

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

Vol. 12, N° **3**, 1998

afcet

DUNOD

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 12, numéro 3, pages 253 - 283, 1998

Sur les concepts d'autonomie et d'hétéronomie
dans les disciplines scientifiques
et leur extension métaphorique

Francis Bailly

Numérisation Afscet, août 2017.



Creative Commons

DOMAINE ÉPISTÉMOLOGIQUE

(Relations entre les théories des différents niveaux d'intégration)

– soutient que les théories et les lois appartenant à un niveau d'organisation particulier peuvent être réduites à des lois appartenant à un secteur plus fondamental de la science.

– nie qu'il y a des secteurs de la science auxquels les autres secteurs doivent être réduits.

– soutient qu'une transformation dans un secteur quelconque de la science peut déterminer des changements dans tous les autres.

**SUR LES CONCEPTS D'AUTONOMIE ET D'HÉTÉRONOMIE
DANS LES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES
ET LEUR EXTENSION MÉTAPHORIQUE**

Francis BAILLY¹

Résumé

Ce texte tente d'analyser les significations et usages des concepts d'« autonomie » et d'« hétéronomie » dans les disciplines scientifiques et d'examiner les éventuels transferts métaphoriques dont ils peuvent être l'objet, soit d'une discipline à une autre, soit, plus généralement, dans le cadre de l'analyse épistémologique, soit, encore, dans des domaines qui n'ont plus rien de scientifiques, tels ceux où interviennent des normes humaines et des valeurs.

Abstract

We try to analyse the meanings and uses of the concepts of "autonomy" and "heteronomy" in scientific disciplines. We examine their possible metaphoric transfers either from a discipline to another, or in the frame of the epistemological analysis, or even into no more scientific ranges, like those of human norms and values.

**1. QUELQUES REMARQUES PRÉLIMINAIRES SUR LA NATURE
DES LOIS EN PHYSIQUE**

Ne serait-ce qu'étymologiquement, les concepts d'autonomie et d'hétéronomie renvoient d'abord à la notion de *loi*. Ce n'est que secondairement que l'on distingue entre loi propre, ou d'origine interne, du système (ou de la partie considérée du système) et loi d'origine externe. En tout état de cause, donc, on pose que le système répond à des lois. Nous ne reviendrons pas sur la très abondante littérature relative au statut (et à l'existence même) de lois dans les phénomènes naturels. Nous nous contenterons d'illustrer par un exemple pris dans la physique (l'évolution historique de l'interprétation du comportement

1. LPSB CNRS, 1, place Aristide Briand, 92195 Meudon Cedex.

des « corps pesants ») comment la notion de loi, après avoir été associée à la nature même des choses (à une ontologie particulière), s'abstractise et se formalise pour devenir un cadre mathématique jouant un rôle quasi-transcendantal pour les phénomènes qui tombent sous sa « juridiction ».

* La représentation « objective » originaire (et qui malgré controverses et âpres discussions a dominé l'Antiquité et le Moyen-Âge) semble bien être celle proposée par Aristote : les objets sont dotés d'une tendance qui leur est propre (« ils tendent vers leur lieu naturel ») et la façon dont ils se comportent est telle que la vitesse de leur mouvement est proportionnelle à la force (externe) qui agit sur eux (voir par exemple les études de (Koyré 1973)). Si l'on peut appeler « loi » un tel système de détermination, il s'agit donc d'une loi qui porte à la fois sur le « pourquoi » des phénomènes (la tendance intrinsèque – autonome, pourrait-on aller jusqu'à dire – des corps à aller vers leur lieu, ce dernier terme devant évidemment être pris au sens de la catégorie aristotélicienne et non pas à celui d'une localisation particulière) et sur le « comment » (rapport extrinsèque, cette fois de la vitesse à la force) du comportement des corps pesants. Etant entendu que ces déterminations ne concernent que ce qui est soumis au changement (le monde sublunaire), alors que le monde supra-lunaire demeure immuable.

* C'est encore en partie dans ce cadre référentiel aristotélicien que se situe Kepler lorsqu'il étudie le cours des planètes. Mais pour lui le « pourquoi » est à trouver à l'extérieur de la phénoménalité proprement dite : c'est Dieu qui gouverne le cours des planètes (hétéronomie, donc de la cause première) et le « comment » est déjà mathématique (loi des aires, etc.). Les objets comme tels n'interviennent déjà plus, pris qu'ils sont entre une « raison » extrinsèque et un mode d'être déjà préformel. Une telle position annonce une mutation profonde de la représentation.

* Cette dernière intervient pleinement avec Galilée pour qui « le livre de la nature est écrit en caractères mathématiques » et qui formule la loi de la chute des corps en des termes totalement étrangers à la nature des corps eux-mêmes (la distance parcourue est proportionnelle à « la somme des impairs » – c'est-à-dire des carrés – du temps). Les propriétés sont devenues complètement formelles (même si le statut des raisons demeure indéterminé : divin ? mathématique ?...). Mais déjà, la séparation sublunaire/supra-lunaire est abolie.

* Une étape essentielle est franchie par Newton : non seulement, comme chez Galilée les corps sublunaires et supra-lunaires sont de nature identique, mais en plus ils répondent à des lois identiques : les lois mathématiques de la gravitation universelle. De plus, l'univers de repérage dans lequel ils évoluent est spécifié : il s'agit d'un espace et d'un temps absolus, homogènes, iso-

tropes. Dans ce cadre, une action est susceptible de se propager instantanément à distance. Les raisons deviennent conceptuelles et les lois demeurent formelles. Un effort d'abstraction supplémentaire pour faire entrer les raisons elles-mêmes dans un cadre plus formel sans rompre complètement avec l'hétéronomie des causes est proposé par Leibniz avec le concept d'« harmonie préétablie » et un principe d'optimisation (associé à ce que l'on peut d'ores et déjà considérer comme le caractère variationnel de certaines lois).

* Avec Einstein et la théorie de la relativité générale, c'est maintenant le rapport entre le comportement des corps et leur univers de repérage qui est lui-même problématisé. Le mouvement et les lois de la physique sont de plus en plus géométrisés (principe géodésique) et les forces perdent leur caractère absolu pour dépendre de la géométrie locale de l'univers. À l'inverse, les lois deviennent en quelque sorte indépendantes des repères. Une représentation unifiée (voire holistique) apparaît où les objets et les lois qui les régissent se placent dans des rapports de déterminations mutuelles. Ce que seule permet la mathématisation complète. Dès lors, le mot de Poincaré (Poincaré 1990) prend ici toute sa portée :

« Ce que nous appelons la réalité objective, c'est, en dernière analyse, ce qui est commun à plusieurs êtres pensants, et pourrait être commun à tous ; cette partie commune <...>, ce ne peut être que l'harmonie exprimée par des lois mathématiques. »

Avec la théorie relativiste de la gravitation et le principe géodésique, il semble donc qu'un dernier mot (provisoire ?) ait été dit à propos du comportement des corps pesants (en fait, dans un vocabulaire plus moderne, des rapports entre comportements de la matière-énergie et la structure de l'espace-temps). Pourtant, les interrogations cosmologiques et la problématique de l'unification des interactions physiques conduisent à poser la question d'une quantification de la relativité générale et celle d'une éventuelle théorie de la gravitation quantique. Or, avec la physique quantique un autre paysage s'est ouvert concernant le statut de la loi physique plus contre-intuitif encore, plus mathématiquement fondé encore. Après les débats entre Bohr, Schrödinger et Einstein, après les apports de Feynman et Witten, on en arrive à la régulation par des principes extrêmement abstraits et des lois purement formelles, exprimables mathématiquement par des symétries ou des invariances constitutives de la théorie considérée et gouvernant la construction des objectivités correspondantes. Comme la logique mathématique finit par apparaître comme un jeu de formalités vides de contenu (si ce ne sont des « contenus formels » (Granger 1994)), il semble qu'on soit parvenu avec les grandes lois physiques à l'apparition d'une sorte de « logique des choses », elle aussi quasi dépourvue

de contenu (si ce n'est l'existence de référents, corrélats de ces lois), fonctionnant quasiment comme une causalité formelle. D'autant plus qu'avec les principes de relativité elle tend de plus en plus à énoncer ce que l'on peut distinguer et déterminer (des localisations absolues, des temps absolus, des échelles absolues des phénomènes, etc.) et seulement secondairement, par dualité pour ainsi dire, la nature des invariants associés à ces relativités (des lois de conservation, des universalités de comportements critiques, etc.). En un mot, à ce niveau, la loi n'apparaît plus comme une *propriété* d'un objet donné, elle contribue à redéfinir, à *déterminer* un tel objet scientifique. Elle est devenue un instrument de la construction d'objectivité.

Après cette brève illustration de la façon dont a pu se poser dans un cas particulier, celui du comportement des corps pesants, la question des lois physiques, nous n'entrerons pas plus avant dans le débat sur l'existence et le statut de telles lois scientifiques. Nous admettrons qu'elles existent, au moins conceptuellement, (ce qui revient au fond à accepter d'abord l'hypothèse fondatrice de Galilée sur l'« écriture mathématique » du « langage » de l'univers, puis, comme nous venons de le souligner, le rôle constructif de ces lois pour la détermination des objectivités scientifiques) et nous nous limiterons à examiner ce qui permet de les qualifier en sorte que l'on puisse distinguer ce qui peut relever d'une autonomie ou d'une hétéronomie dans leur origine ou dans le régime de « légalité » qu'elles imposent. Et ce, d'un double point de vue : le point de vue épistémologique, externe à la discipline et qui analyse la conceptualité et la légalité qui lui est propre, et le point de vue plus interne et directement disciplinaire de la façon dont ces termes se font les corrélats d'une objectivité spécifique.

2. SUR LA QUALIFICATION DES LOIS SCIENTIFIQUES. AUTONOMIE ET HÉTÉRONOMIE

Si les termes d'autonomie et d'hétéronomie détiennent une pertinence épistémologique réelle dans l'analyse de la conceptualité scientifique de diverses disciplines, leur utilisation a été et continue d'être très restreinte dans le corpus propre de nombre d'entre elles et notamment de la physique. On dit bien, parfois, que certaines équations mécaniques du mouvement sont autonomes lorsque les forces appliquées aux objets considérés ne dépendent pas du temps, mais il s'agit d'une acception très technique et étroite du terme. En fait, c'est assez récemment, notamment avec les problématiques et les théories de l'auto-organisation (Collectif 1983), qu'une certaine pertinence interne du

concept a pu commencer à se faire jour dans certaines disciplines, alors que dans d'autres, telle la biologie, par exemple, ou certaines sciences sociales, il avait déjà trouvé une place dans l'analyse et l'explication.

Chercher à déceler ou dégager une autonomie d'un comportement suppose que l'on a pu définir plus ou moins clairement ce que pouvait être une *dépendance* (formelle, conceptuelle, de fonctionnement, ...) d'une structure théorique (objet, système, théorie elle-même, ...) par rapport à une autre. Cette question sera abordée de façon plus approfondie dans la suite, mais une première intuition suggère qu'il s'agit de caractériser un *couplage* bien déterminé (dans sa nature, dans son orientation, dans son intensité, etc.) entre ces structures. L'absence de couplage semble au premier abord une condition nécessaire à l'affirmation d'une autonomie et c'est bien ce qui semble se produire dans le secteur des idéalités abstraites que traitent les mathématiques. Mais nous verrons aussi que la situation peut se présenter de façon différente, au moins dans certaines acceptions du terme « couplage », dans le cas des sciences de la nature et en biologie notamment où, bien au contraire, c'est grâce à l'existence de couplages intenses (entre un système et son environnement, par exemple) que certaines formes d'autonomie peuvent se développer qu'il conviendra alors de cerner plus précisément (un premier aperçu peut en être évoqué à travers la mention de la problématique de l'auto-organisation, par exemple).

2.1. Le cas particulier des mathématiques et de la logique

Bien que la question des autonomies et hétéronomies puisse sembler hors de propos lorsqu'il s'agit des mathématiques ou de la logique, au moins d'un point de vue strictement disciplinaire, l'analyse plus approfondie montre qu'il faut fortement nuancer ce premier jugement dès lors que l'on cherche à analyser la nature des relations de renvois mutuels, voire de dépendances entre structures et même entre théories mathématiques. L'intertraductibilité entre ces théories et structures, comme aussi les difficultés de ces intertraductibilités sont l'indice de rapports parfois complexes à travers lesquels peuvent se déceler ce que l'on peut appeler des autonomies ou hétéronomies épistémologiques dans ce domaine ainsi que leurs évolutions et mutations éventuelles au fil des avancées de la discipline.

Par exemple, ne serait-ce qu'historiquement, on peut considérer que pendant longtemps l'arithmétique (puis l'algèbre) et la géométrie ont connu des développements que l'on peut qualifier d'autonomes en ce que les prémisses propres à ces domaines semblaient fondamentalement hétérogènes et que

concomitamment, des avancées dans l'un n'influençaient en rien la situation épistémique dans l'autre : les « lois » étaient propres à chacun et les dépendances étaient nulles¹. Jusqu'à l'invention par Descartes de la géométrie algébrique qui constitua un premier couplage fort entre les deux domaines sans pour autant détruire complètement les autonomies respectives, mais en les relativisant considérablement.

Un couplage de ce type a été spectaculairement établi entre des domaines extrêmement différents des mathématiques avec la création de la théorie des groupes qui rapprocha des comportements propres à des entités aussi hétérogènes que les racines d'une équation algébrique, des transformations géométriques, des permutations abstraites entre objets formels.

Ce sont là des exemples fondés sur l'évolution historique, la convergence éventuelle des théories ou l'unification selon un point de vue nouveau. Mais il existe aussi des cas où c'est d'emblée que peuvent apparaître les dépendances mutuelles de théories en ce qu'elles se présentent pratiquement dès le départ comme intertraductibles. La question de la prévalence et de l'autonomie est alors plus liée celle de la profondeur de chacune d'elles qu'à tout autre critère interprétatif. Ce fut sans doute une des raisons principales qui contribua à conférer à la théorie des ensembles un rôle de fondement affirmé et systématisé, par Bourbaki notamment. C'est aussi ce qui conduit à considérer des théories dites plus fortes ou plus faibles selon qu'elles engagent des axiomatiques plus complètes ou plus lâches dans les déterminations des objets et règles qu'elles proposent et ce qui conduit aussi à considérer des niveaux selon la nature des comportements mathématiques exigés de ces entités et de ces relations dans certaines théories, géométriques notamment (niveaux topologique, différentiable, métrique, etc.). Et sans doute, la démonstration d'un théorème qui, comme, récemment, le théorème de Fermat, exige la mobilisation de secteurs très distincts des mathématiques constitue-t-il l'indice de rapports profonds, encore à élucider parfois, entre ces secteurs.

Car c'est dans la théorie axiomatique et dans la théorie des modèles que les questions de dépendance et d'indépendance (et, par là, d'autonomie relative) des théories les unes par rapport aux autres deviennent pertinentes au sein même des mathématiques et vont donc jusqu'à prendre un caractère technique. Ainsi, la démonstration de l'indépendance de l'hypothèse du continu, par exemple, joue-t-elle un rôle important par elle-même dans le cadre de la théorie des ensembles et dans les significations interprétatives que l'on peut attribuer d'un point de vue épistémologique. De même, démontrer que certains modèles sont ou non des extensions conservatives d'autres modèles, ou, plus frappant encore, puisque cela met en valeur la sous-détermination de la sémantique

par la syntaxe au sein même des formalismes, qu'une seule et même axiomatique peut donner naissance à des modèles différents (non catégoricité et modèles non standard, par exemple), tout cela contribue à mettre en évidence des subtilités inattendues, voire à fournir des critères relativement précis, dans ce que l'on pourrait appeler l'autonomie ou l'hétéronomie relative de ces théories. Le dernier cas évoqué (existence de modèles non standard) met, en effet, en évidence la possibilité de conjuguer une complète dépendance sur un terrain, celui de la syntaxe, (axiomatique identique) avec une forme spéciale d'autonomie sur un autre terrain, celui de la sémantique formelle (modèles distincts), ce qui revient à présenter deux versions différentes réalisant une même condition d'existence.

Sans entrer dans des précisions supplémentaires, il apparaît bien ici que la montée dans l'abstraction, en ce qu'elle s'accompagne en générale d'un mouvement d'unification théorique, tend à constituer et révéler au sein des mathématiques des dépendances mutuelles accrues, c'est-à-dire, en l'occurrence, à établir des hétéronomies relatives de plus en plus marquées des théories, si l'on cherche à les considérer isolément. Ainsi, dans le domaine de l'abstraction formelle que délimitent les mathématiques et la logique, la dépendance au sens quasi technique du terme, engendre bien une hétéronomie des théories que l'on distingue dans le cadre de cette dépendance (au sens où le fonctionnement de cette théorie se trouve déterminée par des normes qui sont considérées comme lui étant extérieures). En même temps il apparaît que la mise en évidence et les conditions de cette dépendance contribuent à constituer un niveau d'autonomie supérieur (celui où s'exprime formellement l'unité dont elle est la trace). A la limite, on serait conduit à considérer que la « vraie » autonomie se trouve alors reportée (asymptotiquement) au niveau d'analyse le plus général, celui de la discipline comme telle, dans la mesure où s'y manifeste l'unité des mathématiques (Lautman 1976).

Mais cette limite, qui, du point de vue interne aux mathématiques, va jusqu'à englober la visée hilbertienne d'en prouver la consistance, se révèle elle-même illusoire. Un premier indice de la difficulté en la matière est fourni par la production des paradoxes de l'auto-référence et de l'imprédictivité dans les systèmes formels. Bien au-delà, les divers théorèmes d'incomplétude ou de limitation (Gödel, Church, Turing, etc.) démontrent qu'une autonomie radicale qui serait fondée sur une consistance absolue et démontrée d'un système formel assez riche pour contenir l'arithmétique, et *a fortiori* celui des mathématiques dans leur ensemble, est impossible. Les mathématiques et la logique comportent irréductiblement une composante hétéronome qui se manifeste dans l'existence de propositions indécidables et qui donc renvoie à

la possibilité d'un *choix* des axiomes par les mathématiciens ou les logiciens. Ainsi, l'autonomie partielle qui semblait avoir été gagnée par la mise en place de systèmes axiomatiques bien définis et apparemment clos se trouve-t-elle restreinte et relativisée par leur incomplétude.

Pour schématiser une telle situation on pourrait distinguer plusieurs niveaux de pertinence et dire que des théories distinctes, apparemment autonomes de par les contenus qu'elles traitent se trouvent hétéronomisées par leur unification dans des systèmes axiomatiques qui les déterminent (partiellement au moins) et qu'à leur tour de tels systèmes axiomatiques qui semblaient eux-mêmes avoir acquis une autonomie sont hétéronomisés par les théorèmes de limitation qui les renvoient à l'exercice d'un choix judicieux d'axiomes par la communauté intersubjective des mathématiciens. Le jeu des autonomies/hétéronomies se trouve alors relativisé à ces niveaux et débouche finalement sur la problématisation du rapport entre le mathématique et l'extra-mathématique. Comme nous le verrons, ce schème des rapports dynamiques entre autonomie et hétéronomie n'est pas propre aux seules mathématiques. Il se retrouve quasiment tel quel au terme de l'analyse de ces rapports dans le cadre des sciences de la nature.

2.2. Le cas des sciences de la nature

La situation paraît pourtant tout autre dans le cas des sciences de la nature qui exigent pour se constituer en réelles théories une articulation entre la « vérité-cohérence » des systèmes formels que nous venons de considérer et la « vérité-adéquation » de la méthode expérimentale qu'elles mettent en œuvre. La question de l'autonomie ne se pose plus alors seulement en termes de formalismes (ce qui correspondrait ici à une composante de nature plutôt épistémique) mais aussi en termes de « réalité », ce qui entraîne une modification du statut de l'objectivité ainsi construite (pour ne pas parler de composante implicitement ontologique). Mais au sein même des sciences de la nature une différence marquée sépare la physique de la biologie relativement aux questions d'autonomie et d'hétéronomie.

2.2.1. Sur la physique

Tout d'abord, et comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, il faut souligner le fait que même si d'un point de vue épistémologique il y a une pertinence à soulever la question relativement aux rapports entre elles de différentes théories physiques (un peu comme dans le cas des mathématiques),

en revanche, il semblerait que du point de vue interne cette pertinence soit beaucoup plus restreinte : ne serait-ce que d'un point de vue terminologique, les termes en question ne sont guère utilisés excepté dans des cas très précis et très limités. Pourtant, dans la physique des systèmes dynamiques et de la complexité, déjà, on est amené à distinguer dans leurs régimes de fonctionnement (leurs manifestations phénoménales) ce qui relève de la loi qui les régit et ce qui relève de la valeur des paramètres qui y apparaissent. Dans ce cas, en effet, on aurait plutôt tendance à voir dans la loi d'évolution du système l'expression de ce qui lui est propre – son identité, en quelque sorte, avec toutes ses potentialités – et dans les valeurs des paramètres qui déterminent les régimes effectifs de fonctionnement l'effet de contraintes externes qui sélectionnent des régimes de fonctionnement parmi les comportements rendus possibles par cette loi. De même, on sait bien que le comportement, voire même l'existence, de solutions d'équations différentielles ou aux dérivées partielles dépendent des conditions aux limites ou initiales qu'on leur impose et qu'en ce sens on pourrait considérer que l'autonomie de la forme de ces solutions associées en propre aux équations est très fortement contrebalancée par l'hétéronomie que représentent ces contraintes. Il existe bien d'autres exemples où le fonctionnement interne des modèles ou des théories permettrait d'interpréter les comportements mis en évidence et étudiés en termes de rapports autonomie/hétéronomie, mais pour l'essentiel, ce genre de questions ne trouve à se poser vraiment qu'à un tout autre niveau, celui du statut épistémique respectif des théories elles-mêmes.

De ce point de vue, à l'instar des mathématiques, la question de la profondeur (et avec elle celle de la dépendance ou de l'indépendance mutuelle) des théories se pose en physique également. En guise d'illustration considérons un exemple quasi canonique, et qui appartient désormais à l'histoire, celui des lois du mouvement de la mécanique classique. Trois approches distinctes se sont succédées portant des charges interprétatives très différentes mais conduisant néanmoins à des résultats identiques d'un point de vue opératoire, même si leurs fécondités théoriques se sont révélées fort différentes :

i) La formulation en termes de lois de Newton (qui relie forces et accélération) se prête à une interprétation évidente en termes de causalité (rôle des forces) – avec, au passage, le problème de la propagation instantanée des causes qui en a résulté –. Quelques manipulations algébriques permettent ensuite d'en déduire la propriété de conservation de l'énergie totale du système considéré, et plus généralement, d'un système non dissipatif.

ii) La formulation hamiltonienne prend au contraire comme point de départ l'expression de cette énergie totale (le hamiltonien) et considère la conserva-

tion de l'énergie comme un principe. Elle se prête donc à une interprétation en termes d'invariance d'une grandeur (conservée au cours du mouvement et déterminant celui-ci), dont on peut déduire ensuite dans le formalisme adéquat (espace des positions et des moments) les lois du mouvement. Cette présentation s'appuie donc sur un principe d'invariance très général et les lois de Newton n'y apparaissent que comme l'expression d'un cas particulier, relatif à un champ de force spécifique. De ce point de vue, l'autonomie première de ces lois se trouve relativisée au principe plus général qui joue comme une contrainte hétéronome. La nouvelle théorie est plus profonde que l'ancienne, ce qui se traduit dans la généralité, la portée et la profondeur du principe d'invariance qu'elle engage.

iii) Enfin, la formulation variationnelle exprime un principe d'extrémalité d'une fonctionnelle particulière, l'action lagrangienne (principe de Hamilton). Elle se prête, cette fois, à une interprétation en termes de passage du possible à l'actuel (une trajectoire étant sélectionnée parmi une infinité parce qu'elle est critique). Le théorème de Noether associe aux propriétés de symétrie du lagrangien en question des propriétés d'invariance pour certaines quantités, et notamment pour l'énergie hamiltonienne du système qui apparaît alors comme une propriété dérivée (associée à l'invariance de translation dans le temps du lagrangien). De ce point de vue, cette dernière formulation apparaît donc encore plus profonde que la précédente, puisqu'elle conduit à relativiser à ses contraintes propres d'extrémalité ce qui jouait auparavant comme un principe fondamental (la conservation de l'énergie). D'ailleurs, c'est cette formulation lagrangienne qui se révélera la plus féconde puisque c'est dans ses termes que pourra se développer la théorie des champs de jauge et notamment la théorie quantique des champs. En ce sens on peut dire que l'autonomie des théories hamiltoniennes fondées sur le principe de conservation se trouve cette fois hétéronomisée par le principe d'extrémalité, ou de criticité, de l'action lagrangienne dont il se présente comme une illustration particulière (bien d'autres invariances découlent des symétries du lagrangien).

Ces trois approches conduisent donc aux mêmes équations du mouvement mais mobilisent des techniques mathématiques, des principes et des représentations conceptuelles très différentes (elles nourrissent d'ailleurs des débats philosophiques portant sur la causalité, la substantialité, le passage de la puissance à l'acte et tiennent ainsi une place dans la controverse culturelle).

Toutefois le mouvement de remise en cause des autonomies épistémiques successives ne s'achève pas là. En effet, passant de la considération des principes physiques mobilisés à la racine mathématique de leur expression, il est possible d'unifier dans un cadre géométrique commun (la géométrie symplec-

tique) les deux dernières descriptions (faisant intervenir simplement des espaces de référence mutuellement « duaux » en ce sens qu'ils sont respectivement tangents et cotangents d'une variété de départ). Ce qui révèle clairement d'une part, une fois de plus, le rôle constitutif des mathématiques pour la physique, mais aussi, d'autre part, une sorte d'hétéronomisation relative des principes physiques eux-mêmes qui, tout en conservant leur autonomie de principes doivent néanmoins se plier à la cohérence des systèmes formels dans lesquels on les formule et se situer par rapport à leur profondeur spécifique.

Bien entendu, cette dépendance mutuelle des théories s'est encore considérablement accrue avec les perspectives d'unification des interactions fondamentales. Des phénomènes et des théories qui semblaient complètement indépendants les uns des autres et relever de principes, et donc de secteurs, totalement autonomes de la physique se révèlent couplés et pouvoir finalement être dérivés de théories plus englobantes (leur différenciation s'effectuant principalement en faisant intervenir des facteurs d'échelle d'énergie). Ainsi en a-t-il été d'abord de l'électricité et du magnétisme, au 19^e siècle, que la théorie de Maxwell de l'électromagnétisme a pu unifier ; ainsi en va-t-il aujourd'hui de l'unification entre électromagnétisme et interaction faible (théorie électro-faible) et même de la chromodynamique quantique qui inclut désormais l'interaction forte. Ne reste qu'à unifier cet ensemble avec la théorie relativiste de la gravitation (ce qui se révèle d'ailleurs très difficile, malgré les efforts contemporains dans le domaine de la gravitation quantique ou dans celui de la théorie des cordes et supercordes) pour obtenir une théorie unitaire de l'ensemble des interactions physiques connues à ce jour (situation qui aurait pu effectivement régner au cours des tous premiers instants de l'univers, après le big bang).

Une telle perspective unitaire, moteur de la recherche sur les fondements de l'univers physique, comporte évidemment une relativisation implicite de l'autonomie des théories et des phénomènes considérés. Si ces derniers apparaissent bien autonomes dès lors qu'il s'agit de traiter un ensemble donné de phénomènes dans le cadre d'échelles bien déterminées et limitées, en revanche, du point de vue des principes qui les gouvernent et des lois abstraites qui les régissent ils se révèlent hétéronomes en ce qu'ils dépendent de principes de symétrie et d'invariance qui dépassent la spécificité des domaines dans lesquels ils se déploient. Là encore, la montée dans l'abstraction et le formalisme conduit à une sorte de changement de niveau en relativisant les autonomies locales et régionales au profit d'une hétéronomie formelle, celle des normes mathématiques correspondantes. Là encore, ce changement de niveau

entraîne un passage des *lois* internes à la physique à ce qui se présente comme des *normes* (mathématiques) qui lui sont externes.

2.2.2. Sur la biologie

La biologie présente une configuration théorique très différente de celle que nous avons pu rencontrer dans les disciplines hautement mathématisées, que ce soient les mathématiques elles-mêmes ou la physique. En effet, par contraste avec ces dernières, les questions de l'autonomie et de l'hétéronomie se posent non seulement sur le plan épistémologique de l'analyse des rapports mutuels entre théories, mais aussi au sein même de la discipline, dans le cadre de sa technicité propre.

L'exemple le plus marquant en est tout simplement l'organisme, qui présente par lui-même un comportement que l'on décrit comme autonome en se référant à sa clôture organisationnelle, tant au moment génétique de son développement que dans le fonctionnement de son métabolisme et de l'ensemble de ses fonctions physiologiques. Mais en même temps, et sur chacun de ces terrains, tout se passe comme si l'autonomie ainsi revendiquée se révélait fortement tributaire de conditions externes, hétéronomes, que ce soit dans l'existence de périodes critiques ou de processus épigénétiques pour le développement, dans les nécessaires échanges avec l'environnement pour le métabolisme et les fonctions physiologiques, dans l'importance du maintien de conditions extérieures compatibles avec l'homéostasie organique. Car c'est le terme d'homéostasie qui, au niveau d'organisation de l'organisme, semble bien renvoyer le plus clairement à l'idée d'autonomie.

2.2.2.1. A propos des niveaux d'organisation

Mais en biologie, ce qui est vrai pour un niveau d'organisation, ne l'est pas nécessairement pour d'autres et, de fait : à un examen plus approfondi, il apparaît que la question de l'autonomie se pose principalement en rapport avec la caractérisation et la détermination des niveaux d'organisation (et plus spécialement des niveaux d'organisation « biologiques », comme nous les avons appelés (Bailly *et al.* 1993)). Ainsi, par exemple, au niveau biomoléculaire, c'est bien plutôt le génome (voire, plus généralement encore, le code génétique lui-même) qui fait figure de composante autonome de la détermination biologique relativement au développement qu'il gouverne. Ce qui, incidemment, vient conforter le point de vue selon lequel c'est bien la pertinence de l'autonomie de différents niveaux d'organisation au sein du même objet biologique qui induit en partie les controverses sur la prévalence conceptuelle de certains d'entre eux et des sous-disciplines qui s'y rapportent : biologie cellu-

laire, biologie du développement, biologie moléculaire, anatomo-physiologie, sous disciplines dont on peut estimer qu'elles mobilisent implicitement des points de vue formels assez différents (topologique, métrique, logique, conceptuel). Dès lors, s'interroger sur l'autonomie ou l'hétéronomie épistémologique de telle ou telle approche par rapport à telle ou telle autre revient, partiellement du moins, à s'interroger sur l'articulation effective entre les niveaux d'organisation auxquels ces approches peuvent se rapporter, voire sur l'articulation conceptuelle que ces approches proposent pour prendre en compte la diversité et l'hétérogénéité de ces niveaux.

Se référer à la constitution de réels niveaux d'organisation (dans l'objectivité et pas seulement dans la classification descriptive) exige justement que l'on soit en mesure de caractériser tout à la fois leur autonomie et leur dépendance, c'est-à-dire d'articuler de façon théorique ces deux dimensions.

Dire autonomie c'est, en l'occurrence, parvenir à dégager, pour ce qui participe d'un niveau donné, ses lois propres de fonctionnement. Par exemple, au niveau des organes physiologiques, pour un cœur, l'horloge qui gouverne ses battements et la fréquence de ces battements, ainsi que le plan morphologique général (c'est-à-dire indépendamment des variabilités interspécifiques, dès lors que l'organe existe) qui lui permet de remplir sa fonction. De même pour le poumon et la respiration ; ou encore, à un autre niveau, pour les horloges biologiques qui gouvernent les fonctionnements cellulaires.

Dire dépendance, c'est référer à la nécessité d'un substrat qui réunit et offre les *conditions* de ces fonctionnements. Par exemple l'apport d'oxygène sans lequel les fonctions ne peuvent être assurées ; ou encore l'organisation d'un système nerveux, etc. En cela, et par delà toute considération relative à l'environnement externe dans lequel est située l'entité biologique globale prise en compte, le substrat apparaît à la fois comme la réunion des niveaux inférieurs, matériellement déterminés, et des niveaux supérieurs qui globalisent et régissent les régulations qui pilotent informativement les fonctionnements tout en les rendant possibles. Précisons.

Comme nous l'avons souligné par ailleurs (Bailly *et al.* 1991), les niveaux d'organisation que nous considérons ici ne sont pas de simples changements d'échelles qui permettraient par exemple de discerner des détails qui resteraient inaccessibles à une autre échelle. Ce ne sont pas non plus seulement des degrés d'analyse dans une démarche strictement réductionniste où des interactions d'un degré donné se comprendraient en termes de moyennes statistiques d'interactions plus fines à un degré moins élevé ; ni la juxtaposition d'imbrications plus ou moins interagissantes de tels degrés appartenant à des structures séparées et autonomes. Il s'agit bien plutôt de niveaux de régulation et d'inté-

gration par quoi des parties contribuent à un tout à travers les fonctions qu'elles y remplissent et qui, en retour, voient leur existence et leur fonctionnement conditionnés par la subsistance de ce tout auquel elles participent (cf. par exemple (Atlan 1987)).

Sans entrer dans plus de détails, contenons-nous de rappeler les deux critères principaux qui permettent, selon nous, de les définir et de les discerner dans les objets d'étude. Pour qu'il y ait changement de niveau au sens qui nous intéresse ici il faut :

i) qu'une grandeur intensive au moins du système considéré devienne infinie (ou pratiquement très grande par rapport aux ordres de grandeur pertinents pour le système),

ii) que cette divergence d'une propriété (ou cette discontinuité de la propriété intégrale) s'accompagne d'un changement d'objet pertinent pour la description empirique et théorique du système.

Ces deux critères doivent être vérifiés simultanément pour qu'on ait affaire à un changement de niveau d'organisation dans l'acception que nous avons retenue. En effet, la discontinuité d'une propriété ne suffit pas si elle ne se couple pas à une réorganisation du système au niveau supérieur qui en transforme la nature ; de même, une moyenne statistique (comme en thermodynamique de l'équilibre par exemple où les objets théoriques et empiriques pertinents se trouvent en effet modifiés – température ou pression au lieu de molécules et de chocs –) ne suffit pas si elle n'est pas associée à des divergences ou des discontinuités de propriétés qui marquent des transitions qualitatives.

L'autonomie associée à un niveau d'organisation se manifeste notamment par le fait qu'une fois la cause inductrice de l'organisation a disparu, cette dernière demeure néanmoins (de ce point de vue il est encore plus clair qu'une simple transition de phase réversible, en physique, ne représente pas une réelle constitution d'un niveau d'organisation). On peut voir dans cette propriété la signification opératoire du « changement d'objet pertinent » évoqué comme critère.

Il semble bien qu'un indice concret de changement de niveau d'organisation soit fourni par la présence de géométries fractales dans les structures biologiques qui peuvent en être le siège.

D'un point de vue plus opératoire, il apparaît que la notion de niveau commence à devenir pertinente dans un système, à partir du moment où l'on peut exhiber une classe de phénomènes pour laquelle le rapport entre l'effet et la cause est excessivement grand, relativement aux grandeurs moyennes du sys-

tème considéré (divergence d'une susceptibilité). L'essentiel, conceptuellement parlant, se situe alors moins dans le changement d'échelle lui-même (qui reste évidemment nécessaire) que dans la question de la perte absolue et radicale de *pertinence* d'une échelle donnée. Pour les objets pourvus d'une structure plus ou moins fractale, on peut concevoir et observer des seuils au dessous desquels une variation arbitraire de paramètre contribuant à définir l'état de l'objet ne modifie en rien cet état. Des limites sont posées, en effet, tout à la fois par les conditions intrinsèques de mesure, d'une part et par les composantes naturelles de bruit, d'autre part. On peut soutenir que si une accumulation indéfinie de variations d'un paramètre se produit à une échelle telle qu'il n'en résulte, compte tenu de ces contraintes, aucune modification de l'objet, alors une autonomie effective de l'état de cet objet se manifeste relativement aux valeurs de ce paramètre. Ce qui revient, de fait, à donner toute son importance opératoire au principe selon lequel n'est théoriquement pertinente, en science expérimentale, qu'une propriété ayant des implications causales. C'est donc bien ce qui permet de constituer objectivement l'autonomie relative d'un niveau d'organisation par rapport à d'autres en ce que toute variation à l'échelle d'un autre niveau se révèle avoir une influence causale négligeable à l'échelle des phénomènes relatifs au niveau considéré.

Quant à l'hétéronomie des niveaux d'organisation, tout autonomes qu'ils puissent se révéler, c'est dans les phénomènes de régulation et d'intégration, c'est-à-dire dans leur contribution en tant que parties fonctionnelles à un tout, qu'elle se manifeste, tout autant sinon plus que dans les dépendances par rapport aux lois physico-chimiques qui autorisent leurs fonctionnements.

2.2.2.2. A propos des problématiques d'auto-organisation

Sur le même thème, la prise en considération des théories dites d'auto-organisation déjà évoquées plus haut introduit un point de vue assez différent, mais qui se révèle complémentaire du précédent. La question de l'autonomie ou de l'hétéronomie des systèmes y détient un statut relativement ambigu, un peu intermédiaire entre la caractérisation objective telle que nous avons pu la rencontrer ci-dessus et l'interprétation épistémologique proprement dite.

Selon des travaux récents (Varela 1989, Stewart *et al.* 1992), il apparaît, en effet, que certains processus qui sont à l'origine des développements ou des fonctionnements de bien des sous-systèmes d'un organisme, tels le système nerveux, par exemple, ou le système immunitaire, sont justiciables d'une analyse en termes d'auto-organisation (auto-poïèse, clôture organisationnelle, ...). Une telle approche permet de circonscrire assez précisément ce qui peut relever d'une autonomie et d'une hétéronomie pour ces systèmes relativement

à leurs milieux. En particulier, selon ce point de vue, il semble clair qu'un système peut trouver sa loi de développement ou de fonctionnement en lui-même, mais non pas l'origine de cette loi (produit de l'évolution et de la constitution du patrimoine génétique, par exemple), ni les conditions concrètes de sa mise en œuvre (échanges avec l'environnement associés à la clôture organisationnelle).

La modélisation à laquelle se prête cette approche offre en outre l'avantage de pouvoir procéder à des analyses relativement fines du rôle théorique comme de l'influence quantitative et qualitative de divers paramètres. Cette modélisation (en dehors du cadre de réflexion logico-épistémologique sur les structures de l'auto-référenciation et de ses paradoxes éventuels, notamment sur les questions d'origine, comme il semble que cela puisse être le cas pour la mise en place du code génétique, par exemple) mobilise le plus souvent, la théorie des systèmes dynamiques ouverts, loin de l'équilibre, et des phénomènes critiques (cascades de bifurcations, par exemple, ou criticalité auto-organisée) dont ils peuvent être le siège (Nicolis 1986, Bak *et al.* 1987, 1988, Bourguine *et al.* 1993).

Dans le cas de ces systèmes ouverts loin de l'équilibre – qui dépendent donc, pour la définition de leur état, des échanges d'énergie et de matière avec leur environnement – le paradoxe apparent tient à ce qu'ils deviennent le siège de structurations qui leur sont propres (spatiales ou temporelles), voire d'organisations plus complexes qui suggèrent le développement d'une capacité autonome d'organisation, à partir de conditions complètement hétéronomes (ouvertures sur l'extérieur, flux importants qui les traversent, situation maintenue éloignée de leur équilibre spécifique). Et que si on les isole, c'est la tendance spontanée à l'augmentation de leur entropie, c'est-à-dire à leur désorganisation qui prévaut. Ainsi l'apparition de structures spécifiques est tributaire d'échanges intenses qui maintiennent un état accentué de non-équilibre, tandis que l'isolement induit la perte de telles spécificités. Néanmoins, dans ce type de systèmes, les conditions aux limites jouent un rôle déterminant dans la nature des structurations effectivement réalisées, ce qui conduit à l'idée supplémentaire que, tout ouverts qu'ils soient, ces systèmes doivent connaître une clôture organisationnelle qui permette de réunir de telles conditions aux limites. Autonomie et hétéronomie semblent alors se présenter comme les deux pôles indissociables d'une même réalité caractérisée par un régime de fonctionnement produisant et maintenant une forme de complexité intrinsèque, qui, elle-même, peut éventuellement se présenter comme une propriété rudimentaire du vivant.

Notons au passage, puisque nous n'y reviendrons pas dans le cadre de cet article, que les formalismes de l'auto-organisation et les interrogations concomitantes sur les autonomies et hétéronomies (objectives ou plus conceptuelles) ont trouvé des répondants dans divers domaines des sciences humaines et sociales. Contentons-nous de citer ici, par exemple, les travaux de C. Castoriadis sur l'auto-institution imaginaire de la société, ainsi que les modèles (économiques ou sociaux) développés par J.-P. Dupuy, ou, dans un registre assez différent, ceux concernant la théorie de l'équilibre général en économie, développés et étudiés par B. Walliser.

2.2.3. *Sur les autonomies et hétéronomies du biologique relativement au physique*

Au-delà des autonomies ou hétéronomies objectives qui peuvent intervenir en biologie et que nous avons essayé de dégager, au-delà même du traitement de ce type de question dans l'analyse épistémologique des rapports entre différentes approches ou théories au sein de la biologie, une autre question se pose, celle du statut d'autonomie ou non de la discipline biologique relativement à la physique elle-même, ou en tout cas de la nature des rapports que ces deux disciplines peuvent entretenir.

Dans un premier temps, et du fait de la différence intrinsèque entre les méta-référents respectifs de ces sciences (la matière pour la physique, le vivant pour la biologie), à quoi correspondent des différences manifestes de conceptualisation et de méthodes, on serait tenté de conclure à l'autonomie de principe de chacune d'entre elle. Toutefois, dans un deuxième temps l'exercice de la recherche vient corriger cette première appréciation : l'approche réductionniste montre en effet que la plupart des processus biologiques sont justiciables, moyennant la prise en considération d'une montée dans la complexité, d'une analyse et d'une interprétation physico-chimiques et qu'en tout état de cause aucun fonctionnement biologique n'est susceptible d'échapper à la généralité et à l'universalité des lois de la physique. Rompant résolument avec toute coloration vitaliste, cette approche est alors conduite à considérer le vivant comme un état particulier de la matière, caractérisé seulement par son haut degré d'organisation et de complexité. A la limite de ce point de vue, la biologie est en droit réductible à la physique et la chimie, même si, en fait, elle conserve une forme d'autonomie plus associée à son défaut de formalisation complète qu'à sa singularité disciplinaire. Cependant, un troisième temps, animé par le souci d'une approche plus globale et holistique, plus en rapport avec la pratique de certains biologistes aussi, vient lui-même corriger le réductionnisme excessif de cette conclusion. La spécificité de l'objet et des fonc-

tionnements biologiques, voire des méthodes d'investigation, y est à nouveau reconnue mais cette spécificité est considérée comme celle d'un contenu particulier, les structures formelles et les modes de raisonnement auxquels ce contenu peut être rapportés détenant pour leur part une généralité intrinsèque et une porte universelle s'imposant à la biologie comme elles se sont imposées à la physique à partir des mathématiques. Nous avons présenté par ailleurs (Baillly 1991) une illustration de ce dernier point de vue, illustration dont nous nous contenterons ici de rappeler les grandes lignes.

Situons-nous donc d'un point de vue totalement formel et complètement extérieur aux contenus théoriques ou conceptuels respectifs de la physique et de la biologie. Essayons en somme de nous placer à un niveau, à partir duquel on chercherait à positionner mutuellement ces disciplines en concevant maintenant chacune d'entre elles comme un modèle (au sens de la théorie logique des modèles) de science de la nature.

Pour ce faire, supposons que nous disposions d'un cadre général de type axiomatique pour caractériser dans sa généralité la rationalité scientifique et ses (méta)exigences formelles et méthodologiques (même si ces exigences se thématisent différemment selon les disciplines et sous disciplines). Admettons alors que physique et biologie constituent des modèles de réalisation (au sens de la théorie des modèles) de cette (méta)axiomatique et tentons de spécifier de ce point de vue leurs rapports, en considérant qu'à travers un de leur concept problématique central, celui de matière, elles se rencontrent, partiellement au moins, dans un même domaine sémantique.

Il s'agirait alors de déterminer précisément en quel sens il serait possible de soutenir que la physique constitue un modèle standard de cette axiomatique tandis que la biologie en présente un modèle non standard. Du point de vue sémantique, on peut considérer la biologie comme un « élargissement » (au sens technique de (Robinson 1980) du modèle de la physique, élargissement qui permet de distinguer le concept de « vivant » au sein de la matière (concept et réalité que ne « voit » ni ne sait « nommer » la physique). Syntactiquement, on peut considérer que l'introduction d'un nouveau prédicat (« non vivant » – l'équivalent du prédicat « standard » de la théorie IST de (Nelson 1977) –) permet de distinguer formellement les situations purement physiques des situations biologiques et mener le parallèle entre les deux modèles jusqu'à son terme interprétatif. D'un point de vue épistémologique, une telle approche nous permet alors de choisir entre les termes d'une alternative :

* ou bien, comme on l'admet souvent, les présupposés axiomatiques (virtuels) qui gouvernent la constitution et le développement de la physique et de la biologie sont fondamentalement différents, et ces disciplines développent

des modèles non équivalents. De ce point de vue ; on aurait alors affaire à un dualisme sous-jacent, dans lequel le concept (et le terme) de « vie » non seulement joue un rôle discriminant, mais en plus correspond à une irréductibilité axiomatique, et en ce cas on serait fondé à défendre l'idée d'une autonomie radicale de chacune de ces disciplines relativement à l'autre.

* ou bien, selon notre première remarque, on considérera une seule et même axiomatique pour les deux disciplines. Cette position renvoie alors à une sorte de monisme matérialiste formel, mais qui peut conduire à la réalisation de modèles sémantiquement distincts (physique et biologie se distribuant respectivement entre standard et non standard). L'analyse syntaxique correspondante rétablit une dualité dans ce monisme, mais l'irréductibilité n'est plus d'axiomatique, elle est renvoyée à ce qui dans la théorie des modèles fait la distinction entre ensembles internes et ensembles externes. Dans cette éventualité les spécificités et autonomies relatives sont d'ordre sémantiques et référentielles, et les mutuelles hétéronomies se manifestent dans l'unité syntaxique qui gouverne les deux modèles.

2.2.4. Conclusion : sur les statuts de l'autonomie et de l'hétéronomie dans les sciences de la nature

De l'ensemble de cette discussion il ressortirait que, dans les sciences de la nature, l'autonomie en ce qu'elle acquiert un statut d'objectivité est en fait liée à l'autonomie de niveaux d'organisation ayant eux-mêmes acquis ce caractère objectif et que l'autonomie du système formel susceptible d'en rendre compte est, pour sa part, relativement illusoire, et en tout cas destinée à s'effacer devant une hétéronomie généralisée qui s'accomplit dans la mathématisation. Cette hétéronomie est la contrepartie de la tendance à l'unification asymptotique de la physique d'abord, puis, plus généralement, des sciences de la nature ensuite.

En effet, il apparaît que si ces sciences sont sémantiquement autonomes (elles considèrent des référents spécifiques et quasi indépendants les uns des autres), elles se révèlent syntaxiquement (formellement) hétéronomes en ce qu'elles sont susceptibles de répondre à des axiomatiques communes. Plus généralement, des disciplines formalisables sont appelées à une forme de relativisation hétéronomique du fait même que les structures formelles sont intertraductibles et font appel à des logiques et des formes de raisonnements comparables et commensurables.

Ainsi, à un très haut niveau de généralité, ce que l'on peut désigner comme des autonomies disciplinaires associées aux spécificités conceptuelles des objets scientifiques et des méthodes pour les étudier se trouvent en quelque

sorte contrebalancées par une hétéronomie généralisée des sciences de la nature relativement aux systèmes formels qui les modélisent, c'est-à-dire aux mathématiques, qui se présentent par ailleurs, et paradoxalement pourrait-on dire, comme les conditions mêmes de constitution des objectivités scientifiques. Comme si la composante « cohérence » de la vérité scientifique avait tendance à hétéronomiser ce que sa composante « adéquation » avait eu tendance à autonomiser.

3. AUTONOMIE ET HÉTÉRONOMIE DANS LES REPRÉSENTATIONS CULTURELLES ET LES RELATIONS HUMAINES

Les termes d'autonomie et d'hétéronomie ne peuvent détenir le même sens selon qu'on les emploie et les applique dans les domaines où l'on postule que règne la stricte nécessité (domaine de la connaissance scientifique, y compris des sciences humaines et sociales) ou, à l'inverse, dans les domaines où la dimension de liberté est censée exister et jouer un rôle essentiel (domaine de la vie des relations humaines et sociales effectives). Non seulement le terme de « loi » ne signifie pas de la même façon (il ne s'agit plus, en général, de règles positives observables associées aux objets, ni même – cas des sciences juridiques – de normes de droit censées s'appliquer à des sujets constitués, mais bien plutôt de projets et visées en vue de l'élaboration de tels sujets), mais encore la référénciation « auto » ou « hétéro » porte non plus sur des constructions d'objectivité mais bien sur des engagements de subjectivité. Nous laisserons donc de côté, au départ, tout ce qui constitue le corpus des études des sciences sociales et humaines (en y incluant aussi bien l'économie que les disciplines juridiques ou politiques²) pour examiner brièvement le statut de ce que l'on peut appeler « autonomie » ou « hétéronomie » relativement aux représentations culturelles de cet engagement de subjectivité et à leur reconstruction rationnelle (ce qui nous fera donc revenir vers ces disciplines).

3.1. Rapports autonomie/hétéronomie vs transcendance/immanence

En fait, le plus souvent, l'enjeu d'autonomie et d'hétéronomie, pour le sujet et dans les relations humaines, se joue dans le rapport à ce qu'il est convenu d'appeler la transcendance, par contraste avec l'immanence de l'être au monde des humains et des rapports effectifs qu'entre eux ils entretiennent. C'est qu'au départ, il semble bien qu'en matière de conditions humaines l'hétéro-

nomie soit pensée d'abord comme relation à une telle transcendance, loi externe qui s'impose, et qu'à l'inverse, l'autonomie soit censée pouvoir se déployer sur le « plan d'immanence » d'où rien ne vient faire signe *a priori*.

Mais les penseurs et les philosophes ont depuis longtemps montré ce qu'une telle approche pouvait avoir de trop simpliste. Ainsi, outre la classique façon religieuse occidentale du rapport au divin (et sa version naturaliste du rapport à la Nature), il y a plusieurs façons de considérer la transcendance³ : soit que l'on conçoive une transcendance ontologique, dans sa version mythologique ou religieuse relativement à laquelle, en effet, peut se définir une hétéronomie radicale, soit que l'on envisage une transcendance du sens comme appel de liberté interprétative, dans sa version herméneutique, qui cette fois tend à promouvoir une autonomie constructive de la part de l'herméneute. De même, le renvoi à une immanence essentielle peut tout à la fois nourrir une représentation en termes d'autonomie fondamentale, associée à une liberté existentielle, ou bien un mixte élaboré d'autonomie et d'hétéronomie dans la confrontation à la nécessité spinoziste, par exemple.

Si, à titre d'indice, nous revenons un instant au vocabulaire et à la conceptualisation des systèmes formels, la théorie des ensembles par exemple, nous remarquons que la transcendance d'une entité par rapport à un ensemble est définie en quelque sorte comme non-appartenance de cette entité à cet ensemble tout en entretenant un rapport bien défini avec lui. Ainsi une fonction f d'un ensemble x est dite transcendante par rapport à cette ensemble si $f(x)$ n'appartient pas à x . Une telle définition contribue à alimenter une représentation selon laquelle le transcendant, par rapport à un paysage donné, renvoie à une référence non située dans ce paysage bien qu'ayant à voir avec lui.

Cette représentation en appelle immédiatement une autre. A savoir que l'immanence correspondrait à un régime de co-présence que l'on pourrait associer aux propriétés de la spatialité, tandis que la transcendance présenterait une proximité, sinon une analogie, avec les propriétés correspondantes de la temporalité qui, certes, a rapport avec le spatial mais qui ne s'y réduit pas et qui est même susceptible de régir ses transformations. C'est ainsi que relativement à un état de fait, l'approche mythique met l'accent sur ce qui, de son passé, pouvait le rendre intelligible en le rapportant explicitement à la logique de ses origines supposées, que l'approche religieuse tend à valoriser ce qu'elle problématise comme le mystère de la présence en énonçant en même temps des règles à suivre et respecter dans le présent (en vue, parfois, d'accéder un autre monde postulé) et que la visée du projet, en ce qu'il s'affirme ne pas appartenir à l'état de fait qu'il se propose de transformer, décline au futur l'accomplissement de l'action. Chacune de ces attitudes cherche, parfois

explicitement, à conjuguer une forme de l'hétéronomie vécue ou fantasmée par et dans la société, avec une forme d'autonomie qui soit susceptible de composer avec un destin, voire de le transformer. Autonomie d'autant plus affirmée que la transcendance en question s'éloigne d'une référenciation excessive à l'inéluctabilité du passé et se définit plus nettement comme visée d'accomplissement d'un futur dont la réalisation est conçue comme accessible à l'action humaine.

Ce genre de caractérisation et d'analyse autorise ainsi à voir dans un projet politique et social de refonte radicale de la société la désignation de ce qui, n'appartenant pas à l'état de fait, peut paraître comme une transcendance (qui n'a rien à voir, donc, avec un quelconque surnaturel, et qui, au contraire, se présente comme un gain de rationalité par rapport à l'irrationalité dénoncée d'un état de fait intolérable) et dans une révolution politique et sociale la trace d'une telle visée de transcendance. S'affirment en ces circonstances tout à la fois les traits d'une autonomie libératrice (les choix d'engagements et d'actions transformatrices des acteurs) et ceux d'une hétéronomie régulatrice (par référence à laquelle le mouvement social s'est engagé). L'autonomie est donc rapportée aux personnes humaines, les acteurs politiques et sociaux, et l'hétéronomie est référée aux normes qu'ils visent. Remarquons d'ailleurs qu'il en va semblablement, dans le domaine de l'éthique, avec la démarche de Levinas (Levinas 1990), qui situant la transcendance dans le « visage de l'Autre », parvient également à décliner autonomie et hétéronomie dans le rapport de responsabilité/liberté envers autrui.

Que, d'autre part, le maintien dans l'immanence comporte, également une composante qui conjugue autonomie et hétéronomie à travers l'articulation entre nécessité et liberté, nous n'en voulons pour illustration, sur le terrain de la philosophie existentielle, que la conception sartrienne de cette même polarité de liberté/responsabilité et pour preuve, sur le terrain de la philosophie spinoziste, que cette parole de Cavaillès s'adressant à R. Aron en 1943, en pleine Résistance, et rapportée par G. Canguilhem (Canguilhem 1996) :

« Je suis spinoziste, je crois que nous saisissons partout du nécessaire. Nécessaires les enchaînements des mathématiciens, nécessaires même les étapes de la science mathématique, nécessaire aussi cette lutte que nous menons. »

Cette assertion est d'autant plus saisissante qu'elle émane d'un philosophe des mathématiques qui tout à la fois chercha à faire prévaloir, en matière de théorie de la science, une philosophie du concept sur la philosophie de la conscience, et exerça en même temps, en toute connaissance de causes, sa liberté de choix et d'engagement. Nécessité et liberté, autonomie et hétéro-

nomie assumées conjointement jusqu'à la mort devant le peloton d'exécution nazi.

3.2. Autonomie/hétéronomie et niveaux d'interprétations

La discussion menée dans le cadre des sciences exactes et naturelles a dégagé l'importance de la notion de niveaux (niveaux de conceptualisation et de profondeur théorique, pour les disciplines formalisées – idéalités mathématiques, modèles logiques, théories physiques –, niveaux objectifs d'organisation pour la biologie) dans la caractérisation relative des qualifications d'autonomie et hétéronomie et dans les croisements éventuels de ces caractérisations selon le point de vue à partir duquel on les analyse. La situation est, à cet égard, assez comparable dans les domaines des relations humaines, sociales, culturelles, pour autant que l'on soit en mesure d'y distinguer des niveaux d'interprétation, cette fois, portant sur les conduites et comportements, ainsi, bien entendu – tant la détermination langagière y est essentielle –, que des niveaux de langue et de discours.

Or, sans même entrer dans le domaine de l'interprétation proprement dite, qu'il s'agisse de démarche herméneutique, d'approche psychanalytique ou de littérature, il est en effet possible de distinguer et de caractériser de tels niveaux que ce soit dans l'analyse des conditions de possibilité de l'argumentation rationnelle, dans les processus cognitifs d'apprentissage ou dans les comportements sociaux et leurs significations.

i) Considérons donc, en guise d'illustration du premier secteur que nous venons de mentionner, les théories relatives à l'*a priori* transcendantal de la communauté communicationnelle (Apel, 1987, Habermas 1986) et examinons très brièvement la structure de la démarche qu'elles impliquent. La régression argumentative à l'infini se « somme » (presque au sens de la somme d'une série convergente) dans l'acte de réflexion transcendantale sur les conditions de possibilité de l'argumentation elle-même. Ce faisant, avec cette sommation, se trouve réellement accompli un changement de niveau dans la pensée, car l'on peut, à l'image des sciences objectives, déceler à la fois le passage à la limite infinie (avec la régression et la sommation) et le changement de l'objet pertinent. En effet, dans ce cas, ce changement peut être assimilé au passage de la série des arguments et de leurs enchaînements (sur le terrain de l'enjeu à propos duquel il y a lieu d'argumenter) à leur positionnement comme faits ou comme objets relativement aux conditions de leur possibilité d'existence même (en tant que participant d'une argumentation en général et en cela déterminés par l'existence *a priori* de la communauté communicationnelle) : le

niveau de départ est coextensif à la teneur des arguments, le niveau d'arrivée correspond à ce fait que des arguments soient possibles et reconnus comme tels de par l'acte d'argumentation lui-même. Dans une telle configuration, l'autonomie qui se manifeste dans la prise de position qui gouverne l'argumentation proprement dite se trouve tout à la fois affirmée par le déroulement argumentatif et relativisée par l'hétéronomie de la loi qui, à un niveau différent, impose les normes rationnelles de possibilité du dialogue. Ces dernières, autonomes en ce qu'elles semblent boucler le cercle de l'auto-référence, se trouvent sans doute elles-mêmes soumises à l'hétéronomie (biologique ou culturelle) des processus cognitifs qui permettent de les poser, ne serait-ce qu'implicitement.

ii) Le deuxième exemple concerne justement la psychologie cognitive et les processus d'acquisition. La problématique des changements de niveaux y est explicitement mise en scène à travers, notamment, la mise en évidence de différents stades de développement. Ainsi Piaget et Garciat (Piaget *et al.* 1983) écrivent-ils :

« Le développement des connaissances ne s'effectue pas grâce à l'accumulation continue de nouvelles connaissances (avec le rejet concomitant des concepts et des hypothèses qui se sont avérés infructueux ou faux) ; au contraire, il s'effectue par étapes qui représentent des niveaux cognitifs caractéristiques, tels que dans chaque étape il y a une ré-organisation des connaissances préalablement acquises. »

Les deux traits caractéristiques que nous avons retenus sont bien présents : le passage d'une étape à une autre exprime la discontinuité et la réorganisation des connaissances correspond au changement de l'objet pertinent. Il est même possible d'aller plus loin dans l'analyse :

D'après les auteurs, les lois de changement de niveau cognitif dans l'histoire des sciences comme dans la psychogenèse se traduisent par la succession des étapes dites « intra- », « inter- » et « trans- » (pour caractériser la nature des rapports relativement aux objets considérés, dans l'exemple de la géométrie, rapports intrafiguraux d'abord, puis interfiguraux et transfiguraux enfin, cet exemple étant ensuite généralisé à divers domaines de connaissances, telle la mécanique du mouvement, l'algèbre, etc.). Chacune de ces spécifications prises isolément ne constitue pas à proprement parler un niveau au sens où nous l'avons considéré, mais leur association dans la séquence qui permet la construction des connaissances se révèle constitutive de la procédure par laquelle s'effectue le changement de niveau cognitif lui-même.

En effet, on peut remarquer que dans le passage de l'intra- à l'inter- on repère ce que nous avons désigné comme la première condition du change-

ment de niveau en général, à savoir la discontinuité ; ce passage s'effectue en l'occurrence par la transition entre une pertinence dominante des relations internes, à une pertinence dominante des relations externes et un début de la réorganisation concomitante du champ des connaissances. De même, on décèlera dans le passage de l'inter- au trans- la deuxième condition du changement de niveau en général, le changement d'objet pertinent. Il correspond ici au passage du stade des rapports d'objets (si abstraits soient-ils) à celui des rapports entre transformations portant sur ces rapports d'objets (le nouvel objet d'étude et de compréhension est alors constitué, désormais, par la structure de ces transformations elles-mêmes en lieu et place de la structure des objets et de leurs rapports) et à l'achèvement, de ce fait, de la réorganisation du champ de connaissance initial.

Là encore, l'autonomie apparente que l'on peut concéder à la spécificité des rapports entre objets dans le cadre où ces derniers sont considérés comme donnés ou déterminés une fois pour toutes, se trouve relativisée par la mise en jeu des transformations portant sur ces rapports, transformations susceptibles de contribuer à la détermination des objets en question (par des définitions implicites, par exemple) et en cela pouvant introduire un caractère d'hétéronomie pour ces rapports. Si, franchissant une nouvelle étape nous considérons l'autonomie de ces transformations comme telles en en faisant la théorie pour elles-mêmes, il est clair que cette théorie tombera pour sa part sous la juridiction des mathématiques qui la rendent possibles comme nous l'avons vu dans le paragraphe 2.1. à propos des mathématiques et de la logique.

iii) Comme le montrent nombre de travaux d'anthropologues et d'ethnologues, la situation est comparable dans le cas des comportements sociaux et des significations qui peuvent leur être conférés par les sociétés et les cultures. Sans nous étendre sur ce point, soulignons le fait que les sociétés elles-mêmes reconnaissent et fixent les jeux de changements de niveaux d'interprétation et de signification des règles sociales et des conduites associées, à travers les diverses formes d'initiation, par exemple, à travers l'existence de formulations érotiques doublant les expressions publiques et exotériques permettant de comprendre et d'interpréter les signes sociaux, voire, dans les états modernes, à travers les hiérarchies interprétatives, souvent associées au secret (secret d'Etat, secret défense, secret bancaire), des événements vécus par la société, que les pouvoirs les produisent ou qu'ils les subissent. Là encore le discours d'autonomie renvoie sans doute à l'existence de certaines latitudes politiques dans le niveau où il se déploie, mais les acteurs politiques prennent bien soin, pour dégager leurs responsabilités en cas d'échec de leurs entreprises, de souligner l'hétéronomie du fonctionnement social national, par exemple, relative-

ment à ce qu'ils appellent les contraintes internationales ou celles du marché mondial.

3.3. Autonomie et hétéronomie, normes et valeurs

Rappelons encore une fois, que nous évoluons désormais dans un domaine où le terme de « loi » est pris dans une acception qui, si elle n'y est pas totalement étrangère puisque elle en fut une source métaphorique, est très différente de celle qui prévaut dans les sciences exactes et naturelles. Nous ne pouvons mieux illustrer ce point qu'en citant un texte de G. Israel (Israel 1992) qui, évoquant le débat qui eut lieu au cours du XVIII^e siècle, et que reprend Claude Bernard, à propos de la conciliation entre le déterminisme et la liberté morale, écrit :

*« Le thème fondamental de ce débat est que les lois des sciences sociales, bien qu'analogues aux lois physiques, ne sont pas un simple reflet de l'analyse des faits mais doivent être pensées comme des normes*⁴ qu'il faut imposer* aux faits. L'analyse ne découvre pas ce qui est*, mais « dévoile » la rationalité qu'on doit* imposer à la société afin qu'elle soit juste et libre. Cela amène à une conséquence cruciale : les lois qui doivent régir le monde, en tant qu'expression de la rationalité*, ne sont pas en contradiction avec la liberté du sujet. Au contraire, déterminisme et liberté sont inséparables, car l'individu peut être libre seulement* s'il agit en conformité avec les principes rationnels et déterminés* que l'analyse scientifique a établis comme les fondements d'une société juste et ordonnée <...> ».*

Dès lors, puisque la « loi » de la société ne signifie plus exactement comme la « loi » de la nature, on ne peut attendre, non plus, que les termes d'autonomie et d'hétéronomie signifient, dans ce contexte différent, de la même façon que dans les secteurs des sciences exactes et naturelles. Pour reprendre l'expression de l'auteur, c'est désormais moins le rapport aux faits que le rapport aux normes qui prévaut, et il s'agit moins de se soumettre (à la nécessité naturelle) que d'imposer librement (les formes sociales délibérées et choisies).

Or, l'autonomie, si on la confondait avec la liberté devrait être conçue comme une norme sociale fondamentale et une valeur suprême (il n'est que de voir la multiplication de mouvements qui revendiquent l'autonomie en ce sens). L'hétéronomie, si on la confondait avec la dépendance, serait perçue à la fois comme une contrainte de plus en plus mal subie et une valeur suspecte. Cette confusion a certes des fondements historiques et est aisément compréhensible : elle correspond à un des effets de la promotion idéologique

du sujet individuel, voire du citoyen, et à son émancipation par rapport à l'emprise d'un collectif vécu comme d'autant plus étouffant qu'il impose des normes perçues comme de moins en moins légitimes et de plus en plus arbitraires. Pourtant, pour les penseurs de l'âge classique, contemporains de la Révolution Française, tel Kant (Kant 1985) une hétéronomie qui renvoie au respect d'autrui et qui trouve dans la liberté d'autrui les limites de la sienne propre est une des conditions non seulement de la vie collective juste et pacifique, mais aussi de l'exercice d'une liberté rationnellement conçue. Pourtant la méconnaissance de ces facteurs par certains penseurs de la révolution industrielle du 19^e siècle a conduit à une caricature du souci de reconnaissance du rôle et de la centralité de l'individu autonome au profit d'un libéralisme sauvage réintroduisant une « loi de la jungle » (hétéronomie s'il en fut !) génératrice de brisures de solidarité et d'inégalités accrues.

Par surcroît, deux tendances contemporaines très distinctes, mais convergentes en cela, ont contribué à relativiser le poids de l'autonomie en contestant certains aspects de sa légitimité de fait ou de valeur. Ainsi, sur le plan de la structure même du sujet individuel, le mouvement psychanalytique a contribué à démystifier l'idée d'une pure et absolue liberté de ce sujet et montré que son autonomie supposée pouvait, dans bien des cas, n'être que le travestissement d'une hétéronomie profonde relativement à des pulsions inconscientes. La caricature de cette tendance a même parfois conduit soit à des désresponsabilisations sociales irrationnelles, soit à de non moins irrationnelles marginalisations.

Sur le plan de l'idéologie sociale et du politique, le mouvement de critique et de projet qu'animait l'idée du socialisme a, pour sa part, contribué à réhabiliter le rôle du collectif et la finalité de justice qui lui était impartie, voire déléguée, réinstaurant une forme d'hétéronomie en promouvant la solidarité de chacun à l'égard de tous avec, en contrepartie, le soutien de chacun par tous. Le socialisme comme forme de société fut même conçu comme instrument de libération des individus dans la satisfaction de leurs goûts et l'épanouissement de leurs capacités, proposant ainsi une inversion complète de la perspective, puisque l'hétéronomie à l'égard du social devenait en quelque sorte un moyen de l'accession à l'autonomie de la personne. Si une telle perspective demeure à l'ordre du jour comme visée de libération et de justice, on ne peut manquer de remarquer que, là encore, l'expérience historique en a fourni des caricatures, notamment avec le système totalitaire stalinien, qui pourtant se réclamait de telles perspectives, au nom de sa révolution fondatrice.

En fait, à l'analyse, il apparaît bien qu'autonomie et hétéronomie ne se confondent pas avec ce que peuvent comporter comme valeurs et comme

normes, liberté ou dépendance. En effet, la liberté, comme catégorie quasi-ontologique et comme valeur universelle abstraite, s'accommode fort bien, dans la pratique, de conduites qui soient aussi hétéronomes qu'elles peuvent être autonomes, car la liberté qui préside à la détermination de la loi instaure de fait une forme d'hétéronomie pour les comportements censés ensuite se conformer à cette loi. On pourrait même aller jusqu'à considérer, que l'auto-concentration implicite qu'entraînerait une pure autonomie serait plus enfermante pour la personne que l'existence de cette bipolarité (auto/hétéro) qui lui permet de se situer dans un intervalle où ses initiatives non seulement prennent un sens relativement au collectif, mais encore sont susceptibles de se révéler créatrices pour les relations interindividuelles et collectives. Pour prendre une métaphore astronomique, l'orbite circulaire qu'implique l'existence d'un seul centre (auto) risque de se montrer plus aliénante relativement à la construction de sens et à la possibilité de création que l'orbite elliptique qui se repère dans le rapport de deux foyers (auto et hétéro) dont la distinction favorise le jeu des significations et de leurs relativisations mutuelles. Cette image pour redire que la liberté (la loi du Soi, en vue de la construction d'une identité choisie) ne trouve à se constituer et s'exercer vraiment que dans l'intervalle créé par la distinction et la tension entre ces deux pôles que représentent autonomie (la norme autocentrée qui s'élabore à partir d'une identité déterminée) et hétéronomie (la norme hétérocentrée à laquelle on consent dans la relation à l'altérité).

De ce fait, autonomie et hétéronomie apparaissent en la matière plutôt comme des catégories pratiques relatives à des normes de comportements historiquement et événementiellement situées plutôt que comme des valeurs proprement dites qui seraient appelées à réguler et à qualifier ces comportements. C'est aussi ce que semble indiquer, au moins de façon implicite, sur le plan politique, la distinction entre revendications d'autonomie et revendications d'indépendance, lorsqu'il s'agit de positionner les unes par rapport aux autres les prérogatives d'ensembles constitués (des états en l'occurrence) et celles de certains des sous-ensembles qui en font partie. La revendication d'indépendance vise, comme on sait, à la partition de l'ensemble de départ en vue de la constitution d'autres ensembles au même niveau que le premier, tandis que la recherche d'autonomie vise plutôt à spécifier des règles internes au sous-ensemble distingué sans pour autant remettre en cause son inclusion dans l'ensemble de départ.

En tout état de cause, il semble bien que si autonomie et hétéronomie peuvent jouer comme référents pratiques dans la mise en œuvre de normes plus générales, elles ne détiennent pas vraiment, par elles-mêmes et dans le

domaine des relations humaines, le statut de normes et encore moins celui de valeurs.

4. CONCLUSION

Dans les domaines où prévaut la construction de l'objectivité scientifique, et notamment dans le cadre des sciences de la nature, il apparaît clairement qu'autonomie et hétéronomie forment couple et qu'un aspect ne peut finalement aller sans l'autre. En effet, au sein d'un même système (biologique, psychologique, social) on constate que les niveaux plus particulièrement associées à la production, au traitement, à l'expression et à la diffusion de l'*information* (phénomènes de pilotage, d'intégration, de régulations, rôle du génome, détermination de l'identité des individus, constitution du symbolique et transmission de la culture, structures d'exercice du pouvoir, etc.), qui s'incarnent dans des structures variées (biolons, sujets individuels, institutions spécifiques, etc.) sont susceptibles d'être analysés comme des ensembles où les traits dominants sont ceux de l'affirmation d'une autonomie. Tandis que les niveaux plus particulièrement associés aux aspects « *énergétiques* » et aux échanges effectifs qui leur correspondent (matière, énergie, biens, etc.) manifestent de façon dominante des tendances à des fonctionnements hétéronomiques. Comme le système complexe est en général constitué par un ensemble (couplé, hiérarchique, alterné) de tels niveaux, selon que l'on privilégie son analyse en termes de niveaux d'un type ou d'un autre, on révélera plus aisément des autonomies ou des hétéronomies. Mais en fait, la recombinaison de l'ensemble (ou une approche holistique délibérée) montrera simultanément les traits propres à chacun de ces régimes sans qu'on puisse toujours les séparer nettement dans les fonctionnements effectifs, sinon dans l'analyse.

De ce point de vue (mais de ce point de vue seulement), il en va de même dans le domaine subjectif et intersubjectif des relations humaines et sociales, avec la nécessité de la prise en compte, cette fois, d'une dimension supplémentaire par rapport aux systèmes soumis aux conditions de construction d'objectivité. En effet, outre les aspects objectifs de ces questions, celles-ci se posent également à propos de l'élaboration du *sens*, c'est-à-dire dans le cadre de cet espace nouveau qui est ouvert par l'exercice de la liberté supposée des acteurs. Liberté qui, comme nous l'avons vu, semble dans un premier temps privilégier les caractères d'autonomie, alors qu'en fait elle ne trouve à se déployer et s'établir que dans le jeu de la bipolarité qu'instaure la tension entre autonomie et hétéronomie relationnelle.

Remerciements

La rédaction de ce texte a été inspirée notamment par des discussions et débats portant sur la signification théorique et la portée opératoire de dichotomies conceptuelles présentes dans la plupart des disciplines scientifiques et, au-delà, dans nombre de modes de pensées. Ces questions et recherches ont elles-mêmes été en partie suscitées par les théories « ago-antagonistes » de E. Bernard-Weil, et exposées, pour certains de leurs aspects, lors d'une séance du Séminaire qu'il anime à l'A.F.C.E.T. Je tiens à l'en remercier ici.

Notes

1. Cette appréciation est peut-être déjà trop grossière et mérite d'être nuancée. Dès l'Antiquité, en effet, la découverte des irrationnels (irrationalité de racine de 2) pose des problèmes pour les proportions géométriques. La prévalence de l'approche géométrique de l'époque sur ce que l'on peut déjà considérer comme un embryon de théorie des nombres contribuera à masquer la nature de la difficulté et en cela on pourrait déceler un fonctionnement hétéronomique (pour les nombres) relativement aux lois postulées pour la géométrie des proportions.

2. C'est l'occasion de noter, au passage, que les notions de loi, d'autonomie, d'hétéronomie telles que nous les avons examinées dans les paragraphes précédents pour les sciences exactes et naturelles, trouvent en fait leur origine conceptuelles et historique dans ces domaines des rapports humains et sociaux. Le premier transfert métaphorique s'est donc effectué du domaine social au domaine de l'objectivité formelle ou naturelle et il peut paraître quelque peu paradoxal de faire comme si leur source était désormais à trouver dans ce dernier domaine, le qualificatif de métaphorique étant maintenant attribué à leur parcours inverse ! Mais à l'occasion de ce transfert, ces termes ont acquis une connotation très différente, corrélative des objectivités ainsi construites et sont ainsi devenus eux-mêmes sources de métaphores ou d'analogies ultérieures, voire même de modèles, pour le traitement de ces notions selon une perspective nouvelle, dans ce qui était leurs domaines d'origine.

3. Signalons d'ailleurs, à ce stade, que la notion même de la transcendance ne semble détenir une telle importance conceptuelle que dans les traditions occidentales et moyen-orientales. Les civilisations extrême-orientales, qu'il s'agisse du phénoménisme japonais ou du bouddhisme hindou, puis chinois, lui étant, paraît-il, assez étrangères (Granet 1980, Oshia 1994, Guillon 1995).

4. * Souligné par l'auteur.

Références

- K. O. APEL, *L'éthique à l'âge de la science*, P. Univ. Lille, 1987.
 H. ATLAN, *A tort et à raison*, Seuil, 1987.
 F. BAILLY, F. GAILL, R. MOSSERI, Hiérarchie de niveaux d'organisation biologiques, processus de complexification et géométries fractales, *Rev. Int. Syst.*, 1991, 5, n° 1.

- F. BAILLY, L'anneau des disciplines, *Rev. Int. Syst.*, 1991, 5, n° 4.
 F. BAILLY, F. GAILL, R. MOSSERI, *Orgons and Biolons in theoretical biology: phenomenological analysis and quantum analogies*, *Acta Biotheoretica*, 1993, 41, p. 3.
 F. BAILLY, Sur le statut contemporain du concept d'« objet-scientifique », *Rev. Int. Syst.*, 1995, 9, n° 4.
 P. BAK, C. TANG, K. WIESENFELD, Self organized criticality, *Phys. Rev. Letters*, 1987, 59, p. 381.
 P. BAK, C. TANG, K. WIESENFELD, Self-organized criticality, *Phys. Rev. A*, 1988, 38.
 P. BOURGINE, P. SAUREL, *Etats critiques auto-organisés et milieux désordonnés*, in: *Proceedings of the Second European Congress on Systems Sciences*, Prague 1993, AFCET & CSCI, 1993, 1, p. 17.
 G. CANGUILHEM, *Vie et mort de Jean Cavaillès*, Allia, 1996.
 Collectif, *L'auto-organisation* (P. Dumouchel & J.-P. Dupuy Eds), Seuil, 1983.
 M. GRANET, *La pensée chinoise*, Albin Michel, 1980.
 G.-G. GRANGER, *Formes, opérations, objets*, Vrin, 1994.
 E. GUILLON, *Les philosophies bouddhistes*, Que sais-je ?, n° 3003, PUF, 1995.
 J. HABERMAS, *Morale et communication*, Cerf 1986.
 G. ISRAEL, *L'histoire du principe du déterminisme et ses rencontres avec les mathématiques*, in: *Chaos et déterminisme*, Seuil, 1992.
 E. KANT, *Critique de la raison pratique*, PUF, 1985.
 A. KOYRÉ, *Etudes d'histoire de la pensée scientifique*, Gallimard, 1980.
 A. LAUTMAN, *Essai sur l'unité des mathématiques*, UGE, 1976.
 E. LEVINAS, *Totalité et infini. Essai sur l'extériorité*, Le Livre de Poche, LGF, 1990.
 E. NELSON, Internal set theory, *Bull. Am. Math. Soc.*, 1977, 83, 6, p. 1165.
 G. NICCOLIS, Dissipative systems, *Rev. Prog. Phys.*, 1986, 49, p. 873.
 H. OSHIMA, *Le développement d'une pensée mythique. Pour comprendre la pensée japonaise*, Osiris, 1994.
 J. PIAGET, R. GARCIA, *Psychogénèses et histoire des sciences*, Flammarion, 1983.
 A. ROBINSON, *Non standard analysis*, North-Holland, 1980.
 J. STEWART, E. ANDREEWSKY, *From Information to Autonomy: Analogies between Biology and the Language Sciences*, *Kybernetes*, 1992, 21, n° 5, p. 15.
 F. VARELA, *Autonomie et connaissance*, Seuil, 1989.