

La pensée-Prigogine, la première à n'exclure aucune de celles qui la précèdent

Dans le numéro précédent de Fusion (n° 80, mars-avril 2000), nous avons publié un article de Dino De Paoli intitulé « Réflexion sur la pensée-Prigogine : le temps précède-t-il réellement l'existence ? ». Suite à cela, Arnaud Spire, épistémologue et auteur de l'essai *La pensée-Prigogine*, nous a fait parvenir le texte que nous publions ci-après. Il permet ainsi de poursuivre le débat sur l'approche prigoginienne.

ARNAUD SPIRE

Ilya Prigogine estime que *la création de l'univers est avant tout une création de possibilités dont certaines se réalisent et d'autres pas*. C'est sur ce point qu'il rencontre la pensée du philosophe Henri Bergson qui disait que « *la réalité n'est qu'un cas particulier du possible* ». Cette idée est d'une grande actualité à une époque où l'on parle dans divers domaines de *réalités virtuelles*. Au fond, les réalités virtuelles sont, pour Prigogine, des « *pré-réalités dont nous réalisons une fraction* »¹. C'est à la conception mécanique du déterminisme que s'en prend le penseur, sans pour autant nier que l'on puisse établir rétrospectivement, dans le monde et dans l'histoire de l'humanité, de nombreuses relations de cause à effet. La conclusion logique de ce préambule permet seulement d'affirmer que *tout n'est pas prévisible*. Certaines choses oui, et d'autres non.

Il s'agit là d'un dépassement de la vieille opposition philosophique entre la nécessité et la liberté : « *Il y a des éléments originaux dans la vie par rapport à la matière et dans la conscience par rapport à la vie* », mais toutes les activités ont un élément commun : elles se déploient dans une même direction temporelle, la conception prigoginienne du temps qui est à la fois ce qui fait l'unité de l'univers et sa diversité sans que l'on puisse attribuer à Prigogine l'idée – par trop désincarnée – que le temps précède, réellement ou non, l'existence.

Faut-il rappeler ici que les sciences dites « dures » ou « exactes », comme les sciences humaines, ont fait un bien meilleur ménage avec la religion qu'on ne le croit, même si Galilée a été condamné par l'Eglise et Darwin accablé par les théologiens. Il est certes tout à fait légitime d'étudier l'histoire des conceptions scientifiques de la nature et de l'homme, dans les textes des grands philosophes du passé. Mais les recherches contemporaines n'ont-elles pas toutes plus ou moins tendance à sortir de l'affrontement entre des paradigmes généraux visant à régenter toutes les disciplines et la conception du monde qui en résulte ? C'est dans ce sens qu'Ilya Prigogine a donné pour titre à son essai le plus récent « *La fin des certitudes* ». Non pas que nous ne puissions plus être certains de rien, mais l'idée d'une nature passive, soumise à des lois, et d'un homme, seul détenteur d'initiatives libres, apparaît aujourd'hui singulièrement inadaptée aux savoirs contemporains et à la place qu'y tient *l'aléatoire* – dimension insécable de la nature et de l'histoire, qui ne relève aucunement d'une ignorance momentanée !

Je suis l'auteur d'un essai paru en janvier 1999, qui a pour titre *La pensée-Prigogine*². Cinq premiers chapitres sont consacrés aux ouvrages majeurs de ce grand physicien-chimiste et philosophe. Dans l'ordre : *La nouvelle alliance*, *Entre le temps et l'éternité*, *Les lois du chaos* et *La fin des certitudes*³.

Philosophe de formation, en même temps qu'épistémologue et historien des sciences par spécialisation, j'y affirme que les découvertes scientifi-

riques de Prigogine ont une portée qui les dépasse de beaucoup. Trois entretiens sont publiés à la fin du livre. Le premier avec le physicien-théoricien spécialiste des quanta, Gilles Cohen-Tannoudji ; le second avec le philosophe Daniel Bensaid ; et le troisième avec le sociologue-anthropologue Edgar Morin. Ces trois dialogues sont reproduits à l'appui

de mon point de vue : *l'actuel itinéraire d'Ilya Prigogine conduit, non pas à achever la science ou la rationalité, mais à les repenser scientifiquement et rationnellement de façon à dépasser des principes et des représentations eux-mêmes dépassés par le mouvement des connaissances.* Et ce, au-delà des présupposés métaphysiques et religieux qui ont jadis permis la fondation et la formidable fécondité théorique des pratiques de la science classique.

Je repère au passage, sans prétendre être exhaustif, diverses résistances que suscitent les horizons de pensée radicalement nouveaux suggérés par l'itinéraire scientifique d'Ilya Prigogine. L'idée force selon laquelle, si tout est déterminé, les effets sont dans les causes, à l'infini, et le temps ne fait que déployer dans l'espace un univers écrit de toute éternité. J'y adjointrais désormais celle de monsieur Dino

De Paoli. L'idée force selon laquelle les mêmes causes devraient produire les mêmes effets a une grande prégnance, spécialement en France. Elle est notamment tout à fait dominante chez les scientifiques de la nature, astronomes, physiciens, chimistes et biologistes. L'idée inverse selon laquelle le temps est créateur, constructeur, irréversible et porteur de plusieurs possibles, implique une analyse de l'aléatoire – que l'on désigne à tort comme un « hasard » ou comme une méconnaissance des causes effectives. Il s'agit bien plutôt d'un *aléatoire essentiel*. Je prends dans *La pensée-Prigogine* plusieurs exemples qui refusent, à des degrés divers, de mettre en cause

la fameuse causalité mécanique classique encore aujourd'hui dominante en France et sans doute dans bien d'autres pays.

Bien qu'elles ne soient pas utilisées en tant que telles dans les travaux de Prigogine, je vais aujourd'hui jusqu'à affirmer que les notions de *coexistence du déterminé et de l'aléa-*

d'Ilya Prigogine, et en particulier celle qui lui a valu, en 1977, le prix Nobel de chimie. Il s'agit d'une contribution décisive à la connaissance de « *structures dissipatives* » dans le monde physique, c'est-à-dire à l'apparition d'ordre loin de l'équilibre.

La *thermodynamique* – dont la généralisation fut l'œuvre de Prigogine – est une discipline de la physique datant du XIX^e siècle et établissant des lois à propos de relations existant entre la chaleur et le travail mécanique. Ses lois reposent sur deux ou trois principes et certaines propriétés tirées de l'expérience.

- Le premier principe, formulé par le physicien anglais James Prescott-Joule (1818-1889), est dit « principe de conservation de l'énergie ». C'est un principe d'équivalence entre chaleur et travail qui pourrait s'énoncer ainsi : si un système thermodynamique effectue un cycle, c'est-à-dire une série de transformations à la fin desquelles le système revient à son état initial, la somme algébrique des quantités de chaleur et la somme algébrique des quantités de travail sont proportionnelles.

- Le second principe, moins évident, dit « principe d'évolution d'un système isolé », affirme – selon la formule du physicien anglais William Kelvin (1824-1907) et du

physicien allemand Max Planck (1858-1947) – qu'il est impossible de construire une machine cyclique ayant comme effet de produire du travail en échangeant de la chaleur avec une source unique. Il y a une limite quantitative à la transformation de chaleur en travail : *une partie de la chaleur absorbée par le système doit être rejetée et n'est donc pas transformée en travail.* C'est pourquoi, par exemple, on ne peut pas concevoir de faire avancer un bateau uniquement en extrayant de la chaleur provenant de la mer.

- Une forme équivalente de ce second principe est due au physicien allemand Rudolph Clausius (1822-1888) qui affirme l'impossibilité de

FUSION

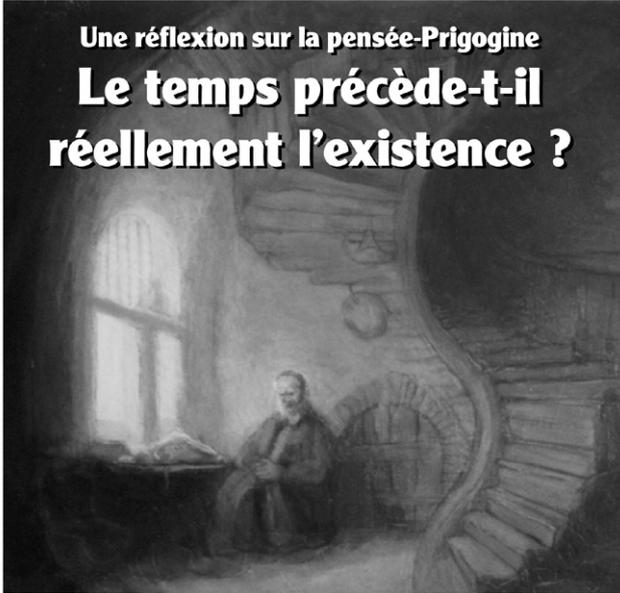
FUSION

La science, passionnément !

Pour une nourriture
plus sûre,
ionisons-la !

Une réflexion sur la pensée-Prigogine

Le temps précède-t-il réellement l'existence ?



- L'enfance de l'homme : la démesure du temps
- Bach et la science de la composition musicale
- Les sondes Cluster II :
les étranges relations Terre-Soleil

toire et de réconciliation sont deux fils conducteurs de la pensée prigoginienne. *Réconciliation de l'homme avec la nature, réconciliation de la science avec la philosophie*, deux activités qui vont de pair, puisque la science est un dialogue permanent avec la nature qui, en même temps, renseigne sur la position de l'homme dans la nature. Problème d'essence philosophique s'il en est.

L'apport de Prigogine

Je voudrais maintenant expliquer aux lecteurs de *Fusion* en quoi consistent les découvertes scientifiques

faire passer spontanément la chaleur d'un corps froid à un corps chaud et en conclut à la prochaine « *mort thermique de l'univers* ».

Pour illustrer ce qui précède, on imaginera un appartement parfaitement isolé – c'est-à-dire n'échangeant ni matière, ni énergie avec l'extérieur – où une pièce a été chauffée, l'autre pas. Si l'on ouvre la porte qui sépare les deux pièces, au bout d'un certain temps la température des deux pièces sera identique et aura atteint un état d'équilibre. Nous savons d'expérience que ce processus d'équilibrage est irréversible : personne n'imagine un retour spontané aux conditions initiales, sans intervention extérieure. Le premier principe de la thermodynamique nous parle de la conservation de la quantité initiale de calories présentes dans un système isolé. Mais le second nous enseigne qu'un tel système isolé, évoluant spontanément vers un état d'équilibre, cet état d'équilibre correspond à l'entropie maximale du système (l'entropie étant une fonction permettant de décrire l'état du système quant aux échanges calorifiques qui s'y déroulent). A noter que *l'état d'équilibre ne signifie pas nécessairement un repos interne*. Le système peut être le siège d'un intense mouvement thermique se déroulant en son sein. Le second principe peut donc être considéré comme un principe universel d'évolution à grande échelle.

Il faut ajouter à cela l'invention de la thermodynamique statistique par le physicien autrichien Ludwig Boltzmann (1844-1906). Constatant que dans la thermodynamique du vivant tout se passe comme si les systèmes vivants désobéissaient au second principe, il a ouvert la voie à l'élaboration d'une thermodynamique généralisée. C'est à Prigogine que revient le mérite d'avoir développé l'intuition bolzmannienne d'une thermodynamique généralisée. En mettant à jour, dans ce cadre, l'apparition de structures dissipatives dans le monde physique, il a permis de concevoir la façon dont *l'ordre est engendré par le désordre*. Qu'il s'agisse aussi bien des destructions que des constructions. Par le biais d'infimes *fluctuations-bifurcations*, se constituent, à partir du chaos et loin de l'équilibre, de *nouvelles organisations complexes*. En quoi consiste la généralisation ? L'entropie,

que l'on avait crue jusqu'ici *dégradation* ou processus de mort thermique, est donc aussi *construction, dynamisme, création de nouveau*. Cette hypothèse – qu'Ilya Prigogine a passé la plus grande partie de sa vie à confirmer, y compris sous une forme mathématique – montre que les racines du temps plongent bien plus profondément dans l'univers qu'on ne le pensait avant lui. Le *temps irréversible* n'est pas qu'une dimension réservée aux seuls événements historiques et à quelques expériences biologiques.

C'est cet apport prigoginien à la conception que les hommes se font de la façon dont le temps s'inscrit dans la matière, qui aujourd'hui encore ne fait pas l'unanimité parmi les physiciens du monde entier. Prigogine écrit à ce sujet dans *La nouvelle alliance* : « *Au début de ce siècle, tout le monde parlait de déterminisme et de réversibilité ; aujourd'hui la science va vers une description plus irréversible du monde.* »

Au monde répétitif et sans histoire des sciences de la nature, se substitue donc progressivement un monde qui évolue, un monde où la dimension historique n'est jamais absente. *La nature aussi doit être décrite de façon historique*. Elle est capable de développements et d'innovations. L'idée d'une entropie constructive loin de l'équilibre annonce une rupture par rapport à la thermodynamique classique et un tournant dans la conception de l'univers. Plus un système s'éloigne de l'équilibre, plus les causes des phénomènes qui s'y déroulent ont tendance à engendrer des effets inédits et, par conséquent, imprévisibles. Nous sommes loin de la conception mécaniste d'une évolution du genre : « *Tout naît, se développe et meurt* ». *Prise sous cet angle, la pensée-Prigogine est porteuse d'une profonde mutation dans la manière même de penser le monde et son évolution*.

Il me faudrait encore parler de *l'oubli des conditions initiales* par la dissipation, qui permet les régulations. L'oubli se fait en revenant vers le point d'équilibre auquel Prigogine attribue le nom d'« *attracteurs étranges* ». Fluctuations loin de l'équilibre, attracteurs étranges, bifurcations, non-linéarité du comportement des systèmes, sont des éléments d'une véritable révolution dans la pensée, qui nous obligent à introduire dans

la connaissance l'idée de *risque*, l'idée de *choix*. Tout ceci polarise temporellement l'univers. Des phénomènes qui se produisent dans la direction du futur ne sont pas nécessairement permis dans la direction inverse. C'est la fameuse *flèche du temps*. Il y a un *brisement de symétrie* fondamental de l'univers. Le futur, éventail de possibilités, n'est pas le symétrique du passé – qui est ce qui a eu lieu. L'irréversibilité est bien la dimension du présent. Elle ne peut plus être considérée comme une illusion due à l'imperfection des organes sensoriels de l'observateur ou à son ignorance. Grâce à Prigogine, nous pouvons désormais entrevoir des perspectives nouvelles : *nous savons que nous vivons dans un monde pluraliste qui contient du déterminisme, de l'aléatoire, du réversible et de l'irréversible*. Il convient d'avoir de la pensée évolutive une conception mouvante et historique.

Un mot encore sur la question du *chaos*. La physique et la science moderne se sont constituées sur le refus de l'aléatoire, de la pluralité des possibles, et du chaos. Longtemps passée sous silence, la théorie du chaos est aujourd'hui présentée comme la pierre angulaire de ce champ d'investigation que serait la *complexité*. C'est que le chaos, tel qu'on le conçoit aujourd'hui, n'est pas le résultat ni le produit d'un déterminisme. L'imprédictibilité de tout ce que nous entreprenons ne rend pas pour autant l'action consciente inutile. L'idée que l'ordre comme état d'équilibre ne peut être que le produit d'un désordre préalable est l'un des fils conducteurs de l'œuvre de Prigogine. Je vous renvoie ici à la théorie du Big-Bang comme origine d'un univers en expansion. Il suffit d'y ajouter l'idée que les mêmes causes ne produisent pas toujours les mêmes effets.

Pour finir, je me permettrai d'éclairer mon propos par la façon dont mon itinéraire individuel a croisé le chemin théorique des travaux de Prigogine. Comme beaucoup d'intellectuels français dont la pensée avait été nourrie par celle de Marx, je cherchais, à la fin des années 70, un garde-fou contre les interprétations dogmatiques du marxisme qui avaient jusqu'alors assez bien réussi à me séduire. Relisant *Le capital* de Marx, j'ai réalisé – l'époque aidant – que les lois de

son économie politique étaient impensables dans le cadre étroit de la causalité mécanique et ne permettaient pas de prévoir d'effets à partir de la connaissance des causes. Je pense ici à la loi de la valeur et de l'accumulation – à laquelle est consacré le Livre 1 du *Capital* – et à la loi de la baisse tendancielle du taux de profit (qui fait l'objet du Livre 3 du même ouvrage). La valeur, qui est en fin de compte *le temps* de travail socialement nécessaire à la production d'une marchandise, ne s'exprime jamais de façon exacte dans l'échange. Celui-ci s'effectue, vous le savez d'expérience, en prix, au-dessus ou en dessous de cette valeur. Il faudrait d'ailleurs, pour calculer cette valeur, une équipe de mathématiciens et d'économistes hautement spécialisés de façon à tenir compte de tous les éléments nécessaires à la reproduction de la force de travail, dont le résultat arriverait toujours trop tard par rapport au moment de l'échange ! *La valeur qui s'exprime dans l'échange est donc une loi strictement tendancielle*. Les notions de valeur d'usage, d'offre et de demande, de prix et d'autres, permettent d'envisager plusieurs possibilités. *Le marché est une réalité bien plus plastique qu'on ne le croit généralement*. Quant à la baisse du taux de profit, elle affiche le caractère tendanciel de sa loi dans l'énoncé même de la troisième section du Livre 3. Le chapitre 13 porte en titre : « Nature de la loi ». Marx y démontre que la tendance progressive à la baisse du taux de profit général est une façon propre au mode de production capitaliste d'exprimer le progrès de la productivité sociale du travail. Le chapitre 14 énumère les « Causes qui contrecarrent la loi » comme par exemple l'augmentation du degré d'exploitation du travail, la réduction du salaire au-dessous de sa valeur, la baisse des prix des éléments du capital constant, l'augmentation du capital par actions, etc. Et enfin, le chapitre 15, significativement titré : « Développement des contradictions internes de la loi », aborde les phénomènes qu'il convient d'analyser de façon concrète et qui sont, suivant la belle formule de Marx, « susceptibles de torturer l'esprit des économistes qui se refusent à aboutir à des essais d'explication contradictoires. C'est le mystère dont la solution préoccupe toute l'écono-



Ilya Prigogine.

mie politique depuis Adam Smith » : pourquoi la loi ne s'applique-t-elle jamais telle quelle ?

C'est donc au moment même où je découvrais que le marxisme ne pouvait ni ne devait être compris comme un déterminisme que j'ai pris connaissance, à la lecture d'Ilya Prigogine, du fait que l'opposition entre les lois de la nature et celles de l'histoire pouvait être dépassée à condition que l'on ne pense plus nécessairement les premières dans le cadre de la réversibilité. La nature se trouvait ainsi désormais intégrée à l'histoire, et la découverte des structures dissipatives accréditait l'idée que, loin de l'équilibre, les crises – y compris les crises de société – sont davantage porteuses d'innovations que de phénomènes de déclin.

Je sais très bien que ma préoccupation personnelle d'alors n'avait rien à voir avec celle des auteurs de *La nouvelle alliance*. Ilya Prigogine et Isabelle Stengers ne défendent ni n'illustrent la pensée de Marx. Ils se méfieraient même plutôt de l'idée d'une dialectique qui proposerait une vision générale du devenir.

J'en suis venu à considérer plus largement, au fur et à mesure que je prenais connaissance des travaux de Prigogine, que certains concepts (notamment ceux de « structures dissipatives », de « loin de l'équilibre », d'« entropie constructive », de « chaos ») invitaient la communauté scientifique dans son ensemble – et au-delà l'opinion publique – à pluraliser, et donc à modifier, leur mode d'appréhension mentale de

la réalité. Je ne cache pas ma dette à Prigogine qui m'a aidé à déconstruire la notion classique de « loi ». J'ai compris, du même coup, que l'idée de la liberté humaine n'avait plus à être pensée en contradiction avec la nature, ni même comme une pure intellection de la nécessité. C'est ainsi que s'est fortifiée en moi l'idée qu'il y avait dans la pensée de Prigogine les éléments d'un véritable bouleversement de la conception philosophique que l'on se fait généralement de l'univers.

C'est pourquoi j'ai donné à mon ouvrage le titre de « Pensée-Prigogine » pour désigner, au-delà des péripéties mêmes de ses découvertes et de sa pensée individuelle, une pensée plus générale que je situe au niveau de celle de Ptolémée, Copernic, Galilée, Newton, ou Einstein, c'est-à-dire au niveau d'un de ces tournants de la science qui renouvelle et enrichit pour une longue période les précédentes visions de l'univers. Je suis persuadé qu'en mettant en évidence « le rôle constructif des processus irréversibles » et en fondant une physique des processus du non-équilibre, Prigogine fera date. Ses concepts de « bifurcation » et d'« auto-organisation » sont d'ores et déjà largement utilisés dans des domaines aussi variés que la cosmologie, l'écologie, les sciences sociales, la chimie et la biologie. ■

Notes

1. Ilya Prigogine, *Entretiens avec Edmond Blattenchen*.
2. Arnaud Spire, *La pensée-Prigogine*. Suivi de trois entretiens, avec Gilles Cohen-Tannoudji, Daniel Bensaid, et Edgar Morin. Editions Desclée de Brouwer. Paris, première édition janvier 1999 ; deuxième édition, avril 1999.
3. Ilya Prigogine et Isabelle Stengers, *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*. Editions Gallimard, Paris 1979. Ilya Prigogine, *Physique, temps et devenir*. Editions Masson, Paris 1980. Ilya Prigogine et Isabelle Stengers, *Entre le temps et l'éternité*. Première édition chez Fayard, Paris 1988 ; deuxième édition augmentée, chez Flammarion, Paris 1992. Ilya Prigogine, *Les lois du chaos* (1993). Paru en français aux Editions Flammarion, Paris 1994.
4. Ilya Prigogine, *La fin des certitudes. Temps, chaos, et les lois de la nature*. Editions Odile Jacob, Paris 1996.