

**Revue Internationale de**

ISSN 0980-1472

**systemique**

Vol. 9, N° 4, 1995

**afcet**

DUNOD

**AFSCET**

**Revue Internationale de**  
**systemique**

**Revue**  
**Internationale**  
**de Sytémique**

volume 09, numéro 4, pages 385 - 404, 1995

Sur le statut contemporain  
du concept d'“objet scientifique”

Francis Bailly

Numérisation Afcset, août 2017.



Creative Commons

## SUR LE STATUT CONTEMPORAIN DU CONCEPT D'« OBJET-SCIENTIFIQUE »

**Rédacteur en chef** : B. Paulré  
**Rédacteur en chef adjoint** : E. Andreewsky

Francis BAILLY<sup>1</sup>

### Comité scientifique

J. Araci, Université de Séville; H. Atlan, Université Hébraïque de Jérusalem; A. Bensoussan, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique; M. Bunge, Université McGill; C. Castoriadis, École des Hautes Études en Sciences Sociales; G. Chauvet, Université d'Angers; A. Danzin, Consultant indépendant; P. Davous, EUREQUIP; J. P. Dupuy, CREA - École Polytechnique; H. Eto, Université de Tsukuba; H. von Foerster, Université d'Illinois; N.C. Hu, Université de Technologie de Shanghai; R. E. Kalman, École Polytechnique Fédérale de Zurich; G. Klir, Université d'État de New York à Binghamton; E. Laszlo, Institution des Nations Unies pour la Formation et la Recherche; J.-L. Le Moigne, Université Aix-Marseille II; J. Lesourne, Conservatoire National des Arts et Métiers; L. Löfgren, Université de Lund; N. Luhmann, Université de Bielefeld; M. Mesarovic, Université Case Western Reserve; E. Morin, École des Hautes Études en Sciences Sociales; E. Nicolau, École Polytechnique de Bucarest; A. Perez, Académie Tchèque des Sciences; E. W. Ploman, Université des Nations Unies; I. Prigogine, Université Libre de Bruxelles; B. Roy, Université Paris-Dauphine; H. Simon, Université Carnegie-Mellon; L. Sfez, Université Paris-Dauphine; R. Trappl, Université de Vienne; R. Thom, Institut des Hautes Études Scientifiques; F. Varela, CREA - École Polytechnique.

### Comité de rédaction

#### Bureau

D. Andler, CREA - École Polytechnique (Rubrique Cognition); E. Andreewsky, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Rédacteur en chef adjoint); H. Barreau, Centre National de la Recherche Scientifique (Rubrique Archives); E. Bernard-Weil, CNEMATER - Hôpital de la Pitié (Rubrique Applications); B. Bouchon-Meurin, Centre National de la Recherche Scientifique (Rubrique Applications); P. Livet, CREA - École Polytechnique (Rubrique Fondements et Épistémologie); T. Moulin, École Nationale Supérieure des Techniques Avancées (Rubrique Théorie); B. Paulré, Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne (Rédacteur en chef); J. Richalet, ADERSA (Rubrique Applications); R. Vallée, Université Paris-Nord (Rubrique Théorie); J.-L. Vuilleme, Université de Paris-I (Rubrique Fondements et Épistémologie).

#### Autres membres

J.-P. Algoud, Université Lyon-II; A. Dussauchoy, Université Lyon-I; E. Heurgon, Régie Autonome des Transports Parisiens; M. Karsky, ELF-Aquitaine - CNRS; M. Locquin, Commissariat Général de la Langue Française; P. Marchand, Aérospatiale - Université Paris-I; J.-F. Quilici-Pacaud, Chercheur en Technologie; A. Rénier, Laboratoire d'Architecture n° 1 de l'UPA 6; J.-C. Tabary, Université Paris-V; B. Walliser, École Nationale des Ponts et Chaussées; Z. Wolkowski, Université Pierre-et-Marie-Curie.

#### Membres correspondants

ARGENTINE : C. François (Association Argentinienne de Théorie Générale des Systèmes et de Cybernétique). BELGIQUE : J. Ramaekers (Facultés Universitaires de Notre-Dame de la Paix). BRÉSIL : A. Lopez Pereira (Université Fédérale de Rio de Janeiro). ESPAGNE : R. Rodriguez Delgado (Société Espagnole des Systèmes Généraux). ÉTATS-UNIS : J.-P. Van Gigh (Université d'État de Californie). GRÈCE : M. Decleris (Société Grecque de Systémique). ITALIE : G. Teubner (Institut Universitaire Européen). MAROC : M. Najim (Université de Rabat). MEXIQUE : N. Elohim (Institut Polytechnique National). SUISSE : S. Munari (Université de Lausanne).

### Résumé

Cet article s'interroge sur le concept d'« objet-scientifique » à la lumière, notamment, de l'analyse que l'on peut en faire à travers la prise en considération des grandes théories physiques contemporaines (théories de type relativiste, quantique ou critique) et les schèmes conceptuels qu'elles engendrent. L'extension de cette analyse à d'autres domaines disciplinaires que la physique est abordée et discutée.

Dans une première partie nous caractérisons, en le résumant, le schème classique de l'objet-scientifique comme structure à trois termes corrélés : « classe d'éléments, classe de relations, univers de repérages ». Dans la deuxième partie nous montrons comment les approches contemporaines tendent à déstabiliser ces catégorisations et les représentations qui leur sont associées au profit d'une détermination holistique de plus en plus formelle (mathématique) de l'objet-scientifique comme corrélat de la démarche de construction de l'objectivité scientifique.

### Abstract

In this paper we ask the question of the characterization of the concept of a "scientific-object", accounting for the main contemporary physical theories (theories of a relativistic, quantum or critical type) and through the conceptual schemes they induce. The extension of such an analysis to other disciplinary domains is discussed.

In the first part, we characterize the classical scheme of the scientific-object as a ternary structure: "class of elements, class of relations, reference universes". In the second part, we show how the contemporary approaches tend to destabilize these categorizations and the associated representations, replacing them by a more and more formal (mathematical) holistic determination of the scientific-object, as a correlate of the activity of constructing the scientific objectivity.

1. Laboratoire de Physique des Solides de Bellevue, CNRS, 1, place Aristide-Briand, 92195 Meudon Cedex.

## PRÉSENTATION

Nous nous proposons de caractériser et de discuter brièvement le concept d'« **objet-scientifique** » (expression considérée ici comme une locution élémentaire) et de montrer en quoi ce dernier diffère non seulement des objets usuels tels que l'expérience de la vie courante nous les fait appréhender empiriquement ou intuitivement, mais aussi de bien des objets semi-théoriques que considèrent des disciplines dont l'objectivité n'a pas encore été formellement (mathématiquement) construite ou complétée. Cette caractérisation n'aura pas pour seul but de souligner les dissemblances et ressemblances entre ce concept et ces saisies ; elle tentera aussi de dégager les règles selon lesquelles ce concept est employé et évolue au fil de la recherche et des théories qui contribuent à l'élaborer et le construire. Pour ce faire nous nous appuyerons dans un premier temps sur les démarches propres à la physique pour élargir ensuite le champ d'investigation à des domaines disciplinaires fort différents (biologie, sciences sociales et humaines...).

Dans une deuxième partie nous nous emploierons à contester ce que la caractérisation proposée comporte de trop rigide et statique en essayant de montrer que les catégorisations premières, plus ou moins intuitives ou empiriques, que nous aurons dégagées sont constamment remises en cause et rendues instables par le travail de recherche lui-même, au profit d'une détermination de plus en plus formelle (mathématique) de l'objet-scientifique. Là encore nous commencerons par nous appuyer sur l'exemple de la physique pour tenter d'étendre ses traits fondamentaux à d'autres domaines disciplinaires.

### I. L'« **OBJET-SCIENTIFIQUE** » COMME STRUCTURE : « **CLASSES D'ÉLÉMENTS, CLASSES DE RELATIONS, UNIVERS DE REPÉRAGES** » ; LE PARADIGME DE LA PHYSIQUE CLASSIQUE ET SON EXTENSION

**I.1.** Caractériser un objet en tant qu'il est scientifique nécessite le recours à bien des procédures et bien des opérations de catégorisation (voir tous les travaux épistémologiques sur cette question). Mais parmi ces procédures et catégorisations conceptuelles il en est une, qui toute triviale qu'elle apparaisse, nécessite d'être rappelée et approfondie du fait qu'elle se présente en quelque sorte comme une condition de possibilité pour toutes les autres (cf. Granger, 1993).

Elle consiste à considérer que l'« objet » dont il est question n'en est pas vraiment un (matériel concret, pour la physique ou la biologie, ou idéalité formelle ou conceptuelle, pour les mathématiques ou la philosophie), en ce que l'« objet-scientifique » représente non pas la singularité d'une chose, d'un fait, voire d'un phénomène, mais une *classe* abstraitement construite, de tels choses, faits, ou phénomènes : ce n'est pas tel électron particulier qui nous intéresse par son comportement et que l'on observe et formalise, mais bien la classe générique « électron » que l'on décrit et théorise ; ce n'est pas de tel corps pesant particulier qu'on énonce la loi de chute, mais bien celle de la classe générale de tels corps, etc. Et bien entendu il en va ainsi tout autant des interactions entre ces objets : pour la démarche scientifique, elles aussi forment des classes d'interactions (à effets causaux) et non pas des séquences de rapports particuliers, comme l'empirisme radical à la Hume tendrait à le faire penser.

En cela, l'objet-scientifique est toujours un universal générique abstrait qui ne coïncide qu'empiriquement et « accidentellement » avec un corps singulier concret en rapport particulier avec d'autres : l'objet-scientifique est censé pouvoir correspondre à n'importe lequel de ces corps singuliers appartenant à la même classe et entretenir n'importe quel rapport spécifique relevant de la classe pertinente de rapports possibles.

Cette situation, du côté de l'objet, rappelle et vient compléter celle qui règne du côté des scientifiques eux-mêmes : bien que le consensus scientifique fasse appel crucialement au tissu d'intersubjectivité des expérimentateurs et théoriciens, ce n'est jamais tel sujet singulier qui se révèle pertinent dans une observation ou un résultat scientifique ; les termes d'observateur ou de théoricien renvoient toujours, eux aussi, à la classe de tous ceux qui se mettent en position d'observer et de théoriser selon les normes scientifiques. Mais si telle personne fait effectivement tel travail et se révèle auteur concret d'une observation ou d'un résultat, ceux-ci ne sont homologués comme scientifiques que lorsque la classe correspondante, où se fondent les sujets singuliers, se les est appropriés.

Ce qui d'ailleurs conduit à distinguer essentiellement, en matière de sciences de la vie, par exemple, la pratique du biologiste de celle du vétérinaire ou du médecin. Bien que les uns comme les autres aient affaire aux mêmes « choses », et à des jeux de causalité semblables, c'est sous un angle bien différent qu'ils sont appelés à les aborder : dans le registre du traitement de la classe universelle abstraite pour le biologiste, dans celui de la singularité exceptionnelle concrète pour le thérapeute ; d'où il résulte d'ailleurs que la responsabilité individuelle des premiers n'est pas un thème

pertinent opératoire (sur le plan spécialisé de la connaissance scientifique s'entend, et non, bien évidemment, dans le cadre d'une éthique sociale où cette responsabilité *civique*, et non plus proprement scientifique, est totale), alors que celle des seconds peut se trouver engagée (y compris sur le plan tout aussi spécialisé de l'acte thérapeutique), comme en témoignent bien des procès.

**I.2.** Une fois cette caractérisation par classes bien établie, il apparaît qu'en fait, la détermination de l'objet-scientifique fait appel à la composition coopérative entre trois classes principales dont chacune se révèle nécessaire dans la démarche scientifique, même si parfois certaines peuvent demeurer implicites.

Pour illustrer ce point, nous ferons appel aux schèmes cognitifs développés par la physique classique quand il s'est agi pour elle de caractériser opératoirement et conceptuellement ses objets d'étude.

Ces schèmes qui, dans ce cas particulier (et contrairement à bien d'autres cas), épousent ceux d'une intuition spontanée, séparent sans ambiguïté les concepts de classes d'objets, que l'on spécifie, étudie et caractérise, de classes d'interactions ou de processus dont il est le siège ou auxquels il participe (cf. par exemple la physique newtonienne où les « corps » sont déterminés une fois pour toutes et exercent entre eux des « forces » qui influent non sur ce qu'ils sont mais sur leurs trajectoires) et, explicitement ou non, d'univers de repérage par rapport auxquels sont situés et décrits ces phénomènes (l'espace et le temps classique, par exemple, ou l'espace de phases pour des dynamiques, etc.). Ainsi, l'élément (l'objet, dans l'acception usuelle) est-il classiquement postulé comme ontologiquement stable, invariant, bien défini, au cours des interactions qu'il engendre ou subit et dans un univers où il se situe sans aucune interaction physiquement pertinente avec lui ; les processus, eux, tout en étant bien caractérisés et spécifiés, expriment les changements qui affectent non pas l'invariance ontologique de l'objet-élément mais certaines de ses propriétés (différence qui n'est pas sans évoquer la vieille distinction entre qualités premières et qualités secondes) ; quant à l'univers de repérage lui-même, il est considéré comme « neutre », simple réceptacle, pour ainsi dire, des phénomènes qui s'y manifestent (même si, comme dans le cas de l'espace des phases, sa dimension peut dépendre du nombre d'objets pris en considération).

Ainsi les phénomènes sont-ils conçus comme des événements (ou des suites d'événements) à quoi contribuent séparément, quoique de façon concourante, des objets proprement dits et les interactions qui les concernent, le tout prenant place dans un cadre indépendant. Ou, si l'on examine la démarche sous un

autre angle, à partir de la complexité phénoménale cette fois, on peut dire que dans la perspective classique les phénomènes sont analysés essentiellement en termes d'objets-éléments invariants, plongés dans un univers donné, soumis à des interactions et des processus qui en modifient les états, mais non la nature, et qu'il revient justement à la démarche scientifique de parvenir à opérer ces distinctions pour construire une intelligibilité scientifique de ces phénomènes et en fournir ainsi une explication.

En généralisant et fixant cette démarche, nous sommes donc conduits tout naturellement à caractériser l'« objet-scientifique » (l'objet d'étude en un sens large, et non plus seulement l'objet usuel) en physique comme une structure comportant trois composantes principales :

(i) les classes d'éléments, ou d'objets proprement dits, (qu'ils soient « naïfs », intuitifs ou déjà hautement formalisés ; par exemple en physique : les corps pesants, les charges électriques, les protons, les photons, etc.),

(ii) les classes de relations entre ces éléments (par exemple en physique : les chocs, les interactions, les champs, etc.), et enfin,

(iii) les univers de repérage relativement auxquels ces classes d'éléments et de relations sont définies ou dans lesquels elles prennent place (par exemple en physique : l'espace-temps, des espaces de phase, des espaces mathématiques abstraits, etc.).

C'est cette structure paradigmatique apparue et développée en physique depuis Galilée, Descartes, Leibnitz, qui a semblé s'étendre naturellement au concept d'objet-scientifique en général, c'est-à-dire pour les différentes disciplines qui se réclament d'une scientificité. Ainsi, en biologie voit-on se constituer dans un premier temps la triade intuitive : structure (biologique), fonction, milieu (intérieur ou d'environnement), ou en sciences sociales et humaines : faits, corrélations, significations (ou interprétations) ; et il n'est pas dit qu'en matière cognitive et linguistique, la tripartition : syntaxe, sémantique, pragmatique ne réponde pas à la prégnance d'un tel schème sous-jacent.

En fait, si nous désirions voir fonctionner ce schéma de façon un peu complète et interdisciplinaire, nous serions conduits à approfondir ces déterminations intuitives, le cas échéant à les remettre en cause au profit de caractérisations plus objectives et plus opératoires. C'est ce que nous proposons en construisant le tableau 1, qui tente de répondre à la mise en œuvre distribuée de cette structure pour des secteurs disciplinaires variés et qui traduit sans doute l'état de la catégorisation conceptuelle du savoir scientifique à un certain stade de développement de la scientificité.

Tableau 1.

Discipline	Contraintes de principes	Classes d'éléments	Classes de relations	Univers de repérage
Mathématiques	Existences formelles	Idéalités mathématiques	Démonstrations Preuves	Axiomatiques
Physique	Symétrie (invariances) Relativités	Observables Quantités conservées	Interactions Champs	Espace-temps externes et internes
Biologie	Autonomie Reproduction Métabolisme	Structures biologiques Fonctionnements	Fonctions Rapports tout/parties	Niveaux d'organisation
Sciences humaines et sociales	Echanges et significations symboliques	Faits	Communication Significations Action	Systèmes culturels
Philosophie	Rationalité discursive	Concepts	Argumentation Raisonnements	Systèmes Conceptuels

Les trois dernières colonnes de ce tableau explicitent, pour la discipline considérée (première colonne), les contenus abstraits possibles de la structure d'objet-scientifique correspondante, telle que nous venons de la définir. Quant à la deuxième colonne, elle essaie de résumer les conditions de possibilité dominantes de l'existence des parties de cette structure, et en cela, elle renvoie pour une part à la caractérisation de l'intersubjectivité constituante de l'objet-scientifique.

En guise de commentaire succinct de ce tableau, nous nous contenterons de conserver l'exemple de la physique, mais sans revenir sur tout ce que nous en avons déjà analysé, et d'examiner brièvement la situation (déjà controversée depuis longtemps) pour les mathématiques. Les autres secteurs disciplinaires seront abordés de façon plus précise à l'occasion de la discussion que nous proposons dans la partie suivante.

Dans la physique, donc, il est clair qu'aux classes d'éléments on peut associer les observables physiques (quelle que soit leur nature), c'est-à-dire sous un angle ou un autre, des quantités conservées, qu'aux classes de relations correspondent tous les types d'interactions physiques (champs, forces, chocs,...) entre éléments et qu'aux univers de repérage correspondent les espaces pertinents (externes ou internes, espace-temps, espace de phase,...). Quant aux conditions de possibilité de l'existence de telles classes, elles comportent deux composantes principales, indissociables l'une de l'autre dès

lors qu'il s'agit de physique : celle, très formelle et de nature mathématique, de la détermination interne, liée aux exigences de cohérence mathématique et trouvant son expression la plus abstraite dans les contraintes de symétrie (invariances, principes de relativité) et celle très matérielle de la confrontation avec l'observation ou l'expérience.

Les mathématiques, pour leur part, présentent un cas un peu particulier dans la mesure où le contenu de la catégorisation se révèle dépendre de la nature de l'approche que l'on peut avoir de l'activité mathématique elle-même. En effet, pour les mathématiques considérées sous leur angle le plus habituel (disons, par raccourci, sous l'angle formaliste), la classe des éléments correspond aux idéalités mathématiques effectivement « manipulées » ; la classe des relations est constituée non seulement des liens conceptuels qu'entretiennent ces idéalités, sur le plan formel, mais aussi des preuves et démonstrations qui conduisent des propriétés des unes à celles des autres ; les univers de repérage correspondent aux systèmes axiomatiques régissant ces structures. Enfin, les conditions de possibilité sont rapportées aux seules conditions d'existence formelle (principe de non contradiction).

Malgré le caractère d'évidence relative que semblent comporter ces déterminations, il faut noter cependant que ce schéma ne trouve plus exactement les mêmes correspondances si l'on adopte un point de vue plus constructif et intuitionniste des mathématiques, considérées alors comme activité d'un sujet épistémique. Dans cette dernière perspective, en effet, les conditions de possibilité sont à trouver dans les capacités de construction (ce qui implique en même temps certains aspects de finitisme des procédures) ; les classes d'éléments correspondent toujours aux idéalités mathématiques, mais sous réserve, cette fois, qu'elles aient pu être effectivement construites, les univers de repérage étant pour leur part à trouver dans les constructions effectives elles-mêmes ; quant aux classes de relations elles continuent certes à correspondre aux rapports entre ces entités et aux preuves qui relient leurs propriétés (mais ces preuves devenant nécessairement constructives tendent à changer le statut de ces relations).

Mais la portée de ce tableau, une fois qu'il a été établi et argumenté sur la base d'une analyse des démarches de la scientificité dans différents domaines, doit être relativisée ; en fait, nous n'aurons de cesse d'en contester le bien-fondé. Moins d'ailleurs en ce qui concerne le principe des catégorisations proposées, dont il se révèlera qu'elles conservent leur heuristique pour la réflexion et l'explication du mouvement de la recherche, que sur la question de l'étanchéité supposée des frontières qui les délimitent.

## II. CONTESTATION DE CETTE CARACTÉRISATION : STABILITÉS ET INSTABILITÉS RELATIVES DES FRONTIÈRES INTERNES ET DES CATÉGORISATIONS CONCEPTUELLES

**II.1.** En effet, à un examen un peu approfondi il apparaît que le schème caractéristique de la physique classique, schème que nous avons cherché à reconnaître dans d'autres secteurs disciplinaires, se révèle finalement déjà tout à fait insuffisant pour rendre compte sans autre amendement, de la réalité objective de la physique moderne dans ses développements les plus contemporains : relativité, phénomènes critiques, physique quantique. Précisons cette remise en question en examinant la situation propre à chacun de ces domaines (*cf.* aussi Bailly, 1993).

(i) Dans le cas des phénomènes critiques, on sait que la prise en considération au niveau le plus fondamental des objets « simples » que sont par exemple les électrons d'une part, de leurs interactions pures d'autre part (interactions coulombiennes), peut conduire à des difficultés théoriques et conceptuelles en ce qui concerne l'analyse et la description des phénomènes collectifs, notamment en faisant apparaître des quantités infinies dans les développements en série de perturbations classiques. Pour surmonter ces difficultés il faut recourir à ce que l'on appelle des procédures de renormalisation, qui font disparaître ces quantités infinies, procédures à la lumière desquelles il apparaît que les objets pertinents qu'il convient de considérer pour pouvoir théoriser correctement les phénomènes et retrouver les résultats expérimentaux sont constitués d'un « mixte » de ce que pouvaient être les objets simples de départ et de certaines classes d'interactions entre eux. On passe, dit-on, d'un objet « nu » (dans le cas considéré c'est l'électron de départ, dont la définition ne comporte pas d'interactions entre objets) à un objet « habillé » (ainsi nommé en ce qu'il comporte dans sa définition constructive, la prise en compte de certaines de ces interactions). On ne passe pas encore complètement d'un type d'objet à un autre, que l'on pourrait appeler un « méta-objet » (que nous serons amenés à évoquer dans la suite), car tout « habillé » qu'il soit l'électron considéré au départ ne perd pas totalement son identité ni sa pertinence initiales, mais déjà, dans ce cas, le processus d'un tel passage se trouve partiellement engagé.

(ii) Dans les situations relativistes, il faut ajouter à la caractérisation de l'objectivité au moyen des objets et de leurs interactions, la prise en considération explicite de l'univers de repérage dans lequel ils sont censés évoluer et qu'ils contribuent à constituer. On sait, en effet, qu'on ne peut séparer théoriquement les objets et les forces qui expriment leurs interactions

d'une part et les structures de l'espace-temps lui-même d'autre part : un changement dans la géométrie de l'espace-temps (intrinsèquement associé à une distribution de matière-énergie) conduit à l'apparition ou à la disparition de certaines forces, ce qui confère à ces dernières un statut très relatif (au cadre référentiel). Il y a ainsi équivalence possible entre géométrie de l'univers de référence et caractérisation de forces (ce qui s'exprime dans les propriétés d'invariance du système sous l'effet de certains groupes de transformations, les difféomorphismes de l'espace-temps, en l'occurrence, c'est-à-dire, en fait, dans les propriétés de symétries de l'univers phénoménal considéré). On a là un exemple très illustratif de ce que l'objectivité ainsi construite ne fait plus vraiment appel à ce que nous considérons usuellement comme trois classes de partenaires distinctes et séparées : les objets « naïfs », les interactions entre eux, la structure géométrique de l'espace-temps dans lequel ils sont censés évoluer, mais bien à une structure théorique mathématique qui ne permet pas toujours de les identifier séparément comme telles et qui les détermine (au sens fort du terme) dans leur « existence » et leurs rapports.

(iii) Il en va de même, en théorie quantique, avec les théories de jauge, qui selon les repères que l'on choisit en fonction des symétries sous-jacentes (opérant cette fois principalement non plus dans des espace-temps externes mais dans des espaces dits « internes »), font ou non apparaître certaines classes d'interactions (ce qui permet de comprendre qu'en se repérant par rapport à des groupes de symétrie suffisamment vastes, compatibles avec des classes d'interactions partielles, on parvienne à procéder à des unifications théoriques de ces classes d'interactions, comme cela a été le cas avec l'unification électro-faible, par exemple).

Mais dans le cas quantique une complication supplémentaire (et très déstabilisante pour la représentation intuitive, et même pour la conceptualisation théorique classique) apparaît du fait de l'existence de corrélations *intrinsèques* entre objets physiques, corrélations associées aux relations d'indétermination. Il s'agit de l'apparition d'une propriété nouvelle, dite de *non-séparabilité*, qui se manifeste entre objets quantiques (quants) ayant interagi. En effet, il n'est plus possible de se représenter deux objets qui étaient indépendants avant leur interaction comme toujours indépendants l'un de l'autre après cette interaction : ils constituent un nouvel objet théorique, dans lequel on ne peut plus attribuer d'individualité séparée à des parties qui correspondraient aux entités de départ. Il y a comme un changement de nature ontologique des entités considérées, au fil de leurs rapports, au profit d'une perte systématique d'individualité et de la formation d'une totalité (rigoureusement et exactement réglée)

dans laquelle elles sont devenues théoriquement et conceptuellement inséparables.

Pour conclure brièvement sur la physique, il semble donc bien à partir de ces exemples qu'en fait, le mouvement classique de la compréhension physique, qui consiste à analyser un phénomène en éléments plus simples (classes d'objets constitutifs, classes de leurs interactions, univers où ils se déploient et où se produisent les événements correspondants) puis à procéder ensuite à une recombinaison constructive pour rendre compte de ce phénomène, il semble bien que ce mouvement, donc, même s'il demeure essentiel dans la démarche d'explication, doit désormais s'accompagner d'un mouvement complémentaire que l'on pourrait qualifier de plus holistique. Celui-ci relativise le caractère complètement disjoint de ces éléments premiers d'analyse et tend à aborder la caractérisation d'une situation donnée plutôt en termes de rapports d'un tout avec ses parties en redéfinissant à chaque fois ce qui est classe d'objets, ce qui est classe d'interactions, le tout relativement à l'univers de repérage adopté.

Etant bien entendu qu'il s'agit ici essentiellement de discuter du mouvement habituel d'*interprétation* qui accompagne et tente de transposer dans la langue naturelle de l'intuition usuelle le mouvement de *formalisation* mathématique qui constitue en fait les objectivités scientifiques proprement dites et qui, comme tel, échappe aux difficultés et paradoxes apparents que nous avons retracés.

Il en résulte, pour nous placer un instant sur le plan des principes gnoséologiques, qu'on ne peut manquer de souligner, à ce stade, que là encore, le statut régulateur de la classique *causalité efficiente* (intimement liée à la corrélation entre les concepts d'objets ontologiquement stables et bien définis, de forces interactives non moins bien caractérisées et d'univers indépendant dans lequel se manifestent les phénomènes) tend à se trouver lui-même très déstabilisé et relativisé. Au profit d'une réévaluation considérable de ce que pourrait être une nouvelle *causalité formelle* directement associée aux relations intrinsèques entre structures mathématiques pertinentes pour la théorisation des phénomènes et, plus profondément encore, au processus de mathématisation lui-même. Notons que si un tel mouvement tend à « désubstantialiser » fortement le domaine de la physique contemporaine, elle ne le dématérialise pas pour autant ; mais la matérialité en question se trouve elle-même subordonnée, au moins dans la phénoménalité qui la manifeste et dans l'approche qu'il convient désormais d'en avoir, à la vie propre de la formalisation mathématique à laquelle elle se prête.

**II.2.** Ce genre de situation conceptuelle, où l'on est conduit à s'interroger sur la nature de l'objet théorique et descriptif pertinent pour l'explication, sur la nature et le rôle des interactions dans lesquelles il est engagé, sur leur relativisation à un univers référentiel, est bien plus net, encore, dans le cas des disciplines biologiques. Reprenons dans ce domaine les catégorisations que nous avons proposées en revenant au tableau 1.

Pour la biologie, l'analyse indique que la classe des éléments est composée des structures biologiques en tant que celles-ci sont considérées comme des composantes contribuant aux échanges énergétiques et de matière d'une part (ce que nous avons désigné par ailleurs sous le terme d'*organs* Bailly *et al.*, 1993), d'information d'autre part (les *biolons*, Bailly *et al.*, 1993). La classe des relations s'organise ici autour du concept de *fonction biologique* (physiologie, métabolisme, rapports écologiques, etc.), qui renvoie aux rapports des parties dans un tout (alors qu'en physique, les interactions renvoient essentiellement aux rapports des éléments dans un système). Quant aux univers de repérage, outre la référenciation externe à l'univers physique, que nous réexaminerons plus bas, c'est dans l'objectivité des niveaux d'organisation (relativement auxquels sont définis les éléments et les relations) qu'il convient sans doute de les trouver, en ce qui concerne les repérages internes.

Mais là encore, les frontières ainsi établies vont se révéler très fragiles et instables. Et justement du fait que, ainsi que nous l'avons déjà souligné, (Bailly, 1991), en biologie la question des niveaux d'organisation est essentielle : un objet pertinent pour la description et la théorisation à un niveau donné change, à cet égard, de caractérisation individuelle et de spécification fonctionnelle de par son engagement dans une fonction physiologique, par exemple, pour devoir être considéré en quelque sorte comme un méta-objet à un niveau d'intégration supérieur. Ainsi, un organisme, par exemple, tout en étant spécifié individuellement comme objet biologique au niveau qu'il contribue à définir, peut-il être considéré comme un méta-objet de niveau supérieur, relativement à l'intégration et à la régulation de ces objets biologiques que sont, à leur niveau propre, les organes qui le composent, comme relativement aux rapports interactifs (fonctionnels) qu'ils entretiennent pour assurer la complémentarité et la convergence intégratrice de leurs fonctions dans cet organisme qui, en retour, assure leur adéquation mutuelle et leur régulation.

On peut aller jusqu'à considérer que les organes d'une part, des processus physico-chimiques dont ils sont le siège ou qu'ils contribuent à produire, d'autre part, peuvent être traités sans distinction marquée comme appartenant

à une même classe d'objets (celle qui caractérise, de façon globale, les conditions de fonctionnement biologique), s'ils sont vus à partir du niveau d'intégration supérieur (comme c'est souvent le cas dans la pratique médicale, par exemple, qui subordonne ses jugements et ses actions au critère du bon fonctionnement de la totalité que représente l'organisme), alors même qu'ils apparaissent comme essentiellement distincts (séparation entre structure et fonction) si on les analyse à leur niveau commun. En fait, c'est bien cette nécessaire dualité de point de vue que permet d'unifier le concept (teinté de finalité) de fonction biologique, en particulier sous l'angle de la physiologie. Le point de vue de la totalité complexe est ici nécessairement équivalent pour la compréhension du fonctionnement biologique à celui de l'analyse réductionniste et c'est, rappelons-le, ce poids du global, dont la formation est médiée et autorisée par l'existence des niveaux d'organisation, qui fonde le raisonnement en termes de finalité biologique.

Ainsi, tenter de caractériser un objet biologique sans avoir précisé le niveau auquel il est censé appartenir et le niveau à partir duquel on le considère dans l'organisation dont il fait partie, peut conduire à des paradoxes et à des malentendus importants tels que ceux que nous avons déjà tenté d'analyser (*cf.* par exemple, les conflits entre approches en termes réductionnistes, de biologie moléculaire, et approches en termes fonctionnels, de physiologie globale, lorsqu'il s'agit de comprendre le fonctionnement d'un organisme). Ce qui montre bien, comme dans les cas de l'objet physique, le caractère éminemment relatif de la constitution de l'objet biologique, alors même que la démarche scientifique exige qu'il soit minutieusement et rigoureusement procédé à cette constitution.

De plus rappelons que si les niveaux d'organisation jouent un rôle comparable à celui que jouent des univers de repérage internes dans le cas de la physique, ils ne prennent la relève de cette problématique de référentiel que de façon partielle, du fait qu'il s'agit seulement de la prise en compte d'espaces internes particuliers. En effet, il existe par ailleurs une vraie pertinence de la relativisation aux univers de repérage directement en termes d'espace et de temps dans le cas de la biologie, mais d'une façon qui lui est très spécifique.

Sans revenir sur tout ce que nous avons discuté relativement au traitement biologique de la temporalité (Bailly, 1990), soulignons seulement qu'elle se distingue profondément de la temporalité physique usuelle (qui, le plus souvent, ne considère le temps que comme un paramètre externe) : à côté de la prise en compte par l'organisme du temps physique, prise en compte rendue nécessaire par les rapports entre l'organisme et ses environnements variés,

les différentes horloges biologiques permettent à l'organisme de disposer de son temps propre, celui de ses diverses fonctions et des divers cycles qui lui sont intrinsèques. Cette temporalité biologique relativise essentiellement les rythmes des différents processus qui concourent au développement et à la vie de l'organisme en ce qu'elle substitue, pour des catégories entières d'organismes, à la pertinence du temps dimensionnel classique (mesuré en secondes, heures, etc.) la pertinence d'une temporalisation itérative strictement numérique, c'est-à-dire dépourvue de dimensionalité physique. Ainsi tous les mammifères « disposent-ils », en moyenne (et sauf accident, évidemment) du même nombre de battements de cœur pour leur vie, ou du même nombre de cycles respiratoires. C'est ce nombre qui constitue l'invariant objectif à prendre en considération principalement, les rythmes et fréquences correspondants ne dépendant dans chaque cas particulier d'espèces données, que de facteurs plus « accidentels », plus spécifiques, tel le poids moyen (ou la taille moyenne) des organismes adultes examinés.

Il en va de même du rapport à l'espace, s'agissant de l'articulation entre le plan génétiquement programmé d'une catégorie d'organismes d'une part, et l'univers spatial physique dans lequel ils doivent évoluer et auquel ils doivent s'adapter. Y compris relativement à cet espace abstrait que constituent les fonctions biologiques elles-mêmes, puisque dans un organisme un même organe est susceptible de remplir plusieurs fonctions selon les conditions qui lui sont imposées et que d'une classe de catégorisation à l'autre (espèce, genre, classe proprement dite, etc.) on peut dégager des homologues entre parties morphologiquement très différentes d'organismes distincts.

Bref, là encore plus que précédemment, la question de la relativité de l'ontologie scientifique par rapport à des systèmes de repérage se fait fortement sentir et impose une démarche de construction d'objectivité qui se démarque de l'intuition première et en appelle de plus en plus à la formalisation mathématique. Et ce, d'autant plus fortement que font encore défaut, dans ce secteur disciplinaire, l'équivalent des principes constitutifs qui manifestent la consistance et la fécondité de la physique (à savoir, et sous divers avatars, ce que sont les principes de symétrie, d'invariance, de relativité, de conservation). Tout au mieux dispose-t-on de principes régulateurs concourant à une intelligibilité semi-théorique, telles les notions conjointes de régulation et d'intégration, ou encore, à un niveau d'abstraction plus élevé, celle de finalité. Mais il manque encore les formes de principes aptes à prescrire, et non plus seulement à décrire, la phénoménalité biologique.

**II.3.** Néanmoins, avec la biologie, nous sommes encore, en compagnie de la physique, dans le domaine des sciences naturelles. En dehors de ce domaine

qu'advient-il de ces représentations (et de leurs éventuelles conceptualisations) du rapport entre « classes d'éléments », « classes de relations », « univers de repérage » pour d'autres domaines disciplinaires ? Y a-t-il une pertinence à conserver une problématique relative à ces catégorisations ou doit-on, et comment, changer complètement de point de vue ? Le développement récent et considérable des sciences cognitives (débat sur les états mentaux, sur les langages, sur les contextualisations, etc.) conduit à revenir à de telles questions sous un angle très renouvelé par rapport aux études et analyses antérieures, en particulier dans le domaine de la psychologie et même des sciences sociales (voir, en particulier, Andler, 1992). Mais pour l'instant demeurons dans le cadre des problématiques disciplinaires habituelles et contentons-nous d'évoquer très partiellement et rapidement certains de leurs aspects.

(i) Revenons d'abord au cas le moins naturel qui soit, celui des mathématiques, dont nous avons déjà en partie traité dans la première partie, en commentaire au tableau I. Malgré l'absence de phénoménalité « externe » et de temporalité propres à ce domaine, une démarche semblable quant à la relativisation ou à la stabilité des frontières entre catégories peut être repérée pourvu que l'on accepte de se placer dans le cadre de la « vie » des théories elles-mêmes : l'évolution disciplinaire conduit ainsi tel objet mathématique (telle idéalité) construit à un moment donné à ne plus apparaître que comme un aspect particulier d'une structure mathématique plus vaste et plus profonde qu'il contribue historiquement à constituer et dans laquelle, pour ainsi dire, il se « dissout ontologiquement » jusqu'à perdre sa qualité d'objet spécifique. Ainsi de l'intégrale de Riemann, par exemple, dans le cadre de la théorie générale de la mesure, ou de telle propriété de symétrie dans le cadre de la théorie des groupes, ou encore de telle théorie mathématique elle-même (par exemple l'arithmétique de Peano) dans le cadre de la théorie axiomatique des modèles. Dans tous ces cas on ne peut certes pas repérer à proprement parler des « interactions » entre « objets » au sens de la physique, mais néanmoins on peut déceler les effets sur la conceptualisation d'un objet mathématique donné, du développement théorique concernant d'autres objets théoriques qui peuvent se révéler lui être apparentés et en modifier les conditions d'« existence » (mathématique) et de construction.

Un des exemples les plus célèbres que l'on peut encore utiliser est celui du concept d'« infini mathématique » dont il est apparu successivement, et à partir d'une conceptualisation philosophique antérieure, qu'il ne pouvait être conçu d'abord que comme limite (cf. l'« infini en puissance »), puis, avec Cantor (et malgré les objections des courants conventionnalistes – Poincaré, par exemple – et intuitionnistes – Brouwer, par exemple –, qui argumentaient

qu'une preuve *constructive* faisait défaut) comme idéalité « existante » (cf. un « infini en acte »); mais, de façon que l'on peut considérer comme symptomatique, on modifia la terminologie et ce fut la théorie du « transfini » (ce que Hilbert appelait « le paradis de Cantor »). Or, il apparaît aujourd'hui, avec la mathématique non standard, issue notamment de la théorie des modèles, qu'il convient de scinder le concept d'infini selon qu'on l'aborde sous l'angle de la formalisation abstraite ou sous celui de la calculabilité (un ensemble calculablement infini peut être formellement fini). On a là une illustration spectaculaire de la stabilité/instabilité d'un objet mathématique en fonction du développement des théories dans lequel il est conduit à s'insérer et de l'évolution des rapports entre les structures mathématiques elles-mêmes.

(ii) Venons-en maintenant au secteur disciplinaire des sciences sociales et humaines. Nous avons déjà souligné par ailleurs (Bailly, 1991) les difficultés de constitution d'un objet-scientifique proprement dit dans ces domaines; *a fortiori* aura-t-on des difficultés à opérer la distinction entre classes d'éléments, de relations et univers de repérage. Mais bien que cette distinction soit destinée à être remise en cause dès qu'établie, il nous semble utile de la tenter pour faciliter les raisonnements ultérieurs. Ainsi, suivant le tableau, verra-t-on dans les *faits*, psychologiques ou sociaux ce qui correspond sans doute le mieux aux éléments des sciences de la nature, ainsi que le voulait par exemple Durkheim (Durkheim, 1983); les *significations*, exprimées et transformées par des discours ou des conduites, échangées dans le cadre des *communications*, représenteront assez naturellement la classe des relations; et les systèmes culturels ou interprétatifs qui jouent en fait un rôle prescriptif, voire normatif, pour ces faits et ces échanges de significations, constitueront les univers de repérage. Quant aux conditions de possibilité les plus abstraites et les plus formelles à partir desquelles les différentes parties de cette démarche d'objectivation s'articulent pour contribuer à déterminer un objet-scientifique, si empirique et fragile soit-il, c'est sans doute dans la prégnance des *structures* de l'approche structuraliste (qui tendent à manifester et à organiser les catégories) qu'on peut au mieux les déceler (encore que, en-deçà même de telles structures, il n'est pas exclu que certaines conditions d'élaboration d'intelligibilité et de construction d'objectivité pour les phénomènes humains ne soient pas à rechercher dans les structures formelles de la théorie des ensembles et du paradigme du transfini qui lui est associé (cf. Bailly, 1984).

On pourra relever, au passage, la parenté que présentent ici les contenus de nos catégories (faits, règles de communication, systèmes culturels) avec la tripartition classique de l'analyse du langage (analyse dont le statisme

est lui aussi controversé), en termes respectivement d'approches sémantiques (*cf.* les faits comme « contenus » significatifs et interprétés, jouant le rôle de référents), syntaxiques (*cf.* les règles et le fonctionnement des significations et de leur communication) et pragmatiques (*cf.* la contextualité implicite qu'introduisent les systèmes culturels d'interprétation). Cette parenté n'est en fait guère surprenante dans la mesure même où l'explication des phénomènes humains reste encore largement cantonnée dans l'usage et le système de la langue naturelle, par défaut d'une formalisation qui lui permettrait de s'en dégager (ce qui ne signifie pas une absence de technicité propre à ces domaines disciplinaires, mais plutôt un manque d'autonomie théorique).

Mais, comme nous l'avions déjà noté plus haut (et comme cela apparaît aussi de plus en plus en linguistique, pour l'analyse du langage), l'insuffisance de ce genre d'assignation par catégories au contenu trop délimité apparaît de façon encore plus évidente dans ce domaine que dans les autres. C'est que le « fait » (psychologique, social) est intrinsèquement pris dans et rapporté au réseau de relations qui le déterminent et le constituent et que ce réseau lui-même n'est autre que le processus de production de tels faits. L'objectivité dans ce domaine est intimement associée aux systèmes de significations, et par conséquent aux systèmes d'interprétation qui donnent corps aux faits et les qualifient. Un « même » comportement (défini en extension par la liste de ses attributs) ne signifie pas de la même façon, ni la même chose dans une société ou dans une autre, pour un individu ou pour un autre.

L'objet social ou psychologique que peut construire une démarche scientifique qui ne se réduirait pas à un simple mécanisme ou un simple biologisme, est donc éminemment relatif aux systèmes de références de l'environnement dans lequel il est considéré *et* aux systèmes de références de l'observateur qui le spécifie (et qui est susceptible d'en participer). Son objectivité est relative aux réseaux de significations dans lesquels il est produit et pris en compte à un niveau bien plus immédiat que ce peut être le cas pour l'objet physique, par exemple, qui, s'il demeure relatif aux représentations et systèmes théoriques qui le conceptualisent et le thématisent, n'est, en principe, plus pris dans les déterminations de la langue naturelle, mais ressortit essentiellement à sa mathématisation. Ce qui ne dénie en rien le fait que l'on puisse construire une réelle objectivité scientifique dans ces secteurs disciplinaires, mais qui souligne que cette objectivité n'est pas complètement équivalente à l'objectivité formalisée, ou en voie de l'être, des disciplines physiques ou biologiques. Ce n'est que dans la perspective d'une telle formalisation (que l'approche structuraliste parmi d'autres a justement tenté de mettre en place) que l'objectivité ici construite pourrait s'affranchir

plus complètement des conditions singulières de sa production pour acquérir une généralité et une robustesse qui lui confèreraient une stabilité structurelle comparable à celle que l'on rencontre dans les disciplines de sciences de la nature. Il n'en demeurerait pas moins qu'outre d'une explication en termes d'objectivité phénoménale, les phénomènes humains resteraient aussi redevable d'une interprétation en termes d'engagement de subjectivité ; et que si celle-ci se prête à son tour à quelque analyse objectivante, elle conserve la trace d'une liberté engagée qui fait la spécificité de l'humain comme tel (dans sa dimension éthique, qui ne se satisfait pas d'une détermination en termes de vrai et de faux, mais qui exige aussi l'appréciation en termes de juste et d'injuste), tout pris qu'il soit dans sa propre phénoménalité.

(iii) Il ne nous est pas possible de clore cette analyse sommaire de la définition et de la structure d'objet-scientifique sans prendre en considération l'existence d'un domaine actuellement en plein développement mais dont il est encore difficile de dire si, à l'instar de tous ceux que nous venons d'examiner, il doit être considéré comme une discipline spécifique en voie de constitution, ou s'il ne doit pas plutôt être pris comme une recherche interdisciplinaire visant à coordonner et organiser entre elles des approches propres à plusieurs disciplines, ou encore comme une attitude originale quant à la connaissance en général (analyse nouvelle que l'on peut en faire, applicabilité opératoire éventuelle de cette analyse). Nous voulons parler du domaine des sciences cognitives, dont l'évocation mobilise des secteurs appartenant à la fois à la logique (ex. : développement de logiques variées, en particulier modales et non standard), aux mathématiques (ex. : systèmes dynamiques, réseaux de neurones formels), à la physique (ex. : mécanique statistique, analyse du signal), à l'informatique (ex. : intelligence artificielle, systèmes experts), à la biologie (ex. : neuro-sciences, théories de l'auto-organisation), à la psychologie (ex. : théories de la perception, psychologie cognitive), à la linguistique (ex. : grammaires génératives, statut de la pragmatique, grammaires cognitives), voire à la philosophie (ex. : analyses phénoménologiques, philosophie analytique, statut des « data ») (Bailly, 1991).

En tout état de cause, il semble patent qu'il n'est pas possible de caractériser simplement, au stade actuel, la structure d'« objet-scientifique » qui correspondrait à une hypothétique discipline intitulée « sciences cognitives ». Ou alors, il conviendrait d'opérer un effort supplémentaire d'abstraction, visant à surplomber les apports de chaque sous-discipline contribuant à la démarche de recherche et de placer dans la classe des éléments les processus cognitifs en général (en ce qu'il porte sur des « contenus » de quelque nature

qu'ils soient), dans celle des relations les liaisons (cognitives, toujours) entre processus cognitifs (rapports entre flèches intentionnelles) et dans celle des univers de repérage les présupposés structurants quant à la « perception cognitive » (si l'on ose un tel rapprochement), et en tout cas les théories de la cognition retenues au départ de la recherche.

En effet, si nous cherchons à éclairer par un exemple les difficultés que nous pourrions rencontrer dans une première catégorisation sommaire, nous pourrions dire qu'en nous situant dans l'univers de repérage constitué par la mathématique et la physique des systèmes dynamiques, nous pourrions concevoir des classes d'éléments représentés par des dynamiques et des attracteurs de natures variées, ainsi que des classes de relations comportant les passages, sous influences externes (bruit, perturbations, changements externes de valeurs de paramètres de contrôle) ou internes (déroulements de programmes, couplages entre sous-systèmes), entre des régimes d'attraction, voire entre dynamiques distinctes (cf. le programme morphodynamique de J. Petitot (Petitot, 1992)). Mais il est clair qu'en opérant ainsi nous contribuerions au mieux à définir une sorte d'élément (sous-objet-scientifique en quelque sorte) plausible pour une science cognitive conçue sous un tel angle morphodynamique.

Pour remplir l'exigence maximale que comporterait une revendication à la constitution d'une discipline spécifique portant sur la cognition en général, il apparaît donc qu'il faut changer de niveau de conceptualisation et qu'en l'occurrence c'est l'ensemble de cette (sous-)structure qu'il conviendrait de placer comme un élément parmi d'autres (commandés par d'autres univers locaux de repérage, comme la logique, par exemple, ou un système biologique particulier, neuronal ou immunitaire (cf. Varela, 1989a ; Varela, 1989b) dans une classe d'éléments d'une discipline « sciences cognitives » proprement dite. Dès lors, la classe des relations devrait se peupler des rapports – encore à élucider – entre de tels éléments complexes (référés à des disciplines distinctes et à l'objectivité régionale déjà constituée) et les univers de repérage correspondants en appelleraient moins à des secteurs disciplinaires précis qu'à l'existence de conditions de possibilité pour de telles approches de la cognition (coupure sujet/objet, hypothèses sur la rationalité, statut de la formalisation, etc.).

Manifestement, le cadre conceptuel dans lequel une telle approche se trouverait le plus à l'aise est proche de celui qu'offre la phénoménologie transcendantale husserlienne dans sa recherche du traitement de ce qu'elle désigne sous le terme d'*intentionnalité* (Husserl, 1989) (et cf. aussi sur ce point, en relation avec les recherches d' I. A. Dreyfus, 1984 ; Putnam, 1990 ; Putnam,

1992). Mais il convient sans doute d'ajouter parmi les conditions de possibilité d'une telle démarche la nécessaire objectivation du tissu d'intersubjectivité qui régit l'élaboration et la communication de toute connaissance scientifique ; cette objectivation (qui ne se réduirait ni à un regard historique, ni à des caractérisations psychologiques ou sociologiques) est sans doute une des entreprises les plus difficiles qui soient à l'heure actuelle, puisque toute la démarche scientifique évolue dans l'univers où cette possibilité de constitution d'intersubjectivité cognitive est conçue comme donnée et non elle-même comme problématique (en raccourci, on pourrait dire que la phénoménologie transcendantale a su rendre problématique l'« égologie », mais qu'il s'agit ici de parvenir à problématiser l'« interégologie »<sup>1</sup>).

Les difficultés d'un tel programme paraissent actuellement telles, qu'il semble prématuré pour l'instant de parler d'un objet-scientifique constitué pour les sciences cognitives. Il semble que nous en soyons encore au stade de la difficile mise en rapport entre éléments putatifs (sous-objets régionaux), dont la compatibilité ne semble pas vraiment assurée.

## CONCLUSION

En conclusion, il convient sans doute de souligner une fois de plus la distance qui existe entre les catégorisations spontanées induites par l'usage de la langue naturelle relativement à la catégorisation des objets-scientifiques – classes d'éléments, de relations, univers dans lequel ils sont perçus et repérés – d'une part, et d'autre part les caractérisations formelles induites par la construction des objectivités scientifiques. Ces dernières répondent à une approche critique et constructive qui déstabilise les frontières établies spontanément entre ces diverses notions au profit d'une recomposition conceptuelle dépendant principalement des formalismes utilisés dans le mouvement de construction de cette objectivité et plus spécialement, comme c'est le cas pour la physique, des structures mathématiques que la formalisation mobilise.

Ce sont des démarches de ce type qui, au dix-septième siècle, avec l'introduction de la relativité galiléenne ont subverti les représentations spontanées relatives aux idées de « mouvement » ; il est instructif de remarquer que ce sont désormais les frontières entre des concepts aussi immédiats que ceux d'éléments, d'interactions, de système de repérage qui se trouvent remises en cause par les développements des sciences contemporaines.

C'est en ce sens que l'on peut conclure que l'objet-scientifique se révèle comme étant essentiellement de nature formelle. Conclusion qui – pour en venir à un point de vue plus philosophique – tend à confirmer que la caractérisation de cet objet-scientifique est effectivement un problème de *constitution* (au sens de la phénoménologie transcendantale husserlienne) au travers duquel se développe en fait la démarche scientifique elle-même.

### Notes et références

1. Bien sûr, Husserl ne méconnaît pas la dimension d'intersubjectivité dans son égologie, mais il la thématise relativement à cette dernière, sans complètement la problématiser pour elle-même.
- G.-G. GRANGER, *La science et les sciences*, PUF, Coll. « Que sais-je ? », 1993.
- F. BAILLY, *À propos de la constitution de l'objet scientifique*, Actes du CES2, Prague, AFCET 1993.
- F. BAILLY, F. GAILL, R. MOSSERI, *Organs and biolons in theoretical biology: phenomenological analysis and quantum analogies*, *Acta biotheoretica*, Vol. 41, 1993, p. 3.
- F. BAILLY, Niveaux d'organisation, changements de niveaux, finalité, *Philosophica*, Vol. 47, 1991, p. 31.
- F. BAILLY, *Le transcendantalisme dans les sciences de la nature : de sa résurgence en physique à son apparition en biologie*, Colloque de Cerisy : Le destin de la philosophie transcendantale, 1990, J. Petitot Ed. (à paraître).
- D. ANDLER, *Introduction aux sciences cognitives*, Gallimard, 1992.
- F. BAILLY, L'anneau des disciplines, *Rev. Int. Syst.*, Vol. 5, n° 3, 1991.
- E. DURKHEIM, *Les règles de la méthode sociologique*, PUF, 1983.
- F. BAILLY, *Phénomènes humains et théorie des ensembles : pour l'introduction du paradigme du transfini*, Manuscrit, 1984.
- J. PETITOT, *Physique du sens*, Ed. CNRS, 1992.
- F. VARELA, *Autonomie et connaissance*, Le Seuil, 1989.
- F. VARELA, *Connaître les sciences cognitives*, Le Seuil, 1989.
- E. HUSSERL, *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale*, Gallimard, 1989.
- H. DREYFUS, *L'intelligence artificielle : mythes et limites*, Flammarion, 1984.
- H. PUTNAM, *Représentation et réalité*, Gallimard, 1990.
- H. PUTNAM, Définitions : pourquoi ne peut-on pas « naturaliser » la raison, *L'éclat*, 1992.
- T. WINOGRAD, F. FLORES, *L'intelligence artificielle en question*, PUF, 1989.

## L'ENVIRONNEMENT, DU CHAMP DE RECHERCHE AU CONCEPT UNE HIÉRARCHIE ENCHEVÊTRÉE DANS LA FORMATION DU SENS

Olivier GODARD <sup>1</sup>

### Résumé

Le champ des recherches sur l'environnement bio-physique de l'homme est en quête d'unification et d'intégration. Qu'en penser ? L'élucidation de la structure sous-jacente au couple abstrait « système-environnement » montre qu'elle a les attributs d'une « hiérarchie enchevêtrée », aux effets renforcés par deux facteurs de complexité, la pluralité des niveaux d'organisation et la pluralité des univers de justification. Le scientifique travaillant dans le champ de l'environnement est alors entraîné dans une circulation récurrente entre les points de vue et entre les niveaux d'organisation. La notion de controverse s'impose de façon centrale pour qualifier le mode d'existence de ce champ. Cependant, derrière cette instabilité pointe une forme d'intégration différente.

### Abstract

The field of research on the bio-physical "environment" of Man is searching for unity and integration. What should we think of this quest? The basic structure of the abstract couple "system-environment" is shown to be an "entangled hierarchy", strongly reinforced by two features of complexity, multiple levels of organisation and multiple justification orders. Scientists working in the environmental field are then inescapably caught in a recursive movement between viewpoints and organisation levels. The very process of controversy is also placed in a central position for defining the mode of existence of this field. But this type of instability may shelter a new form of integration.

1. Directeur de recherches au CNRS, Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement (CIRED), URA 940, EHESS, 19, rue Amélie 75007 Paris.