

Interview de Jean Petitot sur René Thom pour *La Recherche*,
22 novembre 2002.

Question : *J'aimerais d'abord vous interroger sur ce que vous pensez être l'héritage de la postérité de la théorie des catastrophes.*

Je crois que pour pouvoir évaluer l'héritage de la théorie des catastrophes, il faut voir les choses à un double niveau. Il y a d'abord évidemment la postérité directe des idées personnelles de René Thom. Et puis, il y a ensuite le développement plus général des idées du type de celles qu'il a été l'un de ceux à promouvoir de la façon la plus efficace et la plus profonde, à savoir l'application à des domaines nouveaux d'un certain nombre de formalismes — géométrie différentielle, théorie des singularités, théorie des bifurcations — qui jusque-là n'étaient essentiellement appliquées qu'en physique, par exemple dans l'étude des ruptures de symétrie, des phénomènes critiques, des phénomènes de transitions de phase, et d'autres choses de ce genre.

En ce qui concerne la postérité directe des idées personnelles de René Thom, il y a eu bien sûr le travail de ses disciples. Même si René Thom n'a pas constitué à proprement parler d'école, il a fécondé la pensée d'un nombre considérable de personnes, aussi bien dans le domaine des mathématiques pures que dans celui des applications et celui de la philosophie. Tous les gens qu'il a inspirés ont continué à développer ses œuvres. Mais il est vrai que, sur le plan sociologique et médiatique, après les grands débats des années 70 et 80, la théorie des catastrophes conçue au sens strict a connu un certain retrait, ce qui a parfois pu faire dire à René Thom vers la fin de sa vie qu'elle était un peu un échec sociologique. Mais même à supposer que ce soit effectivement le cas, cet échec relatif se trouve, selon moi, très largement compensé par l'extraordinaire succès des idées du type de celles développées par René Thom.

En particulier dans le domaine des sciences humaines (en ce qui me concerne personnellement, je connais assez bien le domaine des sciences cognitives et sémio-linguistiques), les idées introduites par Thom et Zeeman à la fin des années 60, à savoir qu'il est pertinent d'utiliser la théorie des attracteurs de systèmes dynamiques non linéaires et la théorie des bifurcations de ces attracteurs pour comprendre l'activité mentale et la structure des représentations mentales, ces idées qui étaient extraordinairement nouvelles et provocatrices à l'époque, sont devenues maintenant des idées-forces, en particulier à travers le développement des réseaux de neurones. On peut même dire que, dans des domaines comme l'étude de la perception et des relations entre langage et perception, le paradigme dynamique est devenu dominant. Or il est profondément thomien même si tous les spécialistes qui y travaillent ne font pas systématiquement référence à René Thom. C'est pourquoi je pense que l'on peut dire que dans les domaines des sciences humaines qui intéressaient René Thom, sa théorie morphodynamique des formes et des structures s'est considérablement développée et a été confirmée par de nombreuses données expérimentales. En ce sens, il y a en définitive une très grande réussite des idées thomiennes.

Q. *Cela m'amène à un autre domaine où la théorie des catastrophes a été appliquée et a influencé les chercheurs, celui de la biologie.*

C'est effectivement dans le domaine de la morphogenèse biologique que René Thom a estimé avoir introduit les idées les plus fondamentales. Là aussi, comme pour les sciences humaines, on peut dire que l'utilisation des modèles dynamiques, de la théorie des bifurcations engendrant des discontinuités qualitatives dans des substrats physiques, s'est beaucoup développée. On pourrait y ajouter d'autres modèles, par exemple les modèles de morphogenèse de type Turing fondés sur des équations de réaction-diffusion.

Mais ce qui a peut-être le plus changé d'avec la façon dont René Thom lui-même voyait les choses, c'est qu'il semble désormais possible d'établir une

convergence avec les résultats de la génomique. L'on commence à comprendre le contrôle génétique du développement et l'analyse des gènes du développement permet de comprendre comment les réactions morphogénétiques qui intéressaient René Thom peuvent être contrôlées par le génome. René Thom a eu, comme on le sait, des polémiques assez vives avec la biologie moléculaire, mais je pense que le conflit est en train d'être dépassé.

Q. *On peut dire qu'il y a une conception du continu qui est très originale chez Thom.*

Oui. L'une des grandes thèses philosophiques de René Thom, l'un des grands principes philosophiques qu'il a défendu et développé toute sa vie, concerne ce qu'il appelait le « primat ontologique du continu ». René Thom a souvent critiqué ce que l'on a appelé l'arithmétisation du continu à la fin du XIXe siècle, ce mouvement qui a abouti au modèle ensembliste standard de Cantor-Dedekind, où l'on part des nombres entiers pour construire d'abord les nombres rationnels, puis, en complétant le corps des nombres rationnels, pour en arriver au corps des nombres réels. Dans cette optique, ce sont les nombres entiers qui sont considérés comme ontologiquement primitifs, et le continu n'est qu'une sorte de construction dérivée.

René Thom avait complètement inversé ce point de vue en posant comme primitif le continu, mais un continu non ensembliste, une sorte de *materia prima* homogène. Dans cette optique, le discret revient essentiellement à introduire des marques, des discontinuités, des points distingués, dans l'homogénéité du continu. Et les nombres entiers consistent en un système numéral permettant d'énumérer de telles marques.

Cette conception du continu renvoie à des traditions philosophiques fondamentales que l'on pourrait grosso modo qualifier d'aristotéliennes. Un exemple en est fourni par le grand philosophe américain Charles Sanders Peirce (le fils du mathématicien Benjamin Peirce) qui critiquait déjà le modèle ensembliste de Cantor-Dedekind pour des raisons assez analogues à celles de Thom. Un autre grand courant aristotélien et anti-cantorien concernant le

continu est celui de la psychologie intentionnelle de Franz Brentano, de la Gestalt théorie et de la phénoménologie (même si Husserl était un grand ami de Cantor).

D'ailleurs, on sait bien qu'élaborer une "bonne" théorie cantorienne du continu en théorie des ensembles est quelque chose d'extrêmement difficile. Il suffit de considérer les travaux que, pour approfondir l'hypothèse du continu, Gödel a consacrés d'un côté aux ensembles constructibles et d'un autre côté aux axiomes d'existence de grands cardinaux, puis ceux de Paul Cohen sur la méthode du forcing, jusqu'à ceux de la théorie descriptive des ensembles sur les grands cardinaux. Ce que Thom appelait l'"aporie fondatrice" entre le continu et le discret reste encore très largement ouverte encore aujourd'hui.

Q. *Aristote était un peu le "chouchou" philosophique de René Thom.*

Oui. Il est vrai que plus il a avancé dans sa recherche, plus René Thom s'est rapproché d'Aristote pour, à la fin de sa carrière, approfondir de façon quasiment professionnelle cette philosophie. Il a énormément discuté avec d'éminents spécialistes d'Aristote, et a été conduit à critiquer de plus en plus d'aspects de la science contemporaine au nom de son néo-aristotélisme. Je ne suis pas spécialiste d'Aristote, mais je crois pouvoir dire sans sortir de mes compétences qu'il y a effectivement là un enjeu crucial. Tout le monde sait que le rejet de l'aristotélisme en ce qui concerne le continu, la morphogenèse en biologie, et quantités d'autres choses, fut le prix qu'a dû payer la modernité à l'époque de Galilée (ce qu'on a appelé la « rupture épistémologique ») pour développer les sciences modernes. Il existait donc une sorte de refoulé aristotélien des sciences physico-mathématiques modernes, refoulé repris en charge par les philosophes évoqués plus haut comme Brentano ou Husserl. Il faudrait ajouter en biologie les vitalistes spécialistes de l'embryogenèse.

On peut donc dire que des pans entiers de la réflexion philosophique sont restés aristotéliens et ont vécu une contradiction déchirante avec le développement des sciences physico-mathématiques modernes. Cette

déchirure de la pensée que René Thom appelait une "schize" et Husserl une "Krisis" domine encore notre modernité.

C'est pourquoi le projet d'établir enfin une synthèse rationnelle entre les néo-aristotélismes et la scientificité moderne est un enjeu considérable. Mais il y a deux façons de le mener à bien : soit on reste du côté des sciences contemporaines et l'on cherche à naturaliser, "physicaliser" et "biologiser" les néo-aristotélismes du XIXe et du début du XXe siècles. Ou bien au contraire, on reste plutôt du côté d'Aristote et l'on essaye d'"aristotéliser" les sciences contemporaines. J'ai l'impression que René Thom a souvent balancé entre ces deux possibilités et que c'est plutôt le second programme qu'il a privilégié vers la fin de sa vie. Cela explique, je pense, ses controverses avec un certain nombre de scientifiques qui ne voulaient pas remettre en cause les paradigmes fondamentaux des sciences contemporaines.

Dernière question : *quel commentaire feriez-vous de la formule « prédire n'est pas expliquer » ?*

Je pense que cet aphorisme est lié chez René Thom à sa façon de comprendre l'opposition classique entre explication et compréhension. Pour lui, une explication qui n'était pas en même temps une compréhension n'était pas une véritable explication. Considérer que la prédiction constitue l'essentiel de l'explication renvoyait selon lui à une conception trop mécaniste et positiviste de l'explication scientifique, qui mettait de côté des dimensions de l'intelligibilité pouvant aller jusqu'à la réflexivité herméneutique. Pour René Thom, ces dimensions de la compréhension étaient essentielles et faisaient partie intégrante du concept de connaissance.

Sur ce point, René Thom était d'accord avec d'autres grands savants. Peut-être que celui dont il aurait pu être le plus proche aurait été Hermann Weyl. Et si vous me permettez un mot de conclusion, je dirai que René Thom était non seulement un immense génie mathématique et un maître humainement extraordinaire, mais qu'il était aussi l'un des grands génies philosophiques du XXe siècle. Au-delà des aléas trop humains de la sociologie

des sciences, ses idées triompheront je pense très vite comme des idées universelles. Dans de nombreux cas elles ont déjà triomphé.