

EXTRAIT DU DÉBAT N° 106

Septembre-Octobre 1999

GALLIMARD

Élie Bernard-Weil

La théorie des systèmes ago-antagonistes

La science des systèmes, ou systémique, ne paraît pas avoir trouvé la place qu'elle semblait pouvoir revendiquer dans la constitution de l'*épistémè* actuelle, c'est-à-dire dans la mise à jour des paradigmes qui définissent les orientations générales des diverses sciences. Une explication pourrait résider dans le fait que si les travaux des chercheurs en systémique (et dans la cybernétique qui l'avait précédée) depuis une cinquantaine d'années ont effectivement apporté des concepts qui ont fait souche ici et là, sans que l'on sache toujours quelle était leur provenance, en revanche, certains d'entre eux ont suscité des réactions qui n'étaient pas forcément liées à l'incompréhension ou à une quelconque hostilité de principe. Est-il possible de garder l'aspiration qui a porté le projet systémique, tout en faisant droit à ce que ces critiques ou ces réserves ont de justifié ?

C'est une telle alternative à ce que l'on entend ordinairement par systémique que cet article se propose d'exposer sous la dénomination de « théorie des systèmes ago-antagonistes ». Elle s'est développée au cours des vingt dernières

années, d'une manière polycentrique, jusqu'à la découverte par chacun de ces foyers de recherche qu'il existait quelque part des orientations assez voisines ou complémentaires. Un grand nombre de ces chercheurs se retrouvent d'ailleurs maintenant au sein d'un Groupe de recherches se consacrant au thème des « Stratégies paradoxales », qui requiert pour la majeure partie des membres de ce Groupe la référence à cette « théorie des systèmes ago-antagonistes ». Toutefois, une sorte d'état d'esprit « pré-systémique ago-antagoniste » paraît fort diffus, quoique inégalement selon les disciplines (plutôt présent dans les sciences sociales, cognitives, sémiotiques et même physiques, économiques que dans d'autres domaines), et il paraît former une condition favorable pour l'acceptation de la conceptualisation dont nous rendons compte ici, comme à son prévisible enrichissement.

Pour définir cette théorie, le plus simple serait de dire qu'il s'agit d'une manière peut-être nouvelle de concevoir le monde comme composé de couples d'oppositions, et d'agir sur lui par des actions également bilatérales : d'où la

Élie Bernard-Weil est notamment l'auteur de : *L'Arc et la corde*, Paris, Maloine, 1975, *Précis de systémique ago-antagoniste. Introduction aux stratégies bilatérales*, Limonest (Rhône), L'Interdisciplinaire, 1988, *Du « système » à la Torah*, Paris, L'Harmattan, 1995.

possibilité d'une vision «stéréoscopique», avec un rendu du «relief» que l'on n'a pas avec un seul œil (la pensée «unique») et le recours à des stratégies d'«ambidextre» et non pas de «manchot», avec les facilités qui paraissent devoir en découler.

Il nous faut préalablement définir les termes d'agonisme et d'antagonisme : *l'antagonisme correspond à l'opposition de deux forces* agissant sur un récepteur commun, *l'agonisme à leur coopération* (au minimum, le fait d'appartenir à un même couple). Une propriété qui apparaîtra avec de plus en plus d'évidence au cours des développements qui vont suivre est qu'il s'agit d'un modèle du vivant ou, en tout cas, un modèle qui touche à la *viabilité* des systèmes naturels et artificiels.

Les motivations des chercheurs à l'origine de la «théorie des systèmes ago-antagonistes» sont à cet égard fort diverses : en ce qui me concerne, c'est une expérience bio-médicale qui est à l'origine de mon orientation. *Grosso modo*, il s'agissait de la nécessité de découvrir une nouvelle *logique* pour pouvoir aller plus loin et plus vite dans le transfert aux applications thérapeutiques des connaissances nouvelles sur les systèmes biologiques qui s'accumulaient, certes, mais sans toujours une évidente contrepartie d'ordre pratique. Pour ce faire, s'est imposée la nécessité de renoncer à un certain type de *monisme* conceptuel : chercher la cause d'une maladie dans tel ou tel gène, telle ou telle hormone ou neuromédiateur, tel chaînon dans un processus métabolique. En fait, plus productif que la notion «fourre-tout» d'une origine plurifactorielle, nous a semblé le raisonnement consistant à évaluer systématiquement des (dés)équilibres entre agents ayant des actions opposées. C'est actuellement un concept en plein développement, et l'on n'aurait pas pu écrire il y a seulement

dix ans : «Les équilibres dynamiques sont les caractéristiques de la biologie¹». D'autres chercheurs ont été motivés par les impasses ou les difficultés qu'ils ont rencontrées dans les sciences humaines ou physiques.

Une brève introduction à la systémique en général n'est peut-être pas inutile. Il s'agit, comme chacun le sait d'ailleurs, d'une réaction à l'une des tendances de la science moderne qui allait dans le sens d'une recherche caractérisée par un point de vue réductionniste. L'addition de tous les éléments ainsi identifiés par elle devait suffire pour accéder progressivement à la connaissance de l'ensemble ou du tout dont ils faisaient partie.

Une science du tout, de l'ensemble (ou des systèmes) devait trouver sa place à côté de cette science réductionniste (nous ne parlerons guère des propositions plus radicales qui veulent inverser la tendance réductionniste en assurant l'exclusivité d'une science de type systémique, premier exemple que nous rencontrerons dans cet article d'une «pensée unique» visant à remplacer une «pensée unique» opposée).

Des formules, comme «le tout est plus que les parties» ou «le tout est moins que les parties» sont fort connues (la seconde veut dire, il faut parfois le rappeler, que le tout risque d'occulter certaines des potentialités des parties). Elles s'associent à la notion de *contextualité*, visant à ne considérer le fonctionnement d'un élément que par rapport à tous les autres dans le système étudié, mais aussi par rapport aux systèmes présents dans l'environnement et, surtout, de *l'environnement constitué par l'observateur de ces systèmes*. En particulier, ces liens contextuels peuvent prendre l'aspect de «hiérarchies enchevêtrées» quand ils réunissent deux objets dont il n'est pas possible

1. H. Schneiweiss, «Protéine-phosphatases : l'autre plateau de la balance», *Médecine/Science*, 14 (1998), pp. 259-261

de dégager celui qui serait l'élément hiérarchique dominant.

Auto-organisation,
hétéro-organisation

Jusque-là, nous ne voyons pas trop de raisons de distinguer la « théorie des systèmes ago-antagonistes » de ce fonds commun. Il n'en sera plus de même quand nous rencontrerons certains concepts créés pour la circonstance, et qui semblaient devoir jouer un rôle bénéfique dans la compréhension des relations entre le tout et les parties.

La systémique n'a jamais voulu biaiser avec les grandes lignes de son programme. Toutefois, désireuse de gagner en influence dans la communauté scientifique, elle a volontiers épousé, sans toujours en avoir conscience, quelques-uns de ses préjugés — ou son idéologie latente. L'un d'entre eux consiste dans une hostilité déclarée à la notion de *transcendance*. L'immanentisme de la majorité des scientifiques (y compris dans les sciences humaines) peut se comprendre, après avoir compté les coups que, depuis six ou sept siècles, certaines autorités religieuses ont assénés aux scientifiques au nom des « vérités » dites révélées.

Mais il y a transcendance et transcendance. Nous sommes arrivés à un stade où le seul immanentisme, sous la forme quasi sacrée, à son tour, de la méthode expérimentale devient lui-même un obstacle au développement de la science.

C'est le centre des objections que nous adressons à la notion d'auto-organisation. Pour nous, elle est à concevoir dans un couple ago-antagoniste avec l'« hétéro-organisation », de même que

l'immanence demande à être considérée dans ses liens avec la « transcendance ». Prenons-la ici dans son sens minimal, telle qu'elle s'est imposée à nous sous la forme du recours à la méthode de l'abduction, qui introduisait des principes dont il n'était pas permis d'affirmer qu'ils étaient le fruit direct de l'expérience. Cette « transcendance », en d'autres termes, a beaucoup à voir avec ce que les philosophes nomment, depuis Kant, le « transcendantal ».

L'auto-organisation aime à considérer des systèmes *formés d'éléments n'ayant que des interactions locales* (mais pourquoi sont-ils déjà là ensemble, à mi-chemin entre un lieu de rencontre aléatoire et ce qui va en « émerger » grâce à ces interactions locales ?). Ces éléments peuvent être des termites « devant » leur future termitière, ou des « habitants » sur le point de construire une ville, ou des cellules ou amas de cellules se préparant à construire un organisme (en caricaturant, il faudrait dire qu'un estomac, un cerveau et des muscles... vont se rencontrer par hasard et faire émerger un organisme). Le tabou — le mot n'est pas trop fort — est qu'on ne saurait donner la moindre explication de cette *émergence* par des considérations transcendantales du type « projet », représentation de la tâche à accomplir, ou encore *blue-print* (expression assez fréquemment rencontrée, quoique ces plans imprimés en bleu semblent moins utilisés que jadis dans les ateliers des architectes ou des ingénieurs, remplacés qu'ils sont par des disquettes). Il est d'ailleurs intéressant que les preuves théoriques avancées pour démontrer la réalité de l'auto-organisation, telle, du moins, que l'on vient de la définir, utilisent volontiers cet outil informatique, comme on va le voir.

Toujours est-il que l'explication communément donnée de l'apparition émergente de nouvelles propriétés dans un système demeure assez

floue. Si les auteurs refusent, donc, l'intervention d'une hétéro-organisation, ils paraissent aussi récuser une origine décelable dans la structure du système (sa microstructure) avant que n'émerge un système de niveau supérieur (sa macrostructure). À tel point que je me suis permis d'écrire : « Un coup de baguette magique, pft ! et l'émergence sort de leur chapeau. »

Un examen plus rigoureux demanderait de tester la présence de cette hétéro-organisation au cours de divers processus biologiques (ou de cette « immergence », puisque l'« émergence » reste néanmoins une importante conquête de la science moderne, à condition, toutefois, de la coupler avec une « immergence » au sein du couple ago-antagoniste correspondant). On pourrait l'aborder, pour commencer, sous le point de vue dit *phylogénétique*, c'est-à-dire celui des mécanismes de l'évolution, puisque la notion d'auto-organisation fait maintenant partie de l'outillage conceptuel de certains de ses théoriciens. S'opposant à l'usage exclusif de ce concept, apparaissent des contraintes ou des invariants qui rythment (le mot est peut-être un peu fort) l'apparition des espèces. Ces *contraintes* et ces *invariants* représentent un thème popularisé par divers auteurs comme Christian de Duve (quant aux propriétés communes à tous les vivants), Stephen Jay Gould (quant aux contraintes internes qui ferment certaines portes pour la création d'espèces nouvelles), comme John Maddox ou Erwin Lazlo, dont je pourrais irrespectueusement résumer certaines de leurs remarques en disant : « Plus ça change, plus c'est la même chose », ou encore le professeur André Langaney, enseignant au Muséum de Paris et à l'Université de Genève, qui a écrit dans un article de *Pour la science* (mars 1997), en critiquant certains aspects du néo-darwinisme (qui prône l'ex-

clusivité du mécanisme mutation-sélection) : « Si [la théorie de la sélection] s'applique *a posteriori* à ces changements [dans l'organisation des phénotypes ou du génome], ceux-ci supposent des mécanismes qui orientent parfois des variations des lignées évolutives avant qu'elle n'exerce un tri. » Il existe donc un courant évolutionniste, darwinien, au demeurant, qui s'accommoderait fort bien de la coexistence d'une auto-organisation et d'une hétéro-organisation. Nous-mêmes avons proposé un « modèle de la vie » où la « poussée » de l'évolution (auquel le terme de *conatus* spinozien se prête bien) — une « poussée » non sans rapport justement avec le concept d'auto-organisation — se heurte à une série de contraintes ago-antagonistes : couple énergie/information, couple stimulation/excitation, couple trophotrope (entretien de la machine vivante) / ergotrope (performances de cette machine), couple génotype/phénotype, couple expression des gènes/répression des gènes..., toutes contraintes dépendant alors du concept d'hétéro-organisation.

Une autre voie pour tester la présence d'une hétéro-organisation consisterait en un abord cette fois-ci *ontogénétique*, c'est-à-dire concernant le développement d'un individu ou d'une famille d'individus. Les chercheurs sur « la vie artificielle », notamment ceux qui travaillent à l'Institut de la complexité à Santa Fe, travaillent sur ce type d'auto-organisation avec la rigueur, pour ne pas dire le dogmatisme, dont nous avons essayé de préciser les principales caractéristiques. Ces travaux ont donné de nouvelles impulsions à l'étude des sociétés animales et, également, à la modélisation des comportements qui y ont été mis en évidence. C'est à partir de ces modèles à base expérimentale, puis de tous ceux, cette fois-ci purement théoriques, qui ont été élaborés par

les partisans de l'auto-organisation (sans hétéro-organisation), que nous allons poursuivre notre argumentation. Par exemple, un modèle de la ruche (reproduisant la disposition concentrique du miel, du pollen et du couvain) exclurait d'avance toute autre présupposition que des interactions locales : aucun des insectes ne jouerait un rôle hiérarchique, y compris la reine, aucun d'entre eux n'a « la représentation de la tâche à accomplir ». Ces auteurs pensent pouvoir valider ces mécanismes en simulant ce phénomène avec un modèle mathématique (comprenant même une équation pour le comportement de la reine)². Mais la loi inhérente à toute modélisation, mathématique ou non, est que le modèle ait quelque chose qui lui corresponde dans le système concret. Si les phénomènes d'auto-organisation « obéissent », comme c'est ici le cas, à un système d'équations aux dérivées partielles, alors le concept d'auto-organisation s'effondre, du moins quand la tentative d'explication se réduit à ce seul pôle. Le *blue-print* qu'ils récusent, ce sont eux qui en prouvent la nécessité, car, sans en être conscients (!), ils ont introduit (immédiatement) eux-mêmes dans la modélisation une hétéro-organisation. Ces remarques restent valables, je crois, pour la totalité des modèles dits d'auto-organisation, et qui sont légion. Sans y changer un iota — et nous verrons qu'il en est de même pour d'autres champs « unilatéraux », pour ne pas dire « uniques », de l'activité scientifique —, il est permis de reconnaître l'authentique valeur de ces recherches, mais à condition de les associer à une autre perspective strictement opposée, ce qui ne les empêche pas de se valoriser mutuellement.

Il faut d'ailleurs reconnaître que certains chercheurs prennent conscience de l'impossibilité de conserver le concept d'auto-organisation dans toute sa pureté. Ils n'en viennent souvent pas à porter le débat sur un plan théorique, mais

la conduite de leurs recherches témoigne d'une vision des choses assez proche de celle de la « théorie des systèmes ago-antagonistes ». Cette communauté peut être révélée par le vocabulaire employé, car il traduit le sentiment, la conclusion expérimentale ou la théorie sous-jacente accompagnant leurs travaux : je montre volontiers un transparent reproduisant un encadré de *Pour la science*³, où l'auteur estime que « l'embryon [photographié] résulte d'un auto-assemblage programmé ». Ce principe « est prometteur, dit-il, mais les ingénieurs de recherche commencent à peine à comprendre le type de structures qu'ils pourraient obtenir et le type de tâches qui pourraient être confiées à ces structures. L'auto-assemblage programmé est un concept du XXI^e siècle ». Il devrait en être de même pour le couple ago-antagoniste formé par l'auto-organisation et l'hétéro-organisation, qui rend plus acceptable encore l'« incohérence » logique, proche des « injonctions paradoxales » de Gregory Bateson (sois spontané, mon fils), de la combinaison d'un programme et de l'autonomie du système qui l'exécute !

Nous nous inquiétons également des inférences pratiques et organisationnelles que pourrait susciter la « demi-vérité » de l'auto-organisation. Selon elle, un système, social par exemple, trouverait le meilleur type d'équilibration des pouvoirs et de développement si l'on introduisait une auto-organisation dans son fonctionnement. Les spécialistes du *management* ont beau jeu de s'écrier que les stratégies dites émergentes, correspondant à de telles conclusions, ont peu de

2. S. Camazine, J. Sneyd, J. Jenkins et J. Murray, « A Mathematical Model of Self-organized Pattern Formation on the Combs of Honeybee Colonies », *J. Theoret. Biol.*, 147 (1990), pp. 553-571.

3. G. Whitesides, « L'auto-assemblage des matériaux », *Pour la science*, novembre 1995, n° 217, pp. 114-117.

chances d'arriver aux résultats que l'on en es-compte, si elles ne sont pas combinées avec des *stratégies dites délibérées* — celles-ci entrant dans le cadre de la planification stratégique (ils reconnaissent que l'auto-organisation est capable de créer de nouveaux types d'organisation, certes, mais qui ne contribueront pas nécessairement à la solution des problèmes posés par le dysfonctionnement de l'entreprise).

Pour terminer sur ce point, si la réalité de quelque chose qui correspondrait au concept d'hétéro-organisation semble probable ou, en tout cas, logiquement nécessaire, il est difficile de préciser son *statut*, c'est-à-dire, principalement, la manière dont se fait l'*articulation* entre celle-ci et le processus d'auto-organisation. Selon nous, le statut de l'hétéro-organisation n'est pas plus difficile ni plus aisé à appréhender que l'autre pôle ago-antagoniste, dont on a donné et donnera encore des exemples, lorsqu'il a fallu l'annexer aux concepts monistes traditionnels. Les « huit caractéristiques » qui suivront devraient aider en ce sens, comme d'ailleurs le terme d'« articulation » qui a été choisi plus haut pour définir le type de relation entre auto- et hétéro-organisation, et qui rejette tout lien de subordination entre l'un et l'autre pôle. Laissons l'auto-organisation inventer ses formes, comptons sur l'hétéro-organisation pour que ces formes témoignent de leur viabilité, en respectant les orientations, à vrai dire peu contraignantes, de la « théorie des systèmes ago-antagonistes » !

Complexité, simplicité

Un autre des concepts popularisés par la systémique (et pas seulement par la systémique) est

celui de *complexité*. Son principal intérêt, selon nous, est d'attirer l'attention sur les relations de tout système avec les différentes parties qui le composent et avec celles qui constituent son environnement. En particulier, je suis admiratif de certains travaux sur la définition mathématique de la complexité. Ainsi, il existe deux types de complexité⁴, la complexité aléatoire et la complexité organisée. La première, dite de Chaitin-Kolmogorov, est la taille du plus petit programme capable de donner le plan d'un système. La seconde, de C.H. Bennett, fait référence au temps de calcul avec ce plus petit programme, comme mesure du contenu d'un système. L'intérêt de cette distinction est aussi de suggérer que les deux définitions appartiennent à un couple ago-antagoniste. En effet, ces deux mesures peuvent être appliquées au même système, avec d'ailleurs des « proportions » relatives très différentes d'un système à un autre système. La complexité d'un certain volume de gaz relève essentiellement de la première définition. En revanche, la complexité d'un système fractal va être représentée essentiellement par la seconde, du moins dans les cas où, comme on le sait généralement, certaines parties des images vidéo cherchant à nous imposer une réalité virtuelle sont calculées à partir d'équations parfois d'une simplicité biblique, mais dont le temps de calcul peut être considérable. Ou encore, la complexité organisée (temps de calcul) d'un chat peut être très grande, selon le degré de précision que l'on exige, mais la complexité aléatoire associée serait encore plus élevée si l'on voulait rendre compte du nombre, de l'emplacement et de la longueur de chaque poil pour un chat désigné (le programme serait extrêmement long à établir dans ce cas, mais le

4. Cf. J.-P. Delahaye, *Logique, informatique et paradoxes*, Paris, Bibliothèque Pour la science, 1995, pp. 65-69.

temps de calcul serait faible, puisqu'il ne s'agirait au fond que de recopier le programme).

Pourquoi relatons-nous ces problèmes, habituellement réservés aux spécialistes ? C'est qu'ils vont nous permettre, avant d'enchaîner sur le couple complexité *vs* simplicité, d'attirer l'attention sur un fait dont l'importance ne saurait échapper : *la seule prise en compte de l'existence d'un couple ago-antagoniste dans une classe de systèmes, là où il était encore ignoré, peut entraîner presque immédiatement le développement d'aperçus nouveaux, et, ce qui ne gâte rien, de stratégies originales.* Nous sommes intervenus, à partir de 1991, dans un débat concernant le contrôle de la dynamique chaotique, qui avait débuté pendant les années quatre-vingt. Ce contrôle était destiné à faire disparaître une dynamique chaotique, dans la mesure où elle semblait pouvoir faire courir un risque au système (biologique surtout, mais aussi relevant de l'*engineering*) qui en était le siège. Sans entrer dans le détail, il s'agissait d'envoyer des *small perturbations* (de faibles stimulations) au bon moment, dans le but de remplacer le régime chaotique par des oscillations régulières. Plus rarement, on a proposé un « anti-contrôle », car on s'était aperçu que certains systèmes biologiques (le cerveau notamment) fonctionnaient mieux avec une certaine « dose » de chaos. Mon intervention était due au fait que la « théorie des systèmes ago-antagonistes » dans sa version mathématique permettait de simuler à la fois des processus chaotiques et, théoriquement, leur contrôle, si celui-ci paraissait nécessaire. Mais les développements de cette recherche personnelle ont été influencés, d'abord à mon insu, par la présence d'un couple ago-antagoniste composé par la dynamique chaotique elle-même *vs* la topologie de ces attracteurs étranges.

Un court exemple permettra de bien saisir ce que recouvre ce vocabulaire sans doute décon-

certant pour le non-spécialiste, même si une longue pratique de la transdisciplinarité m'a convaincu que de tels propos étaient généralement accessibles. Le rythme cardiaque paraît régulier chez le sujet normal, au moins pendant une période de repos et de détente. En fait, il n'en est rien : quoique ayant donné lieu à des discussions passionnées, un consensus paraît se confirmer de nos jours sur l'existence d'une dynamique chaotique, que seule une analyse mathématique de ce rythme va mettre en évidence. Dans ce cas, on parle de chaos de faible « dimension », pour le distinguer de chaos de « dimension » élevée, qui, lui, peut être préjudiciable à la vie d'un malade (au cours de la fibrillation ventriculaire, par exemple). La « topologie » de l'attracteur étrange est aussi simple à définir : ce sera la moyenne de la fréquence des battements cardiaques.

Pourquoi ce double objectif n'est-il que rarement envisagé dans le contrôle de la dynamique chaotique ? Sans doute parce que *le paradigme dominant de la recherche est plutôt le mono-objectif*, surtout si on lui propose un double objectif très gênant pour qui n'en verrait que la contradiction apparente. C'est que, si la dynamique chaotique interdit de prévoir dans le détail quel sera le comportement du système (des techniques de prévision ne sont valables que pour quelques secondes ou quelques minutes), la « topologie » représente, elle, un « invariant », à certaines conditions du moins. Or *la façon dont la logique dominante a structuré les cerveaux tend à s'opposer à ce qu'on puisse considérer un système comme étant à la fois chaotique et invariant.* La preuve en est que l'on a pu clamer que l'homéostasie était *obsolète* (l'homéostasie est ce qui permet justement de « revenir » à la bonne position en rapport avec les normes du système) et que la dynamique chaotique allait la remplacer, telle la

« sagesse du corps »⁵. Il suffit, pour échapper à ce dilemme, de se rappeler qu'il y a un « ordre dans le chaos » — une formule que je n'ai pas inventée et qui fait le titre d'un livre important sur la question de la dynamique chaotique⁶, mais que l'on n'applique habituellement pas au problème soulevé ici.

Voici un autre exemple de la manière dont chemine l'« inspiration » ago-antagoniste. Un chercheur de chez Thomson, Frédéric Barbaresco, s'enquérât, il y a quatre ou cinq ans, des ouvrages où il aurait pu prendre connaissance des développements les plus récents de la systématique. Je lui communiquai quelques titres. Voici deux ans, il m'annonça avoir mis au point un algorithme d'un type original qui améliorerait la détection des échos-radar. C'est dans un schéma de la « théorie des systèmes ago-antagonistes » qu'il avait trouvé une part notable de son inspiration. Il s'agissait de la métaphore de l'« échafaudage volant » dont je parlerai plus loin dans le passage consacré aux huit caractéristiques de la théorie des systèmes ago-antagonistes. Le couple ago-antagoniste qui se trouve au centre de son travail est celui de l'*a posteriori* vs l'*a priori*, plus précisément celui formé par les contraintes en rapport avec les *data* (ce qu'on enregistre des échos-radar) vs les contraintes en rapport avec ce que l'on considère comme des informations *a priori* sur le fonctionnement du détecteur. C'est donc bien la prise de conscience du fonctionnement ago-antagoniste d'un certain couple familial à tous les automaticiens qui l'a conduit à privilégier une direction de recherche apparemment nouvelle — des idées qui sont évidemment à mille lieues de celles à partir desquelles s'est d'abord édifiée la « théorie des systèmes ago-antagonistes » et qui ont pourtant quelque chose de commun avec elles.

Même si cette digression a été longue, il faut

à mon avis la compléter par une maxime supplémentaire ou, tout simplement, une évidence : *le recours à la « théorie des systèmes ago-antagonistes » est inopérant si celui qui s'est orienté vers elle ne possède pas une parfaite connaissance du système où il va chercher à l'insérer*. On est loin d'une science des systèmes qui enverrait ses *missi dominici* réformer telle ou telle science particulière, avant qu'ils aillent poursuivre leur tâche dans un autre secteur !

Nous parlions donc de la « complexité » et des ouvertures qu'elle offrait à l'activité scientifique. Encore faudrait-il qu'un tel concept ne devienne pas un stéréotype, un mot de passe pour une sous-classe (comme on dit un sous-ensemble, terme qui n'a rien de péjoratif !) de la communauté scientifique et, pour tout dire, une « tarte à la crème ». En effet, la notion de « complexité » devient alors une justification pour ne pas essayer d'aller plus avant dans la compréhension des phénomènes, ou un alibi pour renoncer à tout type de stratégie globale dans les cas où ces phénomènes demanderaient l'intervention de *decision-makers* avisés. Comme dans la publicité qui vantait les mérites d'une console de jeu vidéo, certains thuriféraires de la complexité semblent s'écrier : « La complexité, c'est plus fort que moi ! »

Pour sortir de ces aveux, non pas exactement d'ignorance ou d'impuissance, mais des aveux au moins paralysants pour ceux qui attendaient de la « complexité » une libération et non un enfermement (parfois sous la forme d'une profession de foi orgueilleusement revendiquée et légitimée par une sorte de dérive ou de perversion épistémologique ambiante), il semble que l'on pourrait envisager un couple ago-antagoniste

5. P. Bergé, Y. Pomeau et Ch. Vidal, *L'Ordre dans le chaos*, Paris, Hermann, 1984.

6. A. L. Goldberger, « Cardiac Chaos », *Science*, 243 (1989), p. 1419.

composé de la *complexité* vs *simplicité*. Comme il a été rappelé, les images de la réalité virtuelle en informatique sont partiellement fabriquées à partir de fractales, dont les équations peuvent être apparemment d'une grande simplicité : les variations d'un petit nombre de paramètres permettent de tracer des figures d'une complexité infinie, au sens propre du terme. Ce n'est pas, d'ailleurs, un hasard si le modèle ou le paradigme ago-antagoniste possède une structure fractale ou holographique, c'est-à-dire identique à lui-même en tous points repérables dans le réseau de la complexité. En d'autres termes, le *logos* (ou le paradigme) ago-antagoniste est présent, quel que soit le niveau où l'on se situe dans un système (les « lois » qui régissent le fonctionnement de l'entreprise dans sa globalité comme dans les intra- ou interrelations de ses bureaux, services ou ateliers, restent les mêmes que celles qui gouvernent ses échanges avec l'environnement — des « lois » certes, mais aussi les stratégies qui s'élaborent à partir de ces « lois »).

Les caractéristiques de l'ago-antagonisme

Reste une troisième spécificité de la « théorie des systèmes ago-antagonistes » par rapport à la science des systèmes en général, celle qui a trait à sa définition pour ainsi dire, à l'objet de ses recherches, le *couple ago-antagoniste*. Certes, depuis que nous avons commencé à définir cette combinaison de conflit et de coopérativité il y a maintenant vingt-trois ans, l'étude de ce concept s'est largement développée, il s'est, pour ainsi dire, banalisé, depuis l'« antagonisme organisationnel » (Edgar Morin) jusqu'à la devise du mouvement Confrontations : « Pour une conflictualité ou-

verte, viable, productive ». Mais une telle idée, toute nue si j'ose dire, n'a qu'une valeur limitée, si l'on ne se préoccupe pas des changements radicaux dans notre rationalité⁷ qu'elle suppose, ou des techniques assez déconcertantes qui permettent de les mettre en œuvre. Bien mieux, un tel paradigme est apparu de ci de là avant même que nous en parlions, on le trouve chez Roger Caillois dans ses analyses anthropologiques, chez François Perroux dans sa théorisation de l'économie. Il a été anticipé de longue date par tout un courant de pensée. Évoquons seulement pour la période moderne les noms de Hegel, Kierkegaard, Nietzsche, Freud. On peut y ajouter parmi les contemporains Lacan, Lupasco, Bateson. Mais bien avant eux, on en discerne l'intuition chez d'immenses personnalités comme les auteurs de la Bible hébraïque, les présocratiques, saint Bonaventure, Moïse de Léon (auteur du *Livre du Zohar*), Maître Eckhart, Pascal.

Quelques citations de ce dernier auteur montreront à quel point de vue je me place — d'autant qu'il s'agit de citations en général non rapportées par les systémiciens, qui leur préfèrent une citation presque trop proche de leurs préoccupations : « Donc, toutes choses étant causées et causantes... je tiens impossible de connaître les parties sans connaître le tout, et le tout sans connaître particulièrement les parties » (fragment 84 de l'édition J. Chevallier). À cette référence, intéressante mais par trop générale, nous en préférons d'autres qui semblent concerner cette branche particulière de la science des systèmes que constitue la « théorie des systèmes ago-antagonistes ». Celle-ci, par exemple : « Tous errent

7. Là encore — et il ne s'agit pas de consensualisme à tout prix —, la rationalité systémique ago-antagoniste n'implique pas la disparition de la rationalité réductionniste dominante, ces deux types de rationalité constituent, pour ainsi dire, la Rationalité, une rationalité divisée et d'autant plus féconde

d'autant plus dangereusement qu'ils suivent chacun une vérité, leur faute n'est pas de suivre une fausse vérité, mais de ne pas suivre une autre vérité» (fr. 789). Ou bien encore : «Et d'ordinaire il arrive que, ne pouvant concevoir le rapport de deux vérités opposées, et croyant que l'aveu de l'une entraîne l'exclusion de l'autre, ils s'attachent à l'une, ils excluent l'autre, et pensent que nous au contraire» (fr. 788). Des pensées qui concernaient surtout les théologiens, mais qui, aujourd'hui, semblent valables pour le scientifique et pour rappeler à l'ordre tout chercheur tenté par la «pensée unique», ou tout chercheur qui estime pouvoir la critiquer en adoptant la «pensée unique» opposée. Je mentionnerai pour finir ce précepte : «Quand on veut reprendre avec utilité, et montrer à un autre qu'il se trompe, il faut envisager par quel côté il envisage la chose, car elle est vraie ordinairement de ce côté-là, mais lui découvrir le côté par où elle est fausse. Il se contente de cela, car il voit qu'il ne se trompait pas et qu'il manquait seulement à voir tous les côtés; or on ne se fâche pas de ne pas tout voir, mais on ne veut pas s'être trompé...» (f. 93). Une pensée qu'il faut toujours avoir présente à l'esprit quand on a comme but de faire comprendre et adopter la «théorie des systèmes ago-antagonistes», non pas pour vaincre l'adversaire en feignant de l'approuver, mais parce que la vérité pourrait se trouver dans la coexistence des opinions contraires.

Toutefois, il convient de trouver à ces intuitions de la littérature universelle une explicitation théorique adaptée à la culture scientifique actuelle. À charge, donc, pour les responsables de la «théorie des systèmes ago-antagonistes» de montrer quelle est la voie pour faire coexister ces contraires! C'est dans ce but que nous avons composé une liste de huit caractéristiques qui peuvent sans doute déjà constituer une réponse à des

questions que le lecteur avait commencé à se formuler.

La première caractéristique correspond à la *définition des couples ago-antagonistes*. La structure en question comprend les deux forces ago-antagonistes, aux deux extrémités d'une ligne horizontale, et sur une ligne médiane, en bas, le récepteur sur lequel elles agissent, en haut une sorte d'«ordinateur», non identifiable mais logiquement nécessaire, qui règle leurs équilibres agoniste et antagoniste : équilibre antagoniste tel que $x = y + a$, équilibre agoniste tel que $x + y = m$, des équilibres que le système doit restaurer après toute perturbation (a est en général égal à zéro, sauf dans certaines circonstances, la bisexualité psychique par exemple, où a est différent de zéro et de signe contraire chez l'homme et la femme). Dans le cas d'un dysfonctionnement de l'«ordinateur», $x - y \neq a$, $x + y \neq m$, il y a toujours régulation, mais une régulation pathologique, et ce dysfonctionnement est à l'origine de l'«autonomie pathologique» (cf. *infra*).

Une telle définition est inhabituelle, car si la notion de couples oppositionnels, notamment dans les systèmes anthropologiques, est familière depuis les travaux de Claude Lévi-Strauss, on s'est posé beaucoup moins de questions sur la nature même de ces couples. Ils constituent, certes, comme un squelette des mythes ou des règles de circulation des femmes dans les sociétés traditionnelles, mais il importait d'en extraire la «substantifique moelle», une moelle en rapport avec la totalité de la matière vivante que supporte ce squelette. La «théorie des systèmes ago-antagonistes» ne peut pas se contenter de poser l'un en face de l'autre des termes opposés, mais elle se doit aussi d'envisager tous les types d'équilibre ou de déséquilibre qui peuvent surgir au sein de ces couples (nature et culture, cru

et cuit...) — un axe de recherches pourtant esquissé, plus qu'affirmé, par l'auteur cité.

La notion traditionnelle de couple oppositif (présocratique ou taoïste) est aussi incomplète sans la notion d'agonisme. Prenons un exemple assez loin, en apparence, de ces références : un équilibre antagoniste tel entrées *vs* sorties (dans un budget) ne permettrait pas de différencier un smicard d'un P.-D.G. si chacun d'entre eux dépensait tout ce qu'il gagne. L'agonisme dans cet exemple correspond au flux d'argent qui passe, allant des entrées aux sorties.

Il faut également considérer le passage du couple équilibré au couple déséquilibré comme en rapport avec un glissement des *normes* d'agonisme et d'antagonisme. Sur le tableau de bord du « pilote » (l'« ordinateur ») se sont affichées des valeurs erronées de ces normes.

Une métaphore aidera à « expliciter » cette première caractéristique. On peut discuter la place et la valeur d'une telle image pour un exposé théorique ; toutefois le fait qu'elle ait pu inspirer un chercheur en théorie du signal permet sans doute de la prendre au sérieux. Très simplement, il s'agit d'un échafaudage volant, soutenu par deux cordes reliées à deux moteurs sur le toit de l'immeuble, qui sont eux-mêmes régulés par un « ordinateur ». Ce système de contrôle assure le maintien de l'horizontalité [x (longueur de la corde de gauche) = y (longueur de la corde de droite)] en toutes circonstances (sécurité du travailleur) : c'est la régulation antagoniste. Il fixe aussi la longueur totale des cordes [$x + y = m$ (m correspondant au niveau d'un étage donné)], de façon que l'échafaudage volant soit à la bonne hauteur sur la façade (efficacité de la tâche) : c'est la régulation agoniste.

La deuxième caractéristique a surtout de l'intérêt pour ceux qui connaissent « la thermodyna-

mique loin de l'équilibre » étudiée par I. Prigogine. Le modèle mathématique actuel de la « théorie des systèmes ago-antagonistes », luttant en permanence pour maintenir la tension équilibrée des forces qui le composent, fait partie des modèles soumis à cette thermodynamique. Toutefois, la notion d'équilibration par rapport à une norme, comme indiqué ci-dessus, ne fait pas obligatoirement partie des propriétés de ces modèles loin de l'équilibre. Il convient donc de rappeler que la « théorie des systèmes ago-antagonistes » (mathématique) possède deux états d'équilibration : physiologique (les normes sont respectées), pathologique (le modèle fonctionne toujours, mais a « choisi » de mauvaises normes).

Ajoutons que l'équilibration peut être asymptotique (deux équipes de tireurs de corde bloqués dans leurs efforts) ou, plus souvent, oscillant régulièrement autour du point d'équilibre (deux scieurs de long), ou encore oscillant mais d'une manière chaotique (tels deux acteurs qui ne jouent jamais exactement de la même manière, mais sans trahir l'intrigue qui les réunit).

La troisième caractéristique concerne les réseaux ago-antagonistes faits de la combinaison, elle-même ago-antagoniste, de modèles ago-antagonistes élémentaires. Deux conséquences seulement seront signalées ici : 1) une telle structure des réseaux, à elle seule, dialectise « hiérarchie » et « autonomie », puisque tout changement de niveau dans le système nous met en présence du même *logos* ago-antagoniste (exemples en biologie, où, par exemple, le processus stimulation-inhibition court comme un fil rouge à tous les niveaux et dans tous les sous-systèmes de l'organisme) ; 2) elle explique pourquoi l'action sur une partie limitée de ce réseau, en cas de déséquilibre global, peut réussir à rééquilibrer tout le réseau. La démonstration mathématique en a été

donnée et elle est du reste pratiquement évidente : comment pourrait-on agir efficacement sur un système s'il fallait traiter tous les déséquilibres qui s'y trouvent présents (en biomédecine, en *management*, en sociopolitique) ?

La quatrième caractéristique s'appelle la *division constituante*, terme emprunté à Jacques Lacan (la « division constituante » séparant le sujet de l'objet du désir). Dans le cas présent, elle interdit tout contact direct entre les deux pôles avec ses risques de court-circuit, elle interdit donc aussi toute synthèse, ou tout ordre préférentiel entre les deux forces d'un couple ago-antagoniste. On ne peut échapper à un nouveau paradoxe puisque les deux forces s'ignorent, en quelque sorte, et pourtant œuvrent ensemble dans une communauté de but. Quand on a acquis l'usage de la « théorie des systèmes ago-antagonistes », ce défi à la logique (une certaine logique) s'estompe. Cette caractéristique pourrait être rapprochée des propositions faites par des philosophes contemporains, réagissant à une certaine interprétation de l'hégélianisme par un autre type de dénomination des deux premiers termes de la triade spéculative, la thèse et l'antithèse, et excluant toute survenue d'une prétendue synthèse : il s'agit de la « disjonction affirmative » chez Gilles Deleuze, le « conflit des régimes hétérogènes » chez Jean-François Lyotard ou « les oppositions pures » chez Pier Paolo Pasolini. La « division constituante » a aussi un rapport avec un des *leitmotive* de la culture depuis une quarantaine d'années, celui du « manque », de la faille, de la « schize ». Avec, toutefois, cette différence insigne que, si le « manque » (ou la division constituante) ne peut assurément être suturé, il ne manque pas d'occasions où il peut être momentanément comblé par une équilibration parfaite, ou par un accord,

une résonance si l'on préfère, entre deux pôles ago-antagonistes.

La cinquième caractéristique concerne les *dichotomies de la « théorie des systèmes ago-antagonistes »*, c'est-à-dire une série de propriétés incompatibles en principe entre elles, mais qui doivent apparaître dans tout modèle de cette science, comme dans les systèmes réels qui paraissent s'y conformer. Nous ne pouvons procéder ici qu'à une simple énumération : le modèle doit être à la fois ouvert et fermé, synchronique et diachronique, identique dans l'esprit de l'observateur et dans le système observé, simple et complexe, il doit permettre de combiner hiérarchie et autonomie, réalisme et conventionalisme...

La sixième caractéristique se nomme l'*homéostasie pathologique* ou l'*autonomie pathologique*. Il s'agit de cette obstination d'un système ago-antagoniste déséquilibré à satisfaire les nouvelles normes. Ce système n'aura de cesse de s'opposer aux efforts du stratège (médecin, politique...) qui s'efforce de réinstaurer les normes anciennes ou, à la rigueur, d'imposer de nouvelles normes agonistes susceptibles de rétablir un fonctionnement antagonistiquement équilibré. Le système caricature, en quelque sorte, son fonctionnement à l'état d'équilibre dynamique quand il cherche à s'opposer aux perturbations en provenance de l'environnement.

La septième caractéristique s'adresse aux *faux couples ago-antagonistes*, dont font partie les couples déséquilibre *vs* équilibre, bien *vs* mal, ordre *vs* désordre, et peut-être vie *vs* mort. Quand le modèle ago-antagoniste fonctionne bien, c'est lorsqu'il établit des équilibres bipolaires, ce n'est pas son rôle de régler l'équilibration entre l'équilibre et le déséquilibre, entre le

bien et le mal — même s'il a trop souvent des difficultés à atteindre son véritable but. D'autre part, le modèle ago-antagoniste se fraye un chemin dans une mer de désordre, mais c'est un facteur d'ordre, qui n'a pas à réaliser une équilibration entre ordre et désordre. Donnons tout de même une précision supplémentaire sur le terme *désordre* : depuis qu'ont débuté nos recherches sur la dynamique chaotique, le désordre dont il s'agit correspond à ce qu'on entend par « bruit », et non au désordre apparent des « attracteurs étranges » qui recèlent, eux, un ordre interne.

La huitième caractéristique se définit comme le renvoi nécessaire des modèles « universels » à un méta-modèle. Elle est particulièrement difficile à exposer.

S'il existe un modèle d'application « universelle », il faut toujours supposer qu'il comporte un méta-modèle, dont on ne peut rien dire de plus, puisque le langage du modèle émane de lui et ne peut remonter à sa source. Autrement dit, l'universalité du modèle est limitée par plus universel que lui — encore qu'une catégorie logique ayant cours dans le modèle, telle l'universalité, perd de sa signification quand elle vise à caractériser le méta-modèle. Le méta-modèle des modèles « universels » peut être aussi compris comme l'origine de l'événement irruptif du don, belle formule de Jacques Derrida, « reprochant » à Hegel dans *Glas* de ne pas avoir tenu compte du fait que son modèle universel, le « savoir absolu », lui avait aussi été donné par une instance dont il n'avait pas perçu la nécessité logique. Pour nous, cependant, il est permis de considérer le méta-modèle du modèle ago-antagoniste comme le « lieu » de la liberté et de la créativité, car il y a une part de la réalité qui échappe à quelque modèle « universel » que ce soit. Ainsi nous renouons avec une attitude « raisonnable »,

et qui peut être contestée par certaines ambitions scientifiques que la « théorie des systèmes ago-antagonistes » ne saurait satisfaire : *il n'est pas possible de modéliser de bout en bout un comportement humain, ses allers-retours dans le méta-modèle échappent logiquement à tout effort de modélisation.*

Voici un exemple concret qui met en jeu les huit caractéristiques. Il s'agit d'un exemple pour ainsi dire *séminal* puisqu'il est au point de départ de la théorisation qui vient d'être exposée. Durant mon internat dans le service du professeur Jacques Decourt, j'avais été frappé par l'intérêt qu'il avait accordé au problème des *antagonismes surréno-posthypophysaires*. Schématiquement, on avait observé que la destruction (expérimentale ou due à un processus pathologique) de la neuro-posthypophyse entraînait un diabète insipide (émission de 5 à 10 litres d'urines par jour) consécutif à la disparition d'une hormone, l'hormone antidiurétique. Si ensuite l'anté-hypophyse était détruite, alors on observait la disparition du diabète insipide, mais seulement du fait qu'une autre hormone, diurétique; la cortisone, sécrétée par les glandes cortico-surrénales sous le contrôle de l'anté-hypophyse, avait à son tour disparu. On en concluait donc qu'un symptôme, la polyurie, dépendait d'un déséquilibre entre deux agents, et qu'il n'était pas possible de le faire dépendre d'un seul de ces agents. Une telle façon de raisonner, encore assez rare à l'époque, méritait d'être complétée pour rendre compte de diverses pathologies et pour orienter leur traitement, particulièrement celui des déséquilibres avec excès de cortisone et encore plus d'hormone antidiurétique, qui ne pouvaient être corrigés par l'administration de cortisone.

C'est ainsi que j'ai été amené à prendre en compte la *dimension agonistique*. La constitution du modèle qu'on a présenté a permis de progres-

ser à la fois dans la compréhension des phénomènes et dans l'établissement de stratégies thérapeutiques nouvelles. Nous ne citerons que la découverte des effets de l'hormone antidiurétique comme stimulant la croissance des cultures des cellules malignes en 1968⁸, et les recherches concernant la mise au point de *traitements bipolaires*. Puisque le traitement dicté par le « bon sens » (donner de la cortisone en cas d'excès d'hormone antidiurétique) n'était habituellement pas suivi d'effets, alors il fallait administrer aussi de l'hormone antidiurétique, pourtant déjà présente en excès dans l'organisme. On a pu apporter diverses preuves du bien-fondé de cette stratégie, notamment par la comparaison entre les effets de la cortisone seule et de ceux d'une combinaison cortisone plus hormone antidiurétique⁹.

Comment se retrouvent les *huit caractéristiques* de la science des systèmes ago-antagonistes dans un tel modèle biologique? La *première* y est de toute évidence, la métaphore de l'échafaudage volant s'y applique bien (avec la cortisone et l'hormone antidiurétique à ses deux extrémités), pouvant s'élever sur la façade de l'immeuble en cas de *stress*, tout en conservant à peu près toujours son horizontalité tant que l'on reste dans la physiologie, et « s'inclinant » durablement lorsque l'organisme entre dans la pathologie. La *deuxième caractéristique* mentionne la possibilité d'une équilibration oscillante autour d'une moyenne, c'est justement le cas de ces hormones au cours du cycle des vingt-quatre heures. La *troisième caractéristique* nous rappelle que le couple hormonal en question n'est pas le seul à intervenir dans les domaines de la régulation hydrique, mitotique (division cellulaire) et immunitaire que nous avons étudiés. Il fait partie d'un *réseau ago-antagoniste* où l'on trouve bien d'autres couples d'agents régulateurs, mais une action thérapeutique sur un seul couple est susceptible de ré-

équilibrer globalement le réseau. La *quatrième caractéristique*, celle de la *division constituante*, correspond à l'hétérogénéité de ces hormones au point de vue structures et mécanismes d'action, à l'impossibilité de concevoir une synthèse entre ces deux éléments aussi bien qu'une prééminence de l'un d'entre eux sur l'autre, et au fait que chacune cherche, en quelque sorte, son « avantage » tant qu'elle n'est pas « modérée » par les régulations du système. Des *dichotomies* de la *cinquième caractéristique* nous ne retiendrons que celle d'un même modèle dans l'esprit de l'observateur et dans le système observé — une condition, semble-t-il, pour l'établissement de ce type de modèle biologique. La *sixième caractéristique*, celle de l'*homéostasie (ou de l'autonomie) pathologique*, est évidemment au premier plan, elle a pris ici le nom de « la réponse neuroposthypophysaire à la surcharge en corticostéroïdes ». Sa prise en considération est liée pour nous à l'avenir des possibilités thérapeutiques en général. Trop de maladies développent encore une résistance aux thérapeutiques unipolaires, même celles qui sont fondées sur les plus récentes, et incontournables, découvertes de la biologie moléculaire. Nous laissons au lecteur le soin de retrouver dans cet exemple bio-médical ce qui a été dit à propos de la *septième caractéristique (les faux couples ago-antagonistes)*. Quant à la *huitième caractéristique*, celle du *méta-modèle des modèles universels*, elle y est bien présente, malgré ses connotations métaphysiques en apparence. La « création » d'un couple dont les éléments étaient déjà connus (cortisone et hor-

8. É. Bernard-Weil et Ch. Da Lage, « Inhibition by Cortisol of the Favourable Effect of Lysine-vasopressin on the Growth of HeLa Cell Cultures », *Experientia*, 24 (1968), p. 1001.

9. É. Bernard-Weil, « Evaluation of the Addition to Corticoids of a Growth Factor (vasopressin) in the Palliative Therapy of Malignant Brain Tumours », *Neurol. Res.*, 13 (1991), pp. 94-101.

mone antidiurétique), mais n'avaient pas encore été mis en relation dans une unité fonctionnelle, viable et organique, ne pouvait se faire qu'après un « passage » dans le méta-modèle — quitte à « redescendre » dans le modèle pour « gérer » ce couple, en rechercher les propriétés concrètes et expérimentales, en comprendre l'intervention dans les états de santé et de maladie. Rappelons-nous ce que pensait Norbert Wiener, l'un des fondateurs de la cybernétique moderne : une découverte scientifique ne peut être le fait d'une machine à combiner les faits connus, elle suppose la capacité d'un être humain à établir des rapports (*cross-connection*) grâce auxquels se fait l'irruption dans notre monde de la véritable nouveauté.



Cette méthode qui consiste à « voir avec ses deux yeux » et à agir « avec ses deux bras » ne peut qu'être bonne en son principe. Tout un chacun peut faire l'expérience directe de cette approche « par les deux côtés » qui ne pourra plus être oubliée lorsqu'il aura vu les colonnes séparées, parfois brisées, qui supportaient ses concepts et ses problèmes irrésolus, se dresser à nouveau, réunies par leur linteau et traversées de lumière.

Toutefois, le risque est grand de la voir accusée de prétendre se hisser au niveau d'un modèle des modèles, d'une structure des structures, d'un paradigme monolithique, intolérant, dogmatique et totalitaire. De telles déviations, le présent article a dû montrer qu'elles ont été évitées, mais il paraît opportun de revenir, pour terminer, sur les trois raisons invoquées à ce propos.

La première est que si le modèle de la régulation des couples ago-antagonistes est fort utile pour accroître les pouvoirs de la cognition et de la *praxis*, et ce, apparemment, dans les domaines

les plus variés, on peut aussi ne le considérer, à certains égards, que comme un outil, un instrument qui ne saurait dicter sa loi à celui qui l'utilise. Les *normes* de l'antagonisme et, surtout, de l'agonisme restent du ressort de l'individu, et/ou de la collectivité, qui les fixent.

La deuxième raison est que, si nous ne pouvons pas dire exactement que ce modèle général n'a pas d'existence réelle — après avoir noirci une vingtaine de feuillets à son propos —, il n'est pas moins avéré que la réalité de ce modèle général est virtuelle, qu'il n'existe qu'« en puissance ». En revanche, dès qu'il s'« incarne » dans un système concret (ou, si l'on préfère, s'il apparaît en tant qu'« entéléchie »), alors toutes les caractéristiques et les propriétés décrites s'y retrouvent.

La troisième raison est liée à ce que nous avons dit à propos de la huitième caractéristique. Contrairement à des modélisateurs peut-être plus modestes que nous, en apparence, l'idée d'un méta-modèle sur lequel le modèle de la « théorie des systèmes ago-antagonistes » n'a aucune prise est constamment présente, et le chercheur qui adhère à cette science ne doit pas s'en délivrer un seul instant. Respectons le principe de raison suffisante, il implique que rien n'est sans cause, y compris le principe de raison suffisante lui-même. *Ce méta-modèle tue dans l'œuf toute aspiration à l'élaboration d'un modèle universel, qui permettrait de modéliser l'ensemble des modalités du comportement humain (et peut-être aussi de la nature).* Il met, on l'a vu, la liberté et la création à l'abri de telles tentatives. J'ajouterai même que l'on ne peut professer sa foi dans la liberté, la créativité, la démocratie et les droits de l'homme... et dans la rationalité, sans prendre fait et cause pour un tel concept

Élie Bernard-Weil.