation de sens dans les systèmes naturels, question qu'il considère comme un des problèmes les plus intrigants de la biologie contemporaine. Cela le mène à la question du sens de l'information biologique et des processus par lesquels ce sens s'autogénère. Cette question interroge les perceptions de causalité et d'émergence, de réductions telles qu'elles étaient pensées par la philosophie classique. Dans le cours de son argumentation il élabore une réflexion critique sur certains préjugés communément admis, tels la pertinence de la métaphore de l'ordinateur pour expliquer l'AND, et propose des thèses alternatives hautement originales sur la nature du phénomène biologique.

#### L'ADN comme data

L'hypothèse est que les réseaux relativement simples des "automates booléens" peuvent classer et reconnaître des modèles de cordes binaires (binary strings). Il montrera que de simples unités de mémoire, qui notent l'histoire des interactions et sont de simples structures logiques, sont essentielles pour élaborer des modèles de conscience et de comportements inconscients. L'objet de son intervention était de présenter des modèles mécaniques de comportement intentionnel, où l'intentionnalité n'est pas assumée depuis le début mais précisément comme propriété émergente de contraintes locales et causales, construite à partir de modèles simples de simulation d'ordinateur. Une théorie d'auto-organisation aurait précisément pour but d'expliquer l'émergence de comportements intentionnels de la part de réseaux d'unités physiques définis par de simples lois locales. Cette approche s'éloigne de l'idéalisme de l'intention développé par la phénoménologie de la conscience. C'est ainsi qu'Atlan se lance dans l'analyse de certains aspects de la rencontre entre phénoménologie et sciences naturelles autour de la question de l'intentionnalité et du sens qui, vous le reconnaîtrez, sont hautement importantes pour l'épistémologie contemporaine. Atlan veut dès lors donner un contenu opérationnel aux intuitions des aspects de complexité sensée. L'algorithme classique de la complexité d'une tâche ne prend pourtant pas en compte le sens ou la fonction du programme. La fonction est donnée de l'extérieur comme finalité à atteindre, et cela donne le sens de ce que le programme est sensé faire.

Dans le fonctionnement de machines naturelles, où il n'y a pas de but évident à atteindre, défini a priori, le sens de ce que la machine fait doit être analysé de manière différente. C'est là qu'intervient la notion de sophistication, comme mesure de complexité, adaptée à l'analyse de systèmes naturels. C'est ainsi que par exemple la métaphore du fonctionnement de l'ADN sera mis en question face à une métaphore alternative.

Si des réseaux relativement simples sont capables de classer et de reconnaître des modèles sur la base de critères autogénérés, le modèle d'auto-organisation fonctionnelle pourra être étendu et utilisé comme base pour étudier deux problèmes fondamentaux

1° il doit avoir un mécanisme plausible

La notion d'infini sophistication offre un moyen de réconcilier l'idée de la possibilité de réel auto-organisation dans la nature avec le déterminisme physique. Cela permettra d'affirmer (cf. Spinoza) que l'aspect volontaire de la prise de décision est simplement la mémorisation de l'auto-organisation fonctionnelle, plutôt qu'une création ex-nihilo de séries causales. Conclusion : la notion de sous-détermination sera présente comme propriété de réseaux dynamiques ce qui impose une limitation intrinsèque aux modèles complexes naturels, mais qui les rend possible.

L'intercompréhension et l'intersubjectivité devient elle-même possible malgré ce que Wittgenstein décrivait comme "vague du langage naturel".

2° Émergence et Réduction :

La notion d'émergence dont on parle en physique ou dans les modèles computationnels d'auto-organisation se différencie de cette tradition et nous montre que l'approche d'Atlan est à la fois émergentiste et réductionniste. Pendant longtemps l'idée d'émergence était perçue comme une idée vitaliste. La sorte d'émergence dont on parle dans les modèles computationnels d'auto-organisation s'éloigne de cette définition de l'émergence et donc de la tradition vitaliste. L'émergence n'est plus perçue comme un phénomène irréductible de la vie. Les propriétés chimiques des molécules, comme les affinités chimiques, ont alors été décrites comme des propriétés émergentes. C'est la thermodynamique, en associant chimie et physique, qui a influencé la notion de "formative force" de Blumenbach, et a influencé l'embryologie comme moyen de concevoir l'émergence épigénétique de structures complexes à partir de loi "sui generis". Émergence a alors été perçue comme l'effet de forces vitales agissant mystérieusement dans les êtres vivants.

Beaucoup de questions en biologie ont concerné dès lors l'articulation de niveaux de complexité biophysique (ATLAN).

L'émergence d'une fonction sensée a été dès lors analysée d'une manière mécaniste et auto-organisationnelle (à partir du formalisme de la théorie de l'information de Shannon). Cela a mené Atlan à se poser la question de savoir comment on pouvait comprendre une attitude intentionnelle, et comment de nouvelles significations peuvent émerger à partir des précédentes, ou de structures partiellement hasardeuses ?

L'aspect émergentiste est lié au fait qu'Atlan considère sérieusement la possibilité de propriétés émergentes dans un système complexe. C'est réductionniste dans le sens où ces propriétés émergentes ne sont pas clairement définies, mais doivent être expliquées de manière causale, et mènent à une théorie physique de l'intentionnalité.

Mais si la philosophie définit l'intentionnalité comme la source du sens. Poser la question dans le contexte de machines naturelles implique de partir méthodiquement du sens pragmatique d'une fonction biologique pour que la fonctionnalité et le sens soient interprétés en vue d'un but. Cela pour répondre à la question "comment un but peut-il émerger comme source de sens" dans un processus complexe d'auto-organisation ? La notion de finalité n'est pas téléologique dans le sens où elle ne prétend pas expliquer le comportement du système. L'explication se fera en termes de causalité à partir des réseaux d'automates qui ne prétendent pas encore simuler la complexité des organismes vivants. L'intentionnalité ne sert que d'outil linguistique permettant de décrire des comportements complexes, qu'ils soient humains ou non.

Réductionnisme

Atlan a tout fait conscience du scepticisme de certains philosophes devant le désir de développer une théorie des phénomènes physiques traditionnellement considérée comme appartenant à la théorie de la conscience. Mais c'est pour questionner le scepticisme d'Husserl, qui disait que la physique de la biologie était impossible. Contrairement à ce qu'Husserl pensait, il n'y a pas d'asymétrie fondamentale qui ferait que l'intentionnalité de la conscience soit le fondement absolu des sciences naturelles. Atlan récuse donc l'idéalisme Husserlien et se tourne vers le matérialisme de Spinoza, qui propose précisément une philosophie dépassant la dichotomie idéalisme matérialisme (étant moniste) et de penser une symétrie possible entre la réduction physico-chimique de la conscience et la réduction phénoménologique de la physico-chimie.

La mise entre parenthèses d'une conscience purement idéale est donc bien le défi des sciences cognitives qui ont ancré la conscience dans la biologie physico-chimique.

Atlan assume sa position naturaliste qui ne lui semble pas plus réductionniste que la réduction phénoménologique.

C'est cette attitude matérialiste qui permet de poser la question du sens dans les systèmes biologiques complexes. C'est dans ce contexte qu'il critiquera la métaphore de programme génétique, ou celle de l'analogie entre cerveau et ordinateur. Si la métaphore du cerveau comme ordinateur a fonctionné, c'est parce qu'elle possède une force représentative. Mais elle a aussi une faiblesse radicale : elle présuppose la solution au problème qu'elle pose, à savoir, celle de l'origine du sens sans laquelle aucun calcul ne peut prétendre représenter un comportement intentionnel.

En d'autres termes, tout se passe comme si ces métaphores informatiques présupposaient le sens sous forme de fonctions biologiques interprétées comme si les machines naturelles étaient intentionnellement programmées.

Atlan propose alors de revenir à la différence entre programme et données. Cela permet selon lui de définir une complexité intelligible de l'organisation des systèmes vivants. Si nous pouvons reproduire un tel système grâce à des algorithmes (l'algorithme classique de la complexité de Chaitin, 1975) les données et le programme sont interchangeable. Cela est lié au fait que les théories computationnelles ne prennent pas en compte l'aspect de signification de ce qui est calculé. Malgré tout, la description, même minimale, a un sens, écrite en langage binaire. Cela indique que quand le sens est implicite le hasard et le sens nécessaire peuvent se rencontrer. Mais l'algorithme est insuffisant et il faut recourir à ce qu'Atlan a appelé la sophistication, ou complexité sensée.

En quoi cette théorie de la complexité nous éclaire-t-elle sur la métaphore du programme génétique ?

En biologie moléculaire le rôle du programme est joué par le métabolisme cellulaire sous forme d'un réseau de réactions biochimiques fonctionnant comme programme distribué parallèlement. La signification ne se limiterait alors plus à la structure de l'ADN mais à toute la dynamique des régulations épigénétiques qui déterminent les structures d'activité du génome. Selon ce modèle aucune des métaphores du génome, programme ou données, ne pourrait être considérée littéralement puisqu'une vue plus réaliste de la cellule serait celle d'un réseau continu de réactions métaboliques, là où un modèle d'activité génétique détermine la structure d'un réseau métabolique. Cette dynamique pourrait mener à un état stable qui modifierait la structure de l'activité génétique et ainsi de suite. Ainsi l'ADN et le métabolisme régulateur peuvent être perçus alternativement comme données lorsque leur état d'activité est constant et comme programme quand leur activité change selon la dynamique de leur interaction.

Cette complexité, qui dépasse la logique du ou / ou, peut être définie comme cette auto-organisation qui est la propriété même de cette infinie sophistication du programme génétique, à partir de données en mouvement.

Cela permet à Atlan de discriminer une auto-organisation forte, déterminée par un comportement qui produit lui-même des propriétés émergentes et réduit quasiment à néant l'interprétation d'un observateur extérieur comme déterminant le sens. Une organisation intentionnelle au contraire se fait dans l'association de ces propriétés émergentes et de fonctions de mémoire. L'auto-organisation faible est le résultat d'une intention extérieure.

Ce que les chercheurs en informatique, qui copient ces programmes d'auto-organisation, tentent de faire c'est de créer des systèmes qui n'ont pas besoin d'être programmés pour faire quelque chose.

"Soar is goal oriented, not because it has learned goals but because its goals arise out of its interaction with the environment"

Imaginons ensemble le degré de liberté d'une théorie éthique dont les principes auraient cette forme d'émergence plutôt qu'étant intentionnellement prédéfinis pour orienter l'action ?

Cette approche me semblerait pouvoir être extrêmement féconde dans le réseau complexe de la clinique: des systèmes complexes doués de langage se rencontrent... Mais ne glissons pas dans les métaphores abusives; pensons simplement au-delà de nos modèles phénoménologiques de quoi nous parlons lorsque nous parlons du déterminisme génétique ou de liberté de conscience. Ce sont les notions de temps et de mémoire qui permettront à Atlan de donner une métaphore alternative à celle du programme génétique, qui ne nous force pas à choisir entre déterminisme et liberté mais nous permet de les articuler de manière vivante. Autour de la notion de conscience comme mémoire. Contrairement à la perception idéaliste de la conscience dirigée vers des objets extérieurs qu'elle appréhenderait, Atlan suggère que notre conscience serait perceptive et son activité consisterait à réorganiser les données en créant ainsi de nouvelles structures ou fonctions qui seraient produites par des processus auto-organisateur inconscients.

Ce qui distinguerait l'intentionnalité humaine de l'intentionnalité animale serait un saut qualitatif lié à la capacité d'emmagasiner et de réutiliser des données perceptives (voir Gardner et Linden, 1974).

Ce qui manquerait aux chimpanzés serait donc non pas une capacité de compréhension supérieure, qu'ils sont capables d'acquiescer s'ils ne l'ont pas déjà, mais une mémoire assez grande, qui élargisse le champ des possibles. L'intentionnalité serait cette capacité infinie de donner sens; mais comment expliquer notre capacité d'interprétation ? De modifications de la signification ? Comment différencier le phénomène computationnel du phénomène de compréhension ? Le travail de Penrose sur cette question a ceci d'intéressant que il ne peut mener à une théorie dualiste, où un esprit sans matière ne serait pas calculable, mais propose des propriétés non calculables aux corps matériels (Searle, Dreyfus, 1994).

Mais c'est vers Spinoza qu'Atlan se dirige lorsqu'il décrit notre compréhension des phénomènes naturels comme partie d'un processus de compréhension infini. C'est paradoxalement ce matérialisme qui nous fait échapper au pur réductionnisme, dont l'effet est de paralyser le processus vivant de compréhension du monde.