

# Forme et Structure

Jean Petitot

École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris

1983

Les travaux de René Thom (développés en particulier dans l'ouvrage fondateur *Stabilité structurelle et Morphogenèse* recensé au volume 3) ont suscité un vaste débat. Pour l'une des premières fois en effet des propos mathématiques importants permettaient de conférer une pertinence scientifique à des réflexions et des conceptualisations considérées jusqu'ici comme purement philosophiques. Ces travaux ont fait confluer les deux traditions des hylémorphismes néo-aristotéliens et des structuralismes formalistes dans l'unité théorique d'un structuralisme topologico-dynamique permettant de constituer un nouveau niveau de réalité, le niveau *morphologique-structural*.

Pour en mesurer la signification philosophique, il est bon de revenir sur certains caractères généraux de la conception moderne de la scientificité. Quels que soient les conflits qui ont pu opposer et qui opposent encore les rationalismes critiques de type kantien (jusqu'au néokantisme et au rationalisme popperien), les rationalismes mathématiques (jusqu'à Einstein, Heisenberg et une grande partie de la physique fondamentale contemporaine), les phénoménismes empiristes et positivistes (de Mach jusqu'aux héritiers de l'empirisme logique et du positivisme logique) et les divers naturalismes, la physique mathématique a essentiellement développé une théorie de la matière et du rayonnement ainsi qu'une cosmologie qui font de la réalité objective l'expression dynamique de la géométrie de l'espace temps. Mais, si l'on admet la généalogie conduisant de la "phusis" grecque à la physique moderne, on peut dire que cette dernière n'explique expérimentalement, mathématiquement et rationnellement que la "moitié" de la première. Elle laisse en effet hors champ deux problématiques fondamentales, d'ailleurs intimement liées.

La première concerne l'explication de l'organisation, de la diversification et de la complexification des phénomènes naturels. Les lois de la physique fondamentale classique (mécanique et thermodynamique) ne permettent pas vraiment d'accéder à une telle explication. La question de la structuration morphologique de la matière est donc, bien que centrale, demeurée en souffrance. Indissolublement scientifique et philosophique, elle constitue l'un des obstacles épistémologiques majeurs de l'objectivité post-galiléenne. De nombreux penseurs ont néanmoins tenté de lui conférer un statut.

(i) Une première “réponse” est néo-aristotélicienne. Pour expliquer l’organisation manifestée par les phénomènes naturels, on introduit, puisqu’une explication “mécaniste” (réductionniste) est insuffisante, des formes substantielles et des entéléchies, c’est-à-dire un principe organisateur interne à/de la matière. Ce point de vue est encore celui de Leibniz. Après la coupure kantienne le rendant incompatible avec la constitution transcendantale de l’objectivité, il a réémergé soit comme un hylémorphisme spéculatif chez des philosophes comme Goethe et Schelling, soit comme hylémorphisme sémiotique chez des épistémologues comme Charles Sanders Peirce, soit comme vitalisme méthodologique chez des biologistes comme Hans Driesch et Hans Spemann. Mais, dans la mesure où l’on ne voit pas comment l’*Idée* d’organisation peut composer avec la matière et se déployer spatio-temporellement, ces approches ont toujours été considérées comme non scientifiques et ont été proscrites malgré l’incontournable difficulté théorique dont elles sont le symptôme.

(ii) Dans la *Critique de la Faculté de Juger téléologique*, Kant a montré comment l’*Idée* d’organisation – le concept de “finalité interne objective” – devait être traitée. Il s’agit là d’un concept nécessaire à la *compréhension* de la nature, mais d’un concept non déterminant (n’induisant pas une *explication*). Il n’en existe ni déduction transcendantale, ni schématisation et il ne peut donc pas prétendre à la dignité d’une catégorie de l’expérience (malgré ses rapports évidents avec la troisième catégorie de la relation qu’est la catégorie de détermination réciproque). Le jugement téléologique relève pour Kant de l’usage *réfléchissant*, non déterminant, de l’entendement. Bien qu’“objective” l’*Idée* de finalité interne n’appartient pas à l’essence de l’objectivité et n’est pensable qu’à partir d’une systématique et d’une architectonique de la Raison.

(iii) Les conquêtes de la phénoménologie husserlienne ont permis de notablement préciser la question. Dans de nombreux textes et notamment dans la troisième *Recherche Logique*, Husserl a montré comment l’on pouvait constituer une Analytique transcendantale des relations méréologiques de dépendance liant les parties dans un tout et comment on pouvait en intégrer l’analytique formelle à l’ontologie formelle. Abandonnant le projet d’une “physique” de l’organisation, on s’est donc tourné vers une “logique” de l’organisation. Ce déplacement est à l’origine du *structuralisme*.

(iv) Sous ses aspects phénoménologiques (développés entre autres par Roman Jakobson) et formalistes (développés entre autres par Louis Hjelmslev) le structuralisme est une reprise de la question de l’organisation appliquée cette fois non plus aux phénomènes matériels mais aux phénomènes linguistiques, sémiotiques et symboliques.

(v) En ce qui concerne le problème physicaliste de l’organisation, des progrès notables semblent avoir été accomplis avec les théories abstraites comme la cybernétique et la théorie générale des systèmes. Mais il faut bien voir qu’ils sont en partie trompeurs tant que l’on n’arrive pas à les relier explicitement à la physique des substrats concernés.

Corrélatrice de la triple problématique de l’organisation, de la diversification et de la complexification des substrats matériels, il existe également la problématique de la structuration qualitative du monde en formes, en objets,

en évènements, en états de choses perceptibles et linguistiquement descriptibles. Le monde organisé est un monde qualitativement structuré qui apparaît et se manifeste comme un monde dont il y a perception et dont il y a langage. Cette question que l'on pourrait appeler la "question phénoménologique" se situe à l'intersection de courants relevant de la phénoménologie, de la philosophie du langage et de la psychologie de la perception (de la Gestalttheorie au mentalisme computationnel des sciences cognitives actuelles).

(i) Depuis Husserl, Wittgenstein et le "linguistic turn" il est convenu de considérer que la forme qualitative du monde est une forme logico-linguistique ontologiquement disjointe de la réalité physique objective. C'est une forme de pensée, une forme conceptuelle projetée sur la manifestation phénoménale pour l'organiser, une forme objective dont l'objectivité – idéale – n'est pas celle de la réalité physique. Dans une telle conception, le rapport entre langage et monde se réduit à un rapport de dénotation et l'"ontologie" se rabat sur des problèmes (certes éventuellement fort sophistiqués) de sémantique formelle.

(ii) Et quant à la perception elle sera alors traitée comme un processus cognitif (couplé au langage) traité par un appareil spécialisé (éventuellement une intelligence artificielle).

On voit que dans cette conception générale de la réalité physique, de la logique des faits et du partage entre l'objectif et le subjectif, trois questions critiques demeurent ouvertes :

(a) Comment la matière mathématiquement décrite par la physique en vient-elle à s'(auto)organiser d'une façon qui soit elle-même descriptible dans ces formalismes ?

(b) Comment l'apparaître phénoménal en vient-il à émerger de ce processus irréversible d'(auto)organisation ?

(c) Comment, converti en apparences subjectives-relatives et traité par le complexe perception-langage, l'apparaître en vient-il à contraindre par ses structures qualitatives les structures de la perception et du langage ?

René Thom a proposé la première réponse rationnellement fondée et mathématiquement explicitée à ces questions redoutables qui, depuis des siècles, ont hanté les plus grands esprits scientifiques et philosophiques (cf. l'article "Catastrophes"). Il est donc naturel que la théorie des catastrophes (TC) soit solidaire de leurs contextes respectifs. C'est pourquoi elle se préoccupe de la morphogenèse biologique, du structuralisme sémio-linguistique et de la phénoménologie de l'apparaître sensible. Mais en *unifiant* ces divers aspects dans l'unité ontologique d'un nouveau niveau de réalité, elle se distingue fondamentalement des traditions qu'elle relaye. D'où la difficulté qu'il y a à en évaluer la véritable portée tant scientifique que philosophique.

(a) Les physiciens y reconnaîtront un important progrès dans la compréhension des phénomènes de structuration qualitative comme les phénomènes critiques (transitions de phases en thermodynamique, caustiques en optique, etc.), mais en dénonceront comme spéculative la composante linguistique et épistémologique.

(b) Les biologistes y apprécieront l'effort de mathématiser les processus de morphogenèse embryologique mais en dénonceront les références "vitalistes",

même si celles-ci relèvent d'un vitalisme méthodologique et géométrique et non pas spéculatif.

(c) Les linguistes et les sémioticiens y admireront le développement d'un structuralisme dynamique mais en dénonceront l'anti-logicisme et, surtout, le réalisme perceptif, etc.

L'on comprend alors pourquoi les controverses ont pu être si vives et si confuses. La difficulté vient du fait que l'opération théorique promue par la TC n'est pas tant de nature interdisciplinaire que systématique au sens transcendantal du terme. Elle est par conséquent inintelligible en dehors d'une conscience philosophique aigüe de ce qu'est un système rationnel. C'est au fond l'éclipse de la théorie de la connaissance et l'impératif de spécialisation des sciences qui font doublement obstacle à sa compréhension authentique.

Toutefois, après les polémiques des années 75, les choses ont évolué plus en profondeur et l'on peut semble-t-il en faire le bilan suivant.

(i) En ce qui concerne les problématiques physico-mathématiques (théories des singularités, des bifurcations, des ruptures de symétrie, des transitions de phases, etc.) les idées de la TC ont été puissamment développées et font désormais partie intégrante du patrimoine scientifique. Elles ont participé de façon éminente à cette "révolution" conceptuelle qui, à travers l'étude des phénomènes critiques, des attracteurs "étranges", du chaos déterministe, etc., a rapidement, profondément et durablement transformé l'image traditionnelle de la physique.

(ii) En ce qui concerne la biologie (et aussi la psychophysique), les choses en vont hélas tout autrement. Certes des biologistes "structuralistes" comme Yves Bouligand, Brian Goodwin ou Pierre Delattre ont fortement contribué à clarifier certaines propositions de René Thom. Mais on ne peut que prendre acte du fait que, dans leur grande majorité, les biologistes sont ouvertement hostiles à la TC. Cela semble être dû au fait que l'épistémologie de la TC est structurale et donc non réductionniste. Mais à ce moment là on ne voit pas pourquoi les biologistes acceptent des modèles systémiques qui, contrairement à ceux de la TC, ne sont pas dérivables de la physique des substrats.

(iii) En ce qui concerne la linguistique et la sémiotique, des progrès notables ont au contraire été accomplis. Le point de vue topologique et dynamique de René Thom a profondément pénétré certains cercles et, récemment, s'est trouvé corroboré par les travaux sur la représentation des connaissances en intelligence artificielle (cf. les travaux de Wolfgang Wildgen, de Jean-Pierre Desclés et de nous-même).

(iv) Enfin, sur le plan épistémologique, l'impact de la TC se révèle chaque jour plus important. Il conduit à une critique décidée du "linguistic turn" de la philosophie moderne et à une remise en chantier de nombreux problèmes fondamentaux de théorie de la connaissance (cf. par exemple certains travaux d'Hervé Barreau, Pierre Delattre, Fernando Gil, Giulio Giorello, Jean Largeault, Krzysztof Pomian et de nous-même).

Il a ainsi ouvert la voie à un "morphological tum" de la pensée des sciences.