

DIGITHÈQUE

Université libre de Bruxelles

Revue de l'Université de Bruxelles, 1988/1-2, Bruxelles : Université Libre de Bruxelles, 1988.

http://digistore.bib.ulb.ac.be/2011/DL2503255_1988_1_2_000.pdf

Cette œuvre littéraire est soumise à la législation belge en matière de droit d'auteur.

Elle a été publiée par l'**Université Libre de Bruxelles** et numérisée par les Archives & Bibliothèques de l'ULB.

Tout titulaire de droits sur l'œuvre ou sur une partie de l'œuvre ici reproduite qui s'opposerait à sa mise en ligne est invité à prendre contact avec la Digithèque de façon à régulariser la situation (email : [bibdir\(at\)ulb.ac.be](mailto:bibdir(at)ulb.ac.be)).

Les règles d'utilisation de la présente copie numérique de cette œuvre sont visibles sur la dernière page de ce document.

L'ensemble des documents numérisés mis à disposition par les Archives & Bibliothèques de l'ULB sont accessibles à partir du site <http://digitheque.ulb.ac.be/>

Composé par Adolphe Nysenholc et Jean Pierre Boon

Redécouvrir le temps



Editions de l'Université de Bruxelles

Redécouvrir le temps

1988/1-2

*Publié avec le concours
du Ministère de la Communauté française de Belgique*

Revue de l'Université de Bruxelles

**Comité de rédaction
de la revue de l'université**

Directeur

Jacques Sojcher

Comité de rédaction

Paul Bertelson

Jean Blankoff

Jean Pierre Boon

Gilbert Debusscher

Jacques Devooght

Jean-Christophe Geluck

Michel Hanotiau

Hervé Hasquin

Ernest-Alfred Sand

Christian Vandecasserie

Pierre Van der Vorst

Secrétaire de rédaction

Adolphe Nysenholc

Rédaction

2, place Leemans

B-1050 Bruxelles

Secrétariat

26, avenue Paul Héger

B-1050 Bruxelles

Tél. 02/642.37.99

Sommaire

Penser le temps (choix de textes d'Ilya Prigogine)	5
Ilya Prigogine La redécouverte du temps	21
Edgard Gunzig et Isabelle Stengers Les raisons du cosmos	39
Robert Brout L'apparition du temps	49
Michel Mendès France Un temps multidimensionnel?	59
André Koeckelenbergh Le temps des astronomes, un temps pour tous	65
Cathy et Grégoire Nicolis Temps, complexité et prévisibilité	73
René Thomas Temps logique, temps biologique	83
Albert Goldbeter Temps et rythmes biologiques	93
Marc Richelle et Helga Lejeune Le temps en psychologie	103
Thomas Gergely Du temps biblique	117
Luc de Heusch Le temps des rites	123

Jacques Garelli Temps et phénoménologie	141
Marc Wilmet Le temps linguistique	165
Albert Mingelgrün Parcours et écriture du temps chez Céline	175
Jean Pierre Boon Temps, complexité et musique	183
Iannis Xenakis Sur le temps	193
Stephen Sack Fragments de pierres tombales (photographies)	201
Fabienne Verstraeten Le temps d'un tableau (sur Jorg Madlener)	209
Adolphe Nysenholc Temps et cinéma	225
Françoise Boon et Hervé Raynaud Le tempo des métamorphoses urbaines	235
Pierre Sansot Durées urbaines	243
Michel Maffesoli Tuer le temps (de la disponibilité sociale)	251
Nicole Samuel Temps libre et mode de vie (perspectives pour l'an 2000)	269
Gilbert Hottois Futur et technoscience	285
Michel Serres Temps	301

Ilya Prigogine

Penser le temps

(Choix de textes par Adolphe Nysenholc)

1. La naissance du temps⁽¹⁾

Une question classique : le temps a-t-il un « commencement » ?

Aristote, au terme d'une analyse de l'instant, concluait à la thèse que le temps est « éternel », qu'il n'a pas à proprement parler de « commencement ». D'autres inspirations, par exemple celles de la tradition biblique, ont conduit des philosophes à l'idée que le temps a été créé « à un certain moment », comme les autres créatures — ce fut par exemple l'opinion de Maïmonide. Pour leur part, des penseurs comme Giordano Bruno ou Einstein croyaient à un temps éternel. Aujourd'hui cette *quaestio disputata* peut être reprise dans une perspective nouvelle.

*

* *

Dans le contexte de la science classique, cette question ne pouvait avoir de sens. L'univers y apparaissait comme un automate qui n'a pas à proprement parler d'histoire : « une fois mis en route », il « poursuit » indéfiniment sa course. On sait aussi qu'à partir du XIX^e siècle l'idée d'évolution est entrée en force dans la science, et cela surtout du fait de la biologie darwinienne. La question était désormais posée en toute clarté. Qu'il suffise d'évoquer l'exemple de Charles S. Peirce, qui demandait à juste titre comment un règne vivant évolutif peut être concevable dans le monde statique et déterministe que décrivait la science officielle.

*

* *

Comment le temps est-il apparu dans l'univers ? Est-ce au moment du Big Bang ? Je voudrais essayer de montrer qu'en un certain sens le temps *précède* l'univers ; c'est-à-dire que l'univers est le résultat d'une instabilité faisant suite à une situation qui l'a précédé ; l'univers résulterait en somme d'un changement de phase à grande échelle.

*

* *

(1) Conférence donnée dans le cadre du *Progetto Culturale Montedison*, Rome, 12 février 1987 (extraits).

Le caractère unique de la relativité générale est d'avoir dépassé la dualité inhérente aux conceptions newtoniennes, qui se donnaient d'un côté l'espace-temps, considéré comme récipient passif, et de l'autre la matière.

L'histoire de la cosmologie du XX^e siècle est une histoire dramatique. Einstein a d'abord utilisé ses équations fondamentales pour dévier un modèle d'univers statique, correspondant à son concept d'éternité. Vous savez que, vers 1922, on a dû abandonner l'idée d'un univers statique en faveur d'un univers en expansion. Mais peu de gens prenaient alors au sérieux cet univers en expansion, commençant par une singularité, le célèbre «Big Bang», situé entre dix et vingt milliards d'années avant nous. On pouvait affirmer que de toute manière cette expansion n'était qu'une similitude géométrique. Mais depuis 1965, il faut bien prendre cette idée d'une évolution cosmologique au sérieux, puisqu'on a découvert les photons du rayonnement résiduel, qui ont été produits très tôt dans l'histoire de l'univers. Et c'est ainsi que le monde scientifique presque unanime a accepté l'idée d'un Big Bang, d'une singularité initiale.

Mais cette idée de singularité initiale est difficile à admettre. Que signifie un «début du temps»? Quoi qu'il en soit, vers 1970 les chercheurs semblaient être parvenus à une image satisfaisante de l'évolution de l'univers. Il est probable du reste que peu de choses changeront dans ce modèle (que l'on appelle désormais le «modèle standard») en ce qui concerne l'évolution de l'univers après la première seconde. C'est en un sens un acquis considérable, compte tenu du fait que l'âge total de l'univers est de l'ordre de 10^{17} secondes.

L'effort actuel se concentre sur cette seconde cruciale. Ce problème des débuts de l'univers, de la genèse des choses, est l'un des plus fascinants de la physique théorique.

*

* *

Avant la découverte des photons liés au rayonnement résiduel de corps noir, Hoyle et d'autres avaient développé une théorie du *Steady-State-Universe*, dans laquelle il y a création permanente de matière; cette matière «quitterait l'horizon observable», et c'est ainsi qu'ils obtiennent un état stationnaire, dans lequel aucune des propriétés intensives de notre univers (pression, densité) ne varie. L'avantage de ce modèle, c'est qu'il évite l'idée de singularité initiale, associée au Big Bang. Mais la Steady State Theory ne peut nous satisfaire, parce qu'elle ne peut expliquer les aspects évolutifs que présente notre univers.

Nous sommes donc ici dans une situation difficile : il semble que nous n'ayons le choix qu'entre un Big Bang passablement mystérieux et une Steady State Theory inacceptable.

La théorie que je vais exposer cherche à éviter ce dilemme. Elle fait commencer l'univers par une instabilité, notion très différente d'une singularité. Dans le cas d'une instabilité, l'apparition de l'univers peut se comparer à un changement de phase. L'univers tel que nous le voyons est alors le résultat d'une transformation irréversible, et provient d'un « autre » état physique.

*
* *

Nous pouvons imaginer l'histoire de l'univers comme celle d'une réaction chimique explosive dont les produits de déchet empêchent la continuation, jusqu'au moment où ses produits sont éliminés, et où une nouvelle explosion devient possible.

*
* *

Y a-t-il eu « naissance du temps » ? La question est très complexe. Il y a probablement eu naissance de notre temps, de notre univers. Est-ce là la naissance du temps en soi ? C'est une habitude, une convention, qui nous amène à compter les temps à partir d'un événement. Que ce soit la naissance du Christ ou la fondation de Rome, c'est chaque fois la naissance de *notre temps*.

Il ne faut pas l'oublier, la science ne peut décrire que des phénomènes répétables. S'il existait un phénomène unique, une singularité telle que le Big Bang, ce serait là un élément qui introduirait un aspect presque transcendantal, et qui échapperait à la science.

Je ne crois pas que la vie corresponde à un phénomène unique : elle se forme chaque fois que les circonstances planétaires sont favorables. De même, je crois qu'un autre univers se formera chaque fois que les conditions astro-physiques seront favorables à un tel événement.

La naissance de notre temps n'est donc pas la naissance *du* temps. Déjà dans le vide fluctuant, le temps préexistait à l'état potentiel.

Peut-être sommes-nous ici tributaires de notre langage. Le temps n'est pas l'éternité, ni l'éternel retour. Il n'est pas non plus seulement irréversibilité et évolution. Peut-être nous faut-il aujourd'hui une nouvelle notion du temps, qui transcenderait les notions de devenir et d'éternité.

*
* *

Depuis les débuts de la sociologie, les chercheurs se sont heurtés au problème de la dualité entre système et individu. On connaît la tentation des sociologies classiques, inclinées à une vision totalisante.

Aujourd'hui, nous constatons le rôle des micro-structures, des décisions individuelles, des fluctuations qui s'amplifient. Curieusement, l'histoire de la physique paraît en quelque sorte complémentaire.

La physique classique, dont le texte canonique reste *Le système du monde* de Laplace, nous invitait à reconstruire une image du monde en superposant des mouvements simples. A tout mouvement correspondait une inhomogénéité de l'espace-temps.

*

* *

Nous en venons à un temps potentiel, un temps qui est « toujours déjà là », à l'état *latent*, qui ne demande qu'un phénomène de fluctuation pour s'actualiser. En ce sens, le temps n'est pas né avec notre univers, le temps *précède l'existence*, et pourra donner naissance à d'autres univers.

2. Un itinéraire dans un siècle turbulent⁽²⁾

Peut-on parler de créativité scientifique au sens où l'on parle de créativité artistique ? Voici quelques années, l'Académie Royale de Langue et de Littérature Française avait organisé à Bruxelles une discussion sur le thème « Science et littérature. Une même question ? » Jean Bernard y défendit l'idée d'une disparité foncière entre création artistique et création scientifique.

*

* *

Boris Kusnetsov a examiné l'influence de Dostoïevsky sur Einstein. Celui-ci a dit et répété qu'il devait plus à Dostoïevsky qu'à tout autre penseur.

*

* *

La nouvelle alliance, que j'ai publié avec Isabelle Stengers, propose quelques réflexions sur l'émergence de la science occidentale. Ce processus s'est accompagné du transfert à l'homme de l'idéal d'omniscience qui avait servi à dépeindre Dieu. Le savant devenait ainsi héritier en droit de cette omniscience divine. D'où les caractéristiques du modèle de connaissance de la science classique : détermi-

(2) In *Revue des Sciences morales et politiques*, Gauthier-Villars, 1987, pp. 603-618 (extraits).

nisme et négation du temps, puisque le futur est contenu dans le présent. Le succès de la science classique dans l'étude des mouvements simples fut tel que l'on a vu dans ces caractéristiques le fondement de toute science possible. Tout près de nous, Einstein n'hésita pas à écrire que le temps est illusion.

Cet aspect déterministe et réversible du monde décrit par la science classique fut au centre de la discussion qui a suivi la tentative de Ludwig Boltzmann, qui voulut, à l'image de Darwin, introduire les notions d'irréversibilité et d'évolution au cœur de la science. Cette tentative souleva des polémiques prolongées, et Boltzmann fut forcé de s'incliner. Il a dû reconnaître que sa tentative ne pouvait aboutir dans le contexte, qui semblait alors définitif, que constituaient les lois réversibles de la mécanique. Sa défaite porta au grand jour ce qui était implicite avant lui : le clivage de la culture occidentale entre les disciplines des humanités, comme l'histoire ou la psychologie, où le temps et l'événement jouent un rôle essentiel, et les sciences exactes avec leurs lois intemporelles.

*
* *

Voici exactement quatre-vingts ans que paraissait l'ouvrage de Henri Bergson *L'évolution créatrice*. Comme le souligne Henri Gouhier dans son introduction à l'édition du Centenaire, le point de départ de Bergson fut l'étude du *temps de la science*. Gouhier cite une lettre de 1908 à William James : « Je m'aperçus, à mon grand étonnement, que le temps scientifique ne dure pas, qu'il n'y aurait rien à changer à notre connaissance scientifique des choses si la totalité du réel était déployée tout d'un coup dans l'instantané, et que la science positive consiste essentiellement dans l'élimination de la durée ».

Comment concilier ce constat avec les données immédiates de la vie intérieure ? Ces données recourent elles-mêmes la grande intuition de Bergson sur l'univers, comme il l'avoue sans détour dans un article publié en 1930 dans une revue suédoise à l'occasion du prix Nobel qui lui était conféré. Bergson y évoque « la création continue d'imprévisibles nouveautés qui semble se poursuivre dans l'univers. » « Pour ma part, nous dit-il, je crois l'expérimenter à chaque instant ». Cette constatation va conduire Bergson de la psychologie à la cosmologie.

*
* *

Notre science a hérité du XIX^e siècle deux conceptions fondamentales : d'une part, la vision mécaniste, déterministe et réversible, basée sur la négation du temps ; d'autre part, la vision thermodynamique,

basée sur la croissance de l'entropie ; cette croissance de l'entropie conduisait l'univers à une « mort thermique » inéluctable. Curieusement, nous avons hérité ainsi de deux conceptions opposées.

*

* *

Il n'est peut-être pas inutile de distinguer — de manière très schématique — trois périodes de ce XX^e siècle, si fécond en découvertes, qui occupent chacune, grosso modo, un tiers de sa durée.

La première de ces périodes vit l'apparition des grandes doctrines qui devaient dominer tout le siècle : la mécanique quantique et la relativité.

En ce qui concerne la mécanique quantique, rappelons les grandes étapes : la découverte par Planck de la constante d'unité d'action, puis celle par de Broglie de la dualité onde/particule, pour aboutir à la formulation de la mécanique quantique telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Quant à la relativité, elle commence, comme nous venons de le voir, avec la relativité restreinte d'Einstein, pour aboutir en 1917 à la relativité générale, où l'espace-temps n'est plus un réceptacle et où la manière n'est plus un contenu. Espace-temps et matière forment désormais un tout.

Je n'entrerai pas ici dans une description plus détaillée de ces deux doctrines révolutionnaires ; mais je voudrais rappeler qu'en fait elles n'avaient pas rompu avec la conception intemporelle de la physique classique.

C'est pourquoi la seconde période de ce siècle a une importance extraordinaire ; elle consacra l'irruption du temps dans les phénomènes que voulaient décrire les sciences, et ce à tous les niveaux.

La matière avait été traditionnellement considérée comme constituée de particules stables. Mais la physique des hautes énergies devait découvrir l'instabilité des particules.

Parallèlement, la cosmologie devait mettre à mal le modèle statique construit par Einstein en 1917. Dès le début des années vingt, Friedmann et Lemaître montraient que la solution d'Einstein était instable. Bientôt, Hubble mettait en évidence l'expansion de l'univers. Et en 1965, c'était la découverte du rayonnement résiduel de corps noir, fossile contemporain des premiers instants de notre univers. On peut dire qu'en quelque manière, Einstein aura été malgré lui le Darwin de cet univers évolutif.

Nous vivons à présent la troisième période. C'est le temps de notre actualité. La tâche qui nous incombe à présent est claire, même si l'unanimité est loin d'être faite sur les méthodes qu'il convient d'adopter. L'instabilité des particules, l'évolution cosmique et les systèmes dynamiques non-intégrables sont désormais des éléments essentiels, qui devraient conduire à une nouvelle vision de la physique, une vision dans laquelle le temps joue désormais un rôle fondamental. Cette synthèse est loin d'être faite, mais j'ai le ferme espoir que nous nous en rapprochons.

*

* *

Une expérience personnelle

J'ai reçu une éducation humaniste, et mon adolescence fut logée à l'enseigne de l'insécurité politique. C'est dire si j'ai été sensible à la dimension du temps comme cadre des mutations qui marquent la condition humaine. J'étais alors un lecteur avide de Bergson, et sa phrase fameuse : «le temps est invention ou il n'est rien du tout» resta pour toujours gravée dans ma mémoire. Pendant mes études scientifiques à l'Université Libre de Bruxelles, j'ai peut-être ressenti, sans bien m'en rendre compte, combien il est difficile d'accepter une science où le temps n'est qu'illusion. Une telle conception, comme l'a écrit un autre témoin de notre époque, Karl Popper, «... brands unidirectional change as an illusion. This makes the catastrophe of Hiroshima an illusion. This makes our world an illusion, and with it all attempts to find out more about our world.»

J'ai en fait ressenti le même choc que Bergson, et ma carrière intellectuelle s'est également placée sous le signe de l'étude du temps. Mais face au même dilemme, ma réaction fut différente. Loin de vouloir assigner des limites à la science et la cantonner à l'étude de phénomènes réversibles, j'étais convaincu que si la science n'avait étudié que ces derniers, c'est qu'elle n'en était encore qu'à aborder des phénomènes trop simples, dans lesquels, effectivement, l'irréversibilité n'avait pas de place. Ce fut dès lors ma conviction que l'irréversibilité ne ferait son entrée dans la science qu'avec les phénomènes complexes.

J'ai eu la chance de rencontrer Théophile De Donder (1872-1957), qui fut le créateur de l'Ecole Thermodynamique de Bruxelles, et dont la contribution essentielle, au point de vue où nous nous plaçons ici, fut l'évaluation explicite de la production d'entropie pour le cas des phénomènes chimiques.

Peut-être est-ce depuis les grandes controverses autour de l'œuvre de Boltzmann que le problème du temps était devenu tabou. Dans

le contexte de la mécanique classique, donner un statut objectif à l'irréversibilité apparaissait sacrilège. Nous retrouvons sans doute ici les tenants et aboutissants de l'opinion, selon laquelle la rationalité scientifique correspond à une approche mystique, d'où toute résonance existentielle devait être épurée.

La contribution de De Donder restait dans le domaine phénoménologique ; et pourtant, même cette contribution, qui n'attaquait guère les conceptions intemporelles à la base de la physique d'alors, fut reçue avec une hostilité considérable. Les plus grands noms de la physique, comme Gibbs ou Lewis, n'affirmaient-ils pas que la thermodynamique devait se contenter d'étudier les systèmes à l'équilibre ? Dans cette période où je ressentais obscurément le besoin d'introduire le temps dans les sciences, ma première approche des phénomènes irréversibles était encore bien modeste.

Cependant, je fus frappé à l'époque par le rôle constructif des situations de non-équilibre, dont nous pouvons trouver un exemple simple avec l'effet de thermodiffusion, qui montre bien que la production d'entropie a en général un rôle duel, qui correspond à une création simultanée d'ordre et de désordre.

Ce n'est là sans doute qu'un exemple très simple, mais qui m'a fortement frappé, et qui a en quelque manière orienté mon itinéraire scientifique. Cet itinéraire m'a conduit tout d'abord à étudier les effets constructifs du non-équilibre, d'abord au voisinage de l'équilibre, puis loin de l'équilibre. Et c'est ainsi que j'eus la surprise de voir apparaître la possibilité d'auto-structurations associées à l'apparition des « structures dissipatives ».

Or, ce rôle constructif du non-équilibre n'était pas compatible avec l'idée que nous avons évoquée plus haut, où l'irréversibilité n'était que le résultat de notre ignorance, due à l'approximation de nos mesures. C'est la raison pour laquelle j'ai été amené à m'intéresser aux mécanismes microscopiques de l'irréversibilité, et ce d'abord en mécanique classique. C'est là que j'ai pu bénéficier de la révolution de la mécanique classique introduite par Poincaré et poursuivie par Kolmogorov. Grâce à eux, nous comprenons mieux aujourd'hui comment insérer l'aléatoire et l'irréversible dans l'étude des systèmes dynamiques.

La réévaluation conceptuelle de la physique que nous venons d'évoquer s'est déroulée en fait au cœur de la théorie des systèmes mécaniques, et elle entraîne dès aujourd'hui des remaniements essentiels en mécanique quantique et en relativité.

Ces dernières années j'ai pu proposer, avec l'aide de mes collaborateurs, une formulation pour la description de phénomènes irréversi-

bles intrinsèques à la mécanique quantique, et une réévaluation des équations d'Einstein dans le cadre d'une description des premiers instants de notre univers.

La conclusion à laquelle ces derniers travaux ont abouti mérite d'être citée ici. Elle suggère une reconsidération de la différence entre l'univers et le «néant», c'est-à-dire l'espace-temps avant l'apparition de la matière.

Toutes proportions gardées, mon itinéraire recoupe celui de Bergson, puisque, parti du plus accessible, à savoir les données de la thermodynamique phénoménologique, je devais aborder ensuite les structures plus profondes du réel. Disposant d'outils nouveaux, différents de ceux que Bergson avait à sa disposition, ce n'est plus à un constat de dualité irréconciliable que devait me conduire ma quête, mais à une unité inattendue, dont la cohérence reste pour moi un sujet d'étonnement. C'est pour moi un sujet de satisfaction d'imaginer que j'aurai pu réconcilier Bergson et Einstein. Chacun a en mémoire la séance de juillet 1922 où Einstein devait être reçu à la Société de Philosophie de France, et lors de laquelle devait éclater le conflit latent entre lui et Bergson. Ce conflit était inévitable. La conception du monde d'Einstein, comme la traduisent les équations de la relativité générale, correspondait à une vision géométrique statique. Elle correspond à une idéalisation dont l'importance a été fondamentale, mais dont la pertinence reste limitée à certaines situations.

*

* *

Pour Einstein, la créativité prend sa source dans l'étonnement devant le monde dans lequel nous sommes jetés, étonnement qu'exprime bien le conte talmudique : «C'est malgré toi que tu as été formé, malgré toi que tu es né, et malgré toi que tu vis, malgré toi que tu vas rendre compte devant le Saint».

Cet étonnement peut en fait prendre des formes différentes. En ce qui nous concerne, il m'a conduit à une réflexion sur la condition existentielle de l'homme, et cela à l'aide d'instruments scientifiques. C'est pourquoi il me semble que mon itinéraire fut lié au dépassement du clivage culturel dont nous avons parlé.

C'est peut-être la rencontre féconde entre la réflexion existentielle et les outils mathématiques que j'ai été amené à manipuler qui m'a donné la persévérance et l'enthousiasme nécessaires pour mon entreprise. C'est pour moi un résultat majeur que nous sachions désormais que le temps ne sépare plus l'homme de l'univers.

Le caractère crucial du problème existentiel est évidemment au centre du livre de J. Monod, qui aura dans ma carrière joué un rôle de révélateur. J'ai beaucoup médité la phrase fameuse de Monod : «L'ancienne alliance est rompue ; l'homme sait enfin qu'il est seul dans l'immensité indifférente de l'Univers d'où il a émergé par hasard». J'ai toujours été convaincu de ce que la science a pour but de rattacher l'homme à l'univers, de pallier précisément à ce sentiment d'aliénation.

*

* *

Le dialogue que nous menons avec la nature n'en est qu'à ses débuts. Dialogue en vérité, et non pas monologue, malgré son caractère apparemment unilatéral. Car l'enjeu n'est pas de réduire la nature à une identité muette, mais de construire la signification des questions que nous pouvons lui adresser. Et comme dans tous les véritables dialogues, les points cruciaux sont ceux où nous pouvons reconnaître et incorporer dans notre représentation de l'autre ce que jusque-là nous avons pu croire déterminé uniquement par notre subjectivité propre.

Peut-être est-ce précisément parce que nous croyons aujourd'hui au temps que nous ne pouvons plus concevoir la pensée comme un monologue hors lequel n'existerait que le seul néant.

3. La Redécouverte du temps⁽³⁾

J'ai relu récemment quelques textes de Marc Bloch, le grand historien, et j'ai été frappé par la convergence entre la transformation du «métier d'historien» qu'il décrit et celle de la physique que nous connaissons aujourd'hui. L'histoire, nous dit Marc Bloch, est «une science dans l'enfance (...) Ou, pour mieux dire, vieille sous la forme embryonnaire du récit, longtemps encombrée de fictions, plus longtemps encore attachée aux événements les plus immédiatement saisissables, elle est, comme entreprise raisonnée d'analyse, toute jeune».

Pour faire pendant à la citation de Marc Bloch, je voudrais me référer au témoignage d'un spécialiste de la plus ancienne des sciences physiques, la mécanique rationnelle, Sir James Lighthill, président, au moment où il faisait cette déclaration, de l'International Union of Theoretical and Applied Mechanics : «Ici, il me faut m'arrêter et parler au nom de la grande fraternité des praticiens de la mécanique. Nous sommes très conscients aujourd'hui de ce

(3) In *L'Homme* 108, oct.-déc. 1988, XXVIII (4), pp. 5-26 (extraits).

que l'enthousiasme que nourrissaient nos prédécesseurs pour la réussite merveilleuse de la mécanique newtonienne les a menés à des généralisations dans le domaine de la prédictibilité (...) que nous savons désormais fausses. Nous voulons, collectivement, présenter nos excuses pour avoir induit en erreur le public cultivé en reprenant, à propos du déterminisme des systèmes qui satisfont aux lois newtoniennes du mouvement, des idées qui se sont, après 1960, révélées incorrectes.»

Voilà une déclaration que l'on peut bien dire fracassante. Les historiens des sciences sont accoutumés à des «révolutions» au cours desquelles une théorie est vaincue, abandonnée, alors qu'une autre triomphe. Mais il est rare que les spécialistes d'une théorie reconnaissent que, pendant trois siècles, ils se sont trompés quant à la portée et à la signification de leur théorie! Et certes, le renouvellement que connaît depuis quelques dizaines d'années la dynamique est un événement unique dans l'histoire de la science.

*
* *

Cette transformation du jugement qu'une science peut porter sur sa propre histoire est, je crois, de nature à intéresser les spécialistes des sciences humaines sur trois plans au moins : d'abord, en tant que la physique est une histoire humaine; ensuite parce que le modèle que constituait la physique d'hier a joué, comme Marc Bloch le signalait, un rôle dans le développement même des sciences humaines; enfin parce que la physique d'aujourd'hui, dans la mesure où elle se découvre science du devenir physico-chimique et non des lois intemporelles qui feraient de ce devenir une apparence, retrouve dans son propre domaine quelques-uns des problèmes qui ont jusqu'ici mené certains à douter de la «scientificité» des sciences humaines.

*
* *

Qu'appelons-nous ordre? Qu'appelons-nous désordre? Chacun sait que les définitions varient et traduisent le plus souvent des jugements quant à la beauté, l'utilité, les valeurs. Pourtant, ces jugements s'enrichissent aussi de ce que nous apprenons. Longtemps, la turbulence s'est imposée à nous comme l'exemple par excellence du désordre. Au contraire, le cristal est apparu comme la figure de l'ordre. Nous sommes désormais en mesure de compliquer ce double jugement. Nous savons aujourd'hui que nous devons comprendre le régime turbulent comme «ordonné»: les mouvements de deux molécules situées à des distances macroscopiques, qui se mesurent

en cm, y sont en effet corrélés. Au contraire, les atomes qui forment un cristal vibrent autour de leur position d'équilibre de façon incohérente : le cristal est désordonné du point de vue de ses modes d'excitation.

*
* *

L'irréversibilité a toujours été définie comme relative aux conditions macroscopiques de non-équilibre. L'état d'équilibre, lui, serait indifférent à la flèche du temps. Aujourd'hui, le rapport entre microscopique et macroscopique se trouve inversé : dans un système susceptible d'une évolution irréversible vers l'équilibre, *la différence entre passé et avenir persiste au niveau microscopique même dans un système à l'équilibre*. Ce n'est pas le non-équilibre qui crée la flèche du temps, c'est l'équilibre qui empêche la flèche du temps, toujours présente au niveau microscopique, d'avoir des effets macroscopiques. Le non-équilibre ne crée pas la flèche du temps mais lui permet d'apparaître au niveau macroscopique, de s'y manifester non seulement par l'évolution vers l'équilibre mais aussi, comme nous l'avons vu, par la création de comportements collectifs cohérents.

*
* *

Lorsque, en 1917, Einstein proposa le premier modèle d'Univers, il s'agissait d'un Univers statique, éternel, expression physico-mathématique de la tautologie parméniennienne «l'être est». Dès 1922, il était clair pour les mathématiciens que les solutions naturelles aux équations d'Einstein désignaient un Univers non pas éternellement identique à lui-même, mais soit en contraction, soit en expansion, et l'observation des galaxies lointaines trancha : ces galaxies s'éloignent de nous à un rythme d'autant plus rapide qu'elles sont plus éloignées, c'est-à-dire que nous les observons telles qu'elles furent dans un passé plus distant. Notre Univers est donc en expansion. Mais c'est la découverte du rayonnement fossile, en 1965, qui, selon le mot de Wheeler, confronta la physique à la plus grande de ses crises, c'est-à-dire força les physiciens à prendre au sérieux la conséquence d'un Univers en expansion : à l'origine de cette expansion, il y a quinze milliards d'années, pense-t-on aujourd'hui, toute la matière et l'énergie qui constitue notre Univers a dû être concentrée en un point sans dimension. Avec le rayonnement «fossile», les échos du «Big Bang», comme l'avait surnommé par dérision Fred Hoyle, parvenaient jusqu'à nous.

*
* *

Je crois qu'il nous faut résister à la tentation d'«expliquer» la flèche du temps. Nous pouvons parler du temps de notre naissance, de celui de la chute de Troie, du temps de la disparition des dinosaures, et même de celui de la naissance de l'Univers, mais la question «quand, ou pourquoi, a commencé le temps» échappe à la physique comme elle échappe sans doute aussi aux possibilités de notre langage et de notre imagination. Le temps irréversible, la différence entre le passé et le futur, précède et conditionne tant la réalité physique que les questions du physicien.

4. Science et culture au XX^e siècle⁽⁴⁾

La notion d'instabilité, de chaos, d'amplification, sont aujourd'hui au centre des préoccupations d'un nombre croissant de chercheurs, dans des domaines de recherches qui vont des mathématiques à l'économie. Le fameux «lundi noir» du dix-neuf octobre 1987 sera peut-être une date dans l'histoire des sciences, non pas en mémoire des victimes qui ont vu fondre une partie de leurs avoirs en bourse, mais parce qu'à partir de ce jour les grands journaux américains ont publié des articles sur la dynamique chaotique, en sorte que des notions comme celles de fluctuation, d'amplification, de bifurcation se sont frayé un chemin vers le grand public, un peu comme les notions de «Big Bang» ou de trou noir l'avaient fait voici peu d'années.

*
* *

Le non-équilibre produit ses propres échelles d'ordre et de corrélations. Il crée des cohérences. Il nous amène donc à repenser les notions d'ordre et de désordre. Ce qui est essentiel, c'est de voir que les notions de structure et de fonction sont liées entre elles, comme nous le voyons clairement à l'échelle des ensembles urbains construits par l'homme, avec la spécialisation des quartiers urbains en fonctions résidentielles, administratives, ou commerçantes.

*
* *

Aujourd'hui nous ne pouvons plus identifier certitude et raison, ni probabilité et ignorance. Quant à la notion de complexité, elle a connu une révision tout aussi spectaculaire. Pour la science classique, l'ordre était associé à l'équilibre, et le désordre au non-équilibre.

(4) Conférence internationale des Prix Nobel à Paris, 1988, *Facing the 21th century : Threats and Promises* (extraits).

Ce rapport est aujourd'hui pour ainsi dire inversé. Nous avons déjà signalé que le non-équilibre crée des structures, dont la cohérence dépasse largement celle des structures d'équilibre que décrivait la science classique. Classiquement, on n'aurait pas hésité à qualifier de simples les mouvements comme la chute des corps, et de complexes les phénomènes dont le cerveau ou les sociétés humaines sont le siège. Or, nous savons aujourd'hui que même pour les phénomènes gravitationnels, dès que nous passons de l'étude des mouvements d'un système à deux corps à celle d'un système à trois corps, des régimes de comportement nouveau apparaissent, qui évoquent à de nombreux points de vue les systèmes traditionnellement considérés comme complexes. Par suite, le fossé entre les systèmes que l'on disait respectivement simples et complexes se trouve largement comblé. Ce nouvel état de chose permet un transfert de connaissances inconcevable voici quelques années. Qu'il suffise d'évoquer des domaines comme la théorie de l'information ou l'intelligence artificielle. En 1985 se tenait à Bruxelles une réunion conjointe des Instituts Solvay de Bruxelles et de la Fondation Honda de Tokyo, sur le thème *Laws of Nature and Human Conduct*, titre qui constituait à lui seul tout un programme.

*

* *

Une meilleure compréhension des instabilités des systèmes écologiques et l'étude des perspectives d'avenir de notre planète sont évidemment des sujets prioritaires. Nous devons aller au-delà de l'idée de conservation ; nous savons que notre planète a connu un optimum climatique voici une dizaine de milliers d'années, lorsque le Sahara et le Gobi abritaient des civilisations florissantes. Rien n'interdit de nourrir l'utopie d'un retour à de telles situations.

Cette vision nouvelle de la nature change aussi la manière dont nous comprenons notre insertion dans cette nature.

*

* *

Le xx^e siècle apporte l'espoir d'une unité culturelle, d'une vision non-réductrice, plus globale. Les sciences ne reflètent pas l'identité statique d'une raison à laquelle il faudrait se soumettre ou résister ; elles participent à la création du sens au même titre que l'ensemble des pratiques humaines. Elles ne peuvent nous dire à elles seules ce qu'est l'homme, la nature ou la société. Elles explorent une réalité complexe, qui associe de manière inextricable ce que nous opposons sous les registres de l'être et du devoir-être.

*

* *

Curieusement, ce qui est vrai sur le plan scientifique l'est également sur le plan de l'histoire humaine. Car enfin, les deux grands drames associés aux deux guerres mondiales sont avant tout l'effet de la survivance d'idéologies héritées des temps passés — et singulièrement du XIX^e siècle. Il est sans doute téméraire de porter un jugement sur un siècle dans lequel nous sommes encore plongés. Mais j'espère que les historiens du futur verront avec nous la marque d'une rupture qui se dessine après la seconde guerre mondiale, rupture qui semble annoncer une vision plus naturaliste, une nouvelle alliance de l'homme et de la nature, un plus grand respect de la dignité humaine.

*

* *

J'ai toujours été frappé par une certaine synchronicité dans l'histoire humaine à l'échelle planétaire. Les grands acquis techniques du néolithique comme la poterie ou l'agriculture ont fait leur apparition à des périodes comparables de l'histoire dans les diverses parties du monde. Mais cette synchronicité a été rompue : le XIX^e siècle aura marqué le temps fort de ce processus de déséquilibre culturel. Il aura été le siècle de l'inégalité, le siècle des sauvages et des civilisés, des colonisateurs et des colonisés. Notre siècle a tenté de dépasser cette situation, et cherche à travers tous les conflits une conception plus universelle de la dignité humaine, moins soumise aux servitudes de l'histoire. Là encore, il aura donc marqué un virage irréversible dans l'histoire humaine. Ce virage annonce un nouvel âge, une bifurcation. Sera-ce un nouveau départ vers la société ouverte rêvée par Karl Popper écrivant : «the aim is a picture of the world in which there is room for biological phenomena, for human freedom and human reason»? L'un des enseignements fondamentaux que nous propose la science de ce XX^e siècle est que le temps n'est pas donné : le temps est construction. Notre futur est construction. Il reste à espérer que la présente réunion apporte une contribution non négligeable à cette construction.

Ilya Prigogine

Redécouverte du temps

(Adapté de l'anglais par Serge Pahaut)

*A la mémoire de mon ami
Boris Grigorovitch Kusnetsov.*

1. Introduction

L'ouvrage *La raison et l'être* de Boris Grigorovitch Kusnetsov a tout récemment paru en traduction anglaise [1], et ce fut là pour moi une nouvelle occasion de constater combien ses idées rencontrent celles que je vais soutenir ici. Le principal problème qu'il y aborde est celui du rôle des probabilités et de l'irréversibilité dans notre conception de l'univers. Les extraits que voici montrent plusieurs approches possibles de ce problème [2-4] :

Lucrèce :

Tandis que les corps vont droit dans le vide chacun selon son poids, il arrive, en des lieux et des temps indéterminés, qu'ils s'écartent un peu, du peu qui suffit pour qu'on dise qu'il y a changement.

Einstein :

On peut résumer la faiblesse de la théorie par le fait qu'elle ne correspond pas à la théorie ondulatoire; de plus, l'instant et la direction des processus élémentaires sont fixés par le hasard. Mais je suis convaincu des possibilités de la méthode que j'ai choisie.

Kusnetsov :

... la ligne d'univers, dépourvue de certains équivalents du clinamen épicurien, n'est pas être réel mais néant déterminé.

Ces citations appellent quelques commentaires. On notera d'abord la proximité de vues entre Einstein et Lucrèce. Ce que les deux auteurs soulignent, c'est que le moment précis des processus élémentaires correspond à un événement aléatoire; et que sans un certain facteur de stochasticité, nous aurions ce que Kusnetsov appelle dans son livre « au mieux, un vide », mais non pas le monde comme nous le connaissons. En d'autres mots, le problème de base est la situation

conflictuelle entre la description statique que propose la physique classique, basée sur des lois déterministes et réversibles dans le temps, et le monde comme nous le connaissons, qui inclut à n'en pas douter les probabilités et l'irréversibilité parmi ses composantes de base.

Il est clair que le point de vue classique présente lui-même une structure dualiste : le niveau phénoménologique correspond en effet à des lois irréversibles et stochastiques, tandis qu'au niveau fondamental, classique ou quantique, nous aurions des lois déterministes et réversibles dans le temps (pour le cas de la mécanique quantique, je pense à la description en termes d'espace de Hilbert). Pouvons-nous surmonter ce dualisme, et atteindre un niveau plus intégré de la description physique? Je pense que c'est à présent possible. Sans doute, les nouveaux résultats que je veux présenter ici ne répondront pas à toutes les questions de Kusnetsov, mais on peut espérer qu'ils constitueront un pas dans la direction qu'il avait désignée.

Le problème que nous devons rencontrer est très complexe, et demandera un changement conceptuel profond. Ce changement, nous le verrons, est à présent engagé. Nous le verrons d'abord au niveau, phénoménologique, de la description thermodynamique. Je considérerai ensuite les modifications que doit recevoir la mécanique, classique ou quantique. Enfin, je conclurai avec quelques considérations sur l'évolution des idées cosmologiques. Il est clair que ces problèmes sont immenses, et je devrais donc demander l'indulgence du lecteur devant les remarques forcément parfois superficielles que je serai amené à formuler (pour plus de détails, on se reportera aux publications originales[11 et 14]).

Ceci dit, ce n'est pas par hasard que nous devons évoquer ici un éventail aussi large de phénomènes physiques; et j'aimerais faire partager le sentiment qui est le mien, qu'une physique plus unifiée, où des concepts comme les probabilités et l'irréversibilité jouent un rôle décisif, est désormais dans l'horizon des choses possibles. Il reste que le tableau que nous pourrions en dresser aujourd'hui subira encore de nombreuses retouches.

2. Description phénoménologique

Il est sans doute indiqué de commencer ici par le second principe de la thermodynamique. L'évolution de l'entropie dans un système ouvert peut être décomposée en deux termes : les échanges avec l'environnement du système (les flux d'entropie $d_e S$, qui peuvent être positifs, négatifs ou nuls) et la production interne d'entropie $d_i S$ (qui correspond à des processus irréversibles, et est donc toujours positive ou nulle).

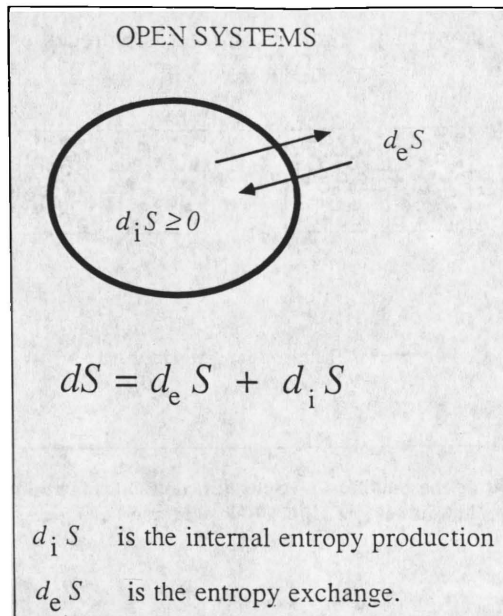


Figure 1. – Relations thermodynamiques pour les systèmes ouverts, qui présentent une production interne d'entropie $d_i S$ et un flux d'échange d'entropie $d_e S$ avec l'environnement.

Il convient de souligner ici l'importance de ces phénomènes irréversibles[5]. Nous savons en fait que le plus clair de la chimie — et toute la biologie — est tissé de processus irréversibles. J'aimerais ajouter : nous savons à présent que l'irréversibilité n'est pas seulement liée à la décomposition des structures et au désordre. La production d'entropie entraîne à la fois ordre et désordre. Prenons un exemple, celui de l'effet connu en physique sous le nom de thermodiffusion. Nous considérons un système fermé contenant deux composants : hydrogène et azote. Si l'on impose une contrainte thermique à ce système, qui entraîne l'apparition d'un gradient de température, on observe l'instauration d'un gradient de concentration. Nous voyons que la production d'entropie a un effet double. Elle est associée à un flux de chaleur, qui produit du désordre ; mais elle est aussi associée au processus d'anti-diffusion, lequel produit de l'ordre, puisqu'il correspond à une séparation partielle de l'hydrogène et de l'azote. Cette dualité d'effets peut s'observer dans de nombreuses situations.

Nous sommes bel et bien ici devant un nouveau paradigme. La tradition associait l'ordre à l'équilibre, et le désordre au non-équilibre. C'est ce que montrait le contraste entre cristal et turbulence ; nous avons atteint aujourd'hui un point de vue tout à l'opposé, où

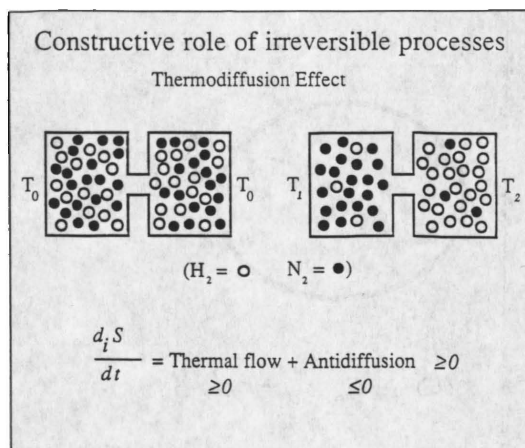


Figure 2. – Effet dit de thermodiffusion. Sous des contraintes thermiques ($T_1 \neq T_2$) la distribution des gaz H_2 et N_2 devient non-homogène.

la création d'ordre est liée au non-équilibre, tandis que le désordre peut en un sens être lié aux structures d'équilibre, et même aux cristaux, si nous incluons le bruit thermique dans la description des modes normaux. La création des structures d'équilibre est bien connue ici à Moscou : l'école russe a joué un rôle important dans l'exploration de situations comme les oscillations chimiques ou les instabilités hydrodynamiques.

Soit l'instabilité hydrodynamique dite de Rayleigh-Bénard. J'évoque cet exemple parce qu'il a joué dans des expérimentations numériques récentes, à savoir les travaux de Mareschal et Kestemont sur la dynamique moléculaire des systèmes de non-équilibre [6]. La dynamique moléculaire traite souvent de systèmes à l'équilibre ; mais les années récentes ont vu le développement de simulations numériques du comportement de fluides de non-équilibre, liées à la montée en puissance de calcul des « superordinateurs ». Le travail de Mareschal et Kestemont est consacré à l'instabilité hydrodynamique de Rayleigh-Bénard, dont nous venons de parler. Le système simulé consiste en 5.400 disques dans un rectangle, dont les « parois » horizontales sont réfléchissantes, tandis que les « parois » verticales sont des réservoirs thermiques. Une force externe semblable à la gravitation s'exerce, vers le « bas », sur les « particules » représentées par les disques, et l'on maintient la température de la paroi inférieure à un niveau plus élevé que celle de la paroi supérieure. L'évolution du système est simulée numériquement. Les figures 3b et 3c montrent le même système après 10^6 collisions ; elles diffèrent par le gradient thermique, plus grand en 3c. La figure 3b correspond à des

contraintes inférieures au seuil macroscopique d'instabilité hydrodynamique; elle présente des configurations cohérentes, soumises à des fluctuations violentes.

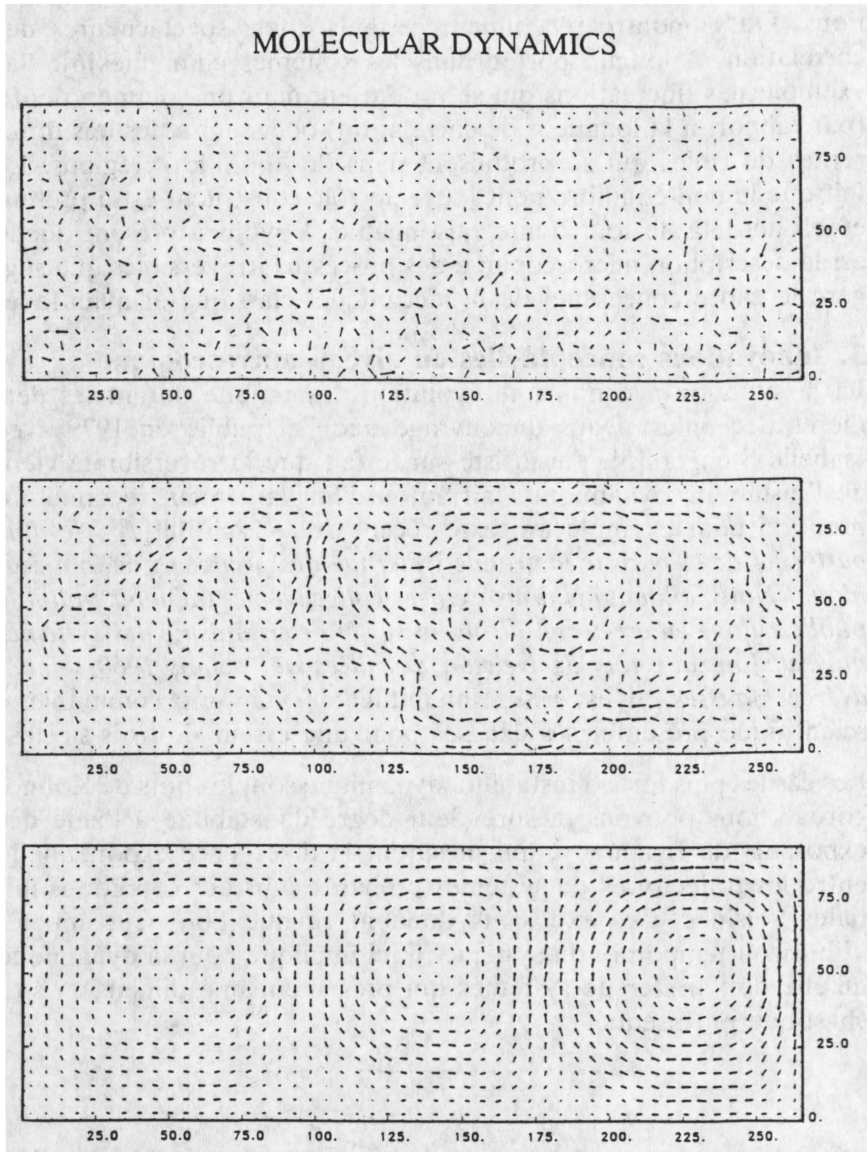


Figure 3. – Système hydrodynamique fini à deux dimensions : 5.400 disques sont soumis à une contrainte thermique et à une force externe comparable à la gravitation. Les figures montrent des champs de vitesses où chaque flèche est la moyenne, calculée sur une cellule, des vitesses des particules (en gros 5 par cellule). a : distribution initiale de vitesses moyennes non-ordonnée; c : distribution de vitesses moyennes après quelques milliers de collisions; on peut voir des tourbillons qui correspondent à des flux de particules; b : le même système sous des contraintes différentes; on voit des tourbillons en formation, mais pas de structure cohérente stable.

Il est déjà remarquable qu'avec aussi peu de disques l'on puisse obtenir un système descriptible en termes d'hydrodynamique macroscopique. Mais les conclusions que suggère cette expérience sur machine dépassent l'hydrodynamique, puisqu'elles montrent comment une instabilité macroscopique est préparée par les fluctuations. On a montré récemment certains effets spectaculaires des corrélations à longue portée dans les systèmes chimiques[6]. Par exemple, les fluctuations qui se produisent dans un volume «petit» (par rapport à la longueur de corrélation) obéissent à des lois différentes de celles qui se produisent dans de «grandes» régions. Le fait que le non-équilibre peut jouer un rôle constructif est à présent établi au-delà de tout doute raisonnable. Voyons à présent quelle est la description microscopique des processus irréversibles que suggère le cadre conceptuel de la mécanique, classique et quantique.

3. Innovations conceptuelles au niveau microscopique

Ici la situation a connu une évolution dramatique durant les dernières décennies. Dans un ouvrage que j'ai publié en 1979 avec Isabelle Stengers[5], j'ai insisté sur le fait que l'irréversibilité vient de l'instabilité dynamique, fait aujourd'hui largement reconnu. Je prendrai pour exemple un texte récent de J. Lighthill[7] : *Je dois parler ici de la part de la grande fraternité des praticiens de la mécanique. Nous souhaitons nous excuser collectivement d'avoir induit le public cultivé en erreur en diffusant sur le déterminisme des systèmes qui satisfont aux lois de Newton des idées qui depuis 1960 se sont avérées fausses.* Il est assez inhabituel de voir une communauté scientifique présenter ses excuses pour une erreur de trois siècles!

Les cas les plus forts d'instabilité dynamique sont les flots de Kolmogorov; nous pouvons mesurer leur degré d'instabilité à l'aide des exposants de Lyapunov, qui mesurent la divergence exponentielle entre les trajectoires de systèmes préparés dans des conditions initiales voisines. Ces exposants donnent ce que l'on peut appeler «l'horizon temporel» du système. Ceci implique pour la dynamique qu'elle doit traiter de systèmes qui présentent une dimension stochastique intrinsèque.

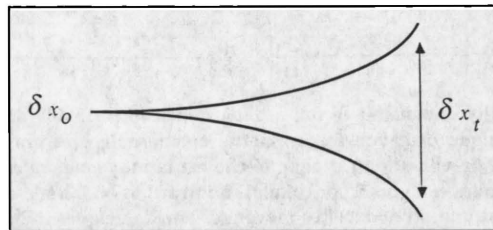


Figure 4. – Les exposants de Lyapunov positifs mesurent la divergence de trajectoires dont les conditions initiales sont voisines.

Il convient d'insister sur le fait que la description cinétique, qui remonte à Boltzmann, est étroitement liée à l'instabilité dynamique. Je ne puis entrer ici dans les détails de cette relation, mais je voudrais mentionner le rôle important joué par la résonance, rôle que nous connaissons depuis le théorème de 1892 de Poincaré. C'est en raison de la résonance que certains systèmes classiques se sont avérés non-intégrables; c'est ce que montre le problème dit des petits dénominateurs. Chacun sait que ce fut là le point de départ de la théorie de Kolmogorov-Arnold-Moser (KAM), qui a renouvelé la description des systèmes instables. Or, un concept fondamental de la théorie cinétique est l'opérateur de collision, lui-même directement lié aux résonances. J'ai étudié ce point récemment avec mon collègue T. Petrosky[11]. Par ce biais, la théorie cinétique rejoint les flots de Kolmogorov, et les mêmes remarques à propos de l'horizon temporel sont donc ici aussi d'application.

Voyons à présent pourquoi les énoncés classiques sur le caractère «illusoire» de la description irréversible proposée par Boltzmann ne valent plus aujourd'hui. Un des principaux était «l'argument de récurrence» mis en forme par Poincaré.

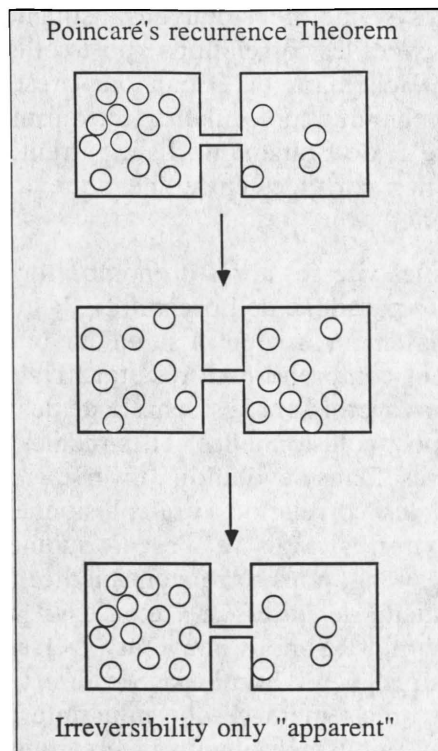


Figure 5. – Le théorème de récurrence affirme le retour de tout système intégrable vers un état antérieur au bout d'un temps assez long.

Selon cet argument, tout système dynamique doit à long terme s'avérer périodique. Il faut rappeler ici une conclusion de Smoluchovski, qu'évoquait Weyl : «*Si nous poursuivons nos observations sur un temps incommensurablement long, tous les processus s'avèreraient réversibles*»[8]. Sur un temps assez long, tout système sera quasi-périodique. La différence entre l'irréversibilité et la réversibilité ne sera plus qu'un écart d'échelle de mesure. Chandrasekar disait à ce sujet : «*nous pouvons conclure avec Smoluchovski qu'un processus semble irréversible (ou réversible) selon que l'état initial est caractérisé par un temps moyen de récurrence long (ou court) par comparaison avec le temps d'observation*»[9]. En d'autres termes, il n'y a dans la nature rien qui corresponde à une irréversibilité proprement dite. Nous savons aujourd'hui comment échapper à cette conclusion : le temps de récurrence de Poincaré est immense par rapport à l'horizon temporel de Lyapunov ; et donc le théorème de récurrence de Poincaré ne peut s'appliquer à des systèmes hautement instables. En fait, passé l'horizon temporel de Lyapunov, le concept de trajectoire d'un système perd sa validité, et nous devons recourir à une autre description.

Considérons le mécanisme de collision dans un ensemble de sphères dures. Pour un tel système, nous pouvons distinguer les corrélations «pré-collisionnelles» et les corrélations «post-collisionnelles». Voici quelques années, Bellemans et Orban ont présenté des résultats numériques de dynamique moléculaire[10], qui montraient l'évolution de la quantité H de Boltzmann. Ils montrent, sur un ensemble de sphères dures non corrélées entre elles, que la quantité H a une évolution monotone.

Ils inversent alors les vitesses après un nombre donné de collisions. Conformément au «paradoxe de Loschmidt», la quantité H présente un temps d'accroissement, revient à sa valeur initiale, et décroît à nouveau. Comment comprendre ce résultat ? Dans l'évolution «directe», les collisions accroissent la stochasticité des vitesses, et créent des corrélations post-collisionnelles, elles-mêmes détruites par les collisions ultérieures. Dans l'évolution «inverse», que donne l'inversion des vitesses, les corrélations pré-collisionnelles diminuent la stochasticité des vitesses. Mais ce n'est là qu'une situation transitoire ; sur un temps long, nous retrouvons bientôt un mécanisme qui accroît la stochasticité des vitesses. Qu'en est-il alors du statut du paradoxe de Loschmidt ? Si nous pouvions inverser les vitesses pour des temps arbitraires, il n'y aurait pas de direction privilégiée du temps ; mais c'est précisément ce que nous interdit l'horizon temporel de Lyapunov : nous ne pouvons inverser les vitesses pour des temps inférieurs ou égaux du temps de Lyapunov. Cette expérience montre que les énoncés de Chandrasekar et Smoluchovski sont

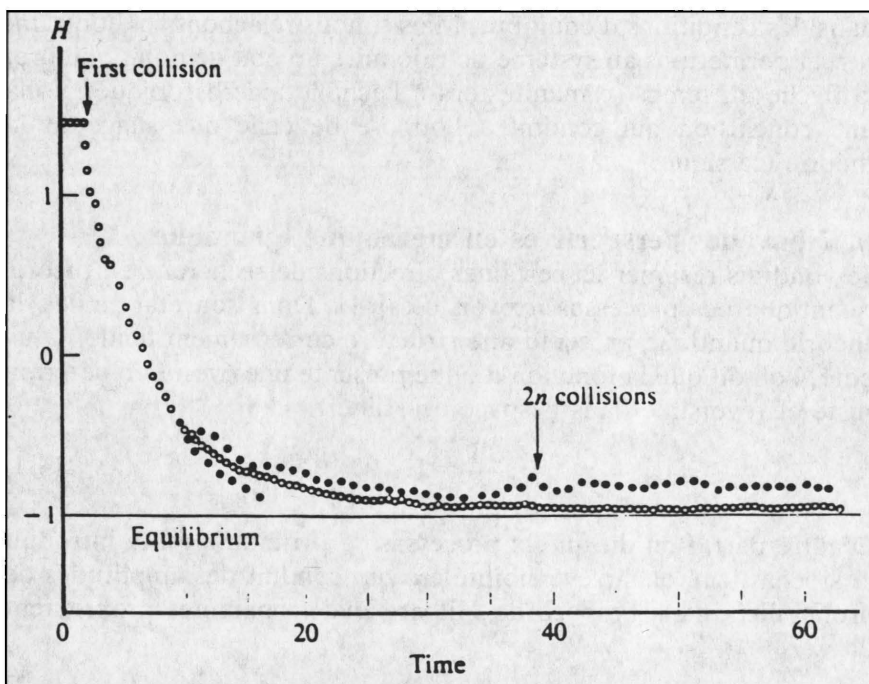


Figure 6. – Comportement de la fonction H pour un système de cent disques. Les vitesses sont inversées après cinquante collisions (cercles) ou cent collisions (points).

incorrects. Il y a une direction du temps, qui conduit à l'équilibre dans le futur.

Une conséquence remarquable des simulations menées récemment par Mareschal et Kestemont est que même à l'équilibre il existe une flèche du temps[6]; ils ont montré que tandis qu'avant les collisions les molécules sont non corrélées, les collisions génèrent des corrélations, qui disparaissent ensuite. Ceci n'est pas surprenant : les mécanismes collisionnels sont les mêmes pour les systèmes à l'équilibre et pour les systèmes soumis à des conditions de non-équilibre — après tout, les molécules en collision ignorent si le système est à l'équilibre ou non. Nous avons donc une flèche du temps à l'équilibre. Voilà un résultat assez surprenant, en ce qu'il semble violer la «micro-réversibilité». Ce que nous avons ici, c'est une direction privilégiée du temps, qui correspond à la séquence [collisions→corrélations], et non pas à la séquence [corrélations→collisions]. Ceci n'est pas trivial, puisque, par exemple, ce ne serait pas le cas pour un système à deux corps dans un volume fini.

Nous avons donc une flèche du temps, mais dépourvue de conséquences macroscopiques à l'équilibre. Les «violations» sont cantonnées à l'échelle microscopique parce que le système est maintenu

dans des conditions d'équilibre. Mais si nous relâchons ces contraintes, et permettons au système de rejoindre un état de non-équilibre, la flèche du temps se manifestera à l'échelle macroscopique. Voilà une conclusion qui conduit à l'opposé de celle que suggérerait la théorie classique.

4. Nouvelles perspectives en mécanique quantique

Je voudrais résumer ici certaines directions de recherche en théorie quantique des processus irréversibles[11]. Dans son état actuel, la théorie quantique présente une structure curieusement duale. D'un côté, l'on dit que la fonction d'onde présente une évolution déterministe et réversible dans l'espace de Hilbert.

$$i\frac{\partial\Psi}{\partial t} = H_{op}\Psi \quad (4.1)$$

D'autre part, l'on dit que le processus de prise de mesure introduit la stochasticité et l'irréversibilité, ce qui conduit des amplitudes de probabilités dans l'espace de Hilbert aux probabilités proprement dites.

$$\Psi = c_1u_2 + c_2u_2 \text{ (mesure} \rightarrow |c_1|^2 \text{ et } |c_2|^2) \quad (4.2)$$

La mécanique quantique conduit à la conclusion paradoxale que l'irréversibilité n'a de signification qu'en raison de la prise de mesure par l'homme (ce statut évoque celui de l'irréversibilité en mécanique classique avant la découverte des systèmes dynamiques hautement instables). L'interprétation dualiste de la mécanique quantique est raisonnable si le processus décrit par l'équation de Schrödinger est « en soi » un processus réversible. Considérons par exemple un système idéalisé comme un oscillateur harmonique (qui n'interagirait avec aucun champ); la seule manière d'introduire de l'irréversibilité dans un tel système serait la prise de mesure. Mais est-ce la seule possibilité? Si oui, il n'y a pas d'événement irréversible dans la nature indépendant de la prise de mesure par l'homme. Comment éviter ce paradoxe, dont A. Rae a donné une formulation très claire : *ledit « problème de la mesure » ... vient de l'idée que les systèmes quantiques n'ont leurs propriétés que lorsque celles-ci sont mesurées, alors que rien n'existe qui soit extérieur à la physique quantique pour effectuer la prise de mesure*[15]?

L'irréversibilité « entre » alors via la prise de mesure. Mais comment rencontrer des situations *intrinsèquement* irréversibles, comme la radioactivité, les sauts quantiques ou la mort du chat de Schrödinger?

Il est remarquable que la première théorie de Bohr-Sommerfeld-Einstein réservait une place à des phénomènes *intrinsèquement* irré-

versibles. En fait, dans cette théorie, nous avons d'un côté les conditions de Bohr-Sommerfeld pour les niveaux d'énergie, donnés en termes des variables d'action J caractéristiques de la théorie des systèmes intégrables,

$$J = \oint p dq \quad (4.3)$$

et d'autre part, les transitions entre niveaux décrits par Einstein en termes d'émission spontanée et d'émission induite; Einstein savait fort bien qu'ainsi il introduisait les idées de stochasticité et d'irréversibilité au niveau du système pris comme un tout : atome et rayonnement, et c'est ce qu'il dit dans le texte que nous avons cité au début de cet exposé. Peut-on introduire une irréversibilité intrinsèque dans la théorie quantique? Cela suppose sans aucun doute des transformations profondes[11]. C'est bien ce qu'Eddington prédisait en un sens, lorsqu'il écrivit[12] : *Toute cette interprétation est très obscure, mais elle semble dépendre de la question de savoir si l'on considère la probabilité lorsque l'on sait ce qui s'est produit, ou aux fins de prédictions. On obtient $\Psi\Psi^{cc}$ en introduisant deux systèmes symétriques d'ondes qui se propagent dans des directions opposées du temps.*

La description en termes d'espace de Hilbert est sans aucun doute liée à la réversibilité, et si nous devons introduire une irréversibilité intrinsèque, il faudra renoncer à cette description dans une certaine mesure. Voilà qui transformerait le formalisme de la mécanique quantique (pour plus de détails voir [11]). Le point de départ le plus naturel serait de reprendre les relations d'incertitudes. Chacun connaît ces relations; elles disent que nous ne pouvons attribuer à la fois une position et un moment bien déterminés à un être quantique. La relation classique de Heisenberg pose

$$\Delta p \Delta q \geq \hbar \quad (4.4)$$

et son interprétation est classique : les opérateurs associés au moment p et à la position q ne commutent pas. Considérons à présent la relation d'incertitude

$$\Delta E \Delta t \geq \hbar \quad (4.5)$$

dont l'interprétation est plus délicate, en ce qu'ici aucun opérateur ne correspond au temps. Pour nombre de situations, il a été possible de lui donner une signification; si l'on prend par exemple un paquet d'ondes, son temps de vie sera lié à sa représentation spectrale moyennant cette relation d'incertitude. Soit un état instable de temps de vie τ . On a bien sûr

$$\Delta E \geq \frac{\hbar}{2\tau} \quad (4.6)$$

mais cette relation a un sens tout différent : ici le temps de vie a une valeur donnée pour un état quantique et un appareil expérimental donnés ; cette relation limite donc la mesure d'un seul observable quantique, ici l'énergie de l'état instable, et peut s'écrire sous la forme

$$\overline{E}^2 - (\overline{E})^2 \geq \left(\frac{\hbar}{2\tau}\right)^2 \quad (4.7)$$

qui exprime la dispersion statistique des valeurs de l'énergie. L'existence d'un temps de vie fini limite notre contrôle sur l'énergie de l'état instable.

Ce fait est crucial, et appelle une nouvelle forme de théorie quantique. Il ne faut pas seulement que les opérateurs ne commutent pas, il faut encore qu'ils ne soient pas distributifs. Si nous représentons l'énergie observable comme un opérateur Λ sur l'hamiltonien ΛH , nous aurons, conformément aux relations d'incertitude,

$$\Lambda H^2 \neq (\Lambda H)^2 \quad (4.8)$$

Il faut donc généraliser la mécanique quantique pour prendre en compte les temps de vie finis. Ces temps de vie sont liés aux résonances, comme le montre le phénomène des sauts quantiques. Nous avons donc besoin d'une classification des systèmes quantiques, analogue à celle que le théorème de Poincaré a permis pour les systèmes classiques. A la limite des grands systèmes quantiques, nous pouvons alors donner un sens à la matrice de densité de la théorie quantique en termes de prolongement analytique convenable, qui inclut l'orientation du temps. Or, pour cette limite, le concept de fonction d'onde ne vaut plus que ($\rho \neq \Psi\Psi^*$). Et donc, lorsque des processus dissipatifs sont impliqués, l'équation de Schrödinger ne vaut plus en rigueur de termes. Ceci s'applique aux « processus intrinsèquement irréversibles » et inclut tous les processus de prise de mesure. La dualité de la théorie quantique mentionnée ci-dessus s'enracine alors dans une classification des systèmes quantiques. Nous étudions à présent les observations auxquelles cette formulation conduit.

Le paramètre de base de notre théorie est le rapport ρ entre un temps réversible (par exemple l'inverse de la fréquence de l'électron autour du noyau) et un temps irréversible (comme le temps de vie de l'électron à l'état excité). Des calculs en cours indiquent qu'il faut attendre des déviations par rapport à l'électrodynamique quantique usuelle si les termes d'ordre ρ^2 sont conservés. C'est un très petit paramètre pour l'électrodynamique quantique, et nous cherchons des dispositifs expérimentaux qui produiraient des effets assez grands pour être mesurables.

Nous pouvons conclure sur ce point en mentionnant notre accord complet avec Popper[13] : ... *il est sans doute possible... de proposer une réinterprétation non-déterministe du programme déterministe d'Einstein en même temps qu'une réinterprétation objectiviste et réaliste de la théorie quantique... il est probable que le monde doit être aussi peu déterministe quand il n'y a pas de « sujet de l'observation » pour expérimenter sur lui et interférer avec lui.*

5. L'entropie dans le contexte cosmologique

Il n'y a pas de domaine du savoir dont le devenir soit plus turbulent et imprévu que la cosmologie contemporaine. On sait qu'en 1917 Einstein donna à cette discipline son premier modèle, associé à la relativité générale. La construction était grandiose, mais correspondait à un univers statique, tout géométrique. Friedmann et Lemaître devaient montrer que la solution proposée par Einstein à ses propres équations était instable, et que notre univers, loin d'être statique, pouvait remonter à un « Big Bang » ; ensuite vint la mesure du décalage vers le rouge, qui confirma cette idée. Enfin, en 1965, la découverte du rayonnement résiduel de corps noir devait nous livrer un fossile des premiers instants de l'univers.

En quelques décennies le cosmos était passé d'une description statique à une évolution. Le modèle aujourd'hui « standard » répond bien à presque toutes les questions, mais n'inclut pas les tout premiers instants, « l'ère quantique ».

En termes du modèle standard, l'entropie du cosmos est constante, tandis que sa température décroît : c'est l'expansion adiabatique. La « création » est une singularité, le « Big Bang ». Mais si nous voulons comprendre, il nous faut demander : que signifie ce Big Bang ? Pourquoi, au fait, une singularité initiale ? Plus généralement, comment comprendre les conditions initiales de notre univers ? Questions qui échappent à la relativité générale. Le modèle, très en vogue aujourd'hui, de « l'inflatory universe » répond à certaines questions que le modèle standard laisse sans réponse ; mais il

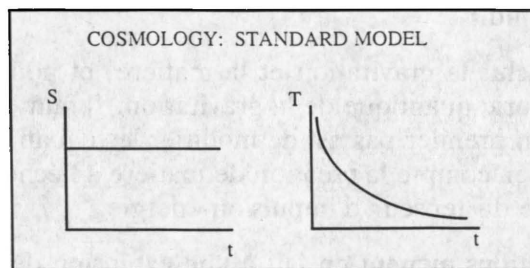


Figure 7. – Cosmologie standard : la température diminue avec le temps, et l'entropie est constante.

n'éclaire pas le Big Bang ni sur ce que peut donner ici le second principe de la thermodynamique.

Je voudrais résumer ici un scénario esquissé par Gunzig, Géhéniau, Nardone et moi-même, basé sur de nombreux travaux récents parmi lesquels je tiens à citer ceux de Brout et d'Englert[14]; il y en a beaucoup d'autres, et la liste s'allonge de jour en jour; mais celui-ci conduit à des prédictions, puisqu'il permet de recalculer la valeur effective de «l'entropie spécifique» de notre univers, qui est le rapport entre le nombre de photons et le nombre de baryons. La découverte de 1965 a montré que ce rapport est de 10^9 : le nombre de baryons est infime devant celui des photons. Voilà un résultat frappant pour la thermodynamique, puisqu'il montre que presque toute l'entropie de l'univers est «dans les photons», et que l'univers a probablement *commencé* avec une «explosion d'entropie».

Voilà qui contraste avec les interprétations traditionnelles des implications cosmologiques du second principe de la thermodynamique, où nous voyons un univers évoluer vers un état d'entropie maximum (la «mort thermique»), à partir d'un état d'entropie minimum. Il semble à présent que la mort thermique soit, pour le dire en deux mots «derrière nous», et liée à la création de l'univers, tandis que les phénomènes entropiques liés à la vie sur terre ou aux réactions de fusion dans les étoiles soient fort petits par rapport à la production initiale d'entropie.

Quels sont les événements associés à ce tableau? Il y aurait d'abord le «vide quantique», qui n'est pas un état statique : il fourmille de fluctuations, de naissance et de disparition de particules. Une prédiction remarquable de Brout, Englert, Gunzig et Nardone avance que si la masse des particules produites dépasse un seuil critique donné, un processus en feedback positif peut s'amorcer. La masse critique serait de l'ordre de cinquante fois la masse de Planck, qui vaut 10^{-5} g; c'est beaucoup comparé à celle des particules élémentaires. Une telle masse critique ne pourrait être qu'un trou noir, puisque son rayon de Compton serait cinquante fois plus petit que son rayon de Schwarzschild.

Ce modèle inclut la gravitation et la matière, et nous n'avons pas encore de théorie quantique de la gravitation. Il faut donc procéder autrement. Un premier pas est de modifier les équations d'Einstein pour prendre en compte la création de matière à l'échelle macroscopique, à l'aide du tenseur d'impulsion-énergie.

Ces considérations mènent en fait à une extension de la thermodynamique associée à la cosmologie. Usuellement, en plus de l'état géométrique de l'univers, les deux variables physiques qui décrivent

le fluide cosmologique sont la densité d'énergie ρ et la pression p . On résout alors les équations d'Einstein en supposant une équation d'état $\rho = \rho(p)$. Ici une autre variable, la densité de particules m , entre dans la description. Ainsi vient une nouvelle version de la cosmologie. Ici la création de matière est liée à un processus irréversible, associé à un transfert d'énergie de la gravitation à la matière. Plus précisément, la transition de la cosmologie standard (qui n'admettait de transformation adiabatique que pour les systèmes fermés) à la formulation présente (qui admettait des transformations adiabatiques pour des systèmes ouverts), conduit à récrire la conservation d'énergie. Une pression supplémentaire p_c liée à la création de particules apparaît. La pression est toujours négative ou nulle, conformément au second principe.

On montre que la «singularité» du Big Bang est instable devant la création irréversible de matière. Cette cosmologie nouvelle part donc de l'instabilité du vide de Minkowski, et non plus d'une singularité. L'histoire cosmologique qu'elle suggère se déroule en trois phases : d'abord un temps de création qui conduit du vide de Minkowski à un univers du type «de Sitter» (qui correspond à une expansion exponentielle); ensuite, cet univers «de Sitter» existe pendant le temps de décomposition de ses constituants; enfin, une transition de phase transforme cet univers «de Sitter» en l'univers adiabatique que nous connaissons aujourd'hui. Il faut noter que l'univers «de Sitter» est un état attracteur indépendant des fluctuations initiales.

Notre modèle prend en compte d'entrée de jeu les leçons du second principe de la thermodynamique. En fait, le transfert d'énergie de la courbure de l'espace-temps à la matière est un processus irréversible, et conduit à une explosion d'entropie liée à la création de matière. C'est donc la production d'entropie des deux premiers temps qui fait la différence entre espace-temps vide et matière.

Pour Newton, l'espace-temps joue le rôle d'un cadre vide, indépendant de son contenu matériel. Les relations d'Einstein lient espace-temps et matière, et conduisent donc à l'unification de notre description de la nature. Mais outre un programme d'unification, il nous faut un mécanisme évolutif qui rende compte de la flèche du temps, que nous montrent tous les niveaux de la description physique. Ici, les mécanismes de base de l'irréversibilité renvoient aux rapports entre matière et espace-temps : ce dernier peut générer la matière; mais il s'agit là d'une relation irréversible, et le processus inverse est impossible.

Il serait intéressant de présenter quelques remarques sur les mécanismes microscopiques de cette irréversibilité, qui correspondent à

une sorte de séparation de phase entre matière et gravitation. On sait que le vide quantique regorge de fluctuations : sans cesse des paires de particules apparaissent et sont supprimées. Pour de tels processus, l'énergie ne serait pas conservée, selon la relation d'incertitude (4.5).

Donnons à présent quelques commentaires sur les trous noirs. Le mécanisme traditionnel pour leur formation est le collapse gravitationnel. Les trous noirs jouent le rôle de membranes, qui confinent la matière par auto-gravitation. Mais comme Hawking l'a montré, les trous noirs ne sont pas tout noirs. Ils s'évaporent, et ont un temps de vie fini. L'évaporation est liée à l'interaction du trou noir avec le vide quantique. Les particules virtuelles d'énergie négative sont attirées par le trou noir, et les positives sont repoussées à l'infini.

Nous voilà donc en possession d'un scénario simple pour la formation irréversible de matière à partir de l'espace-temps via les «minitrous noirs». Dans le vide initial aussi nous trouvons des particules virtuelles d'énergie positive et négative. Si selon une fluctuation donnée un nombre important de particules d'énergie positive apparaissent dans la même région, la situation se stabilise sous les espèces d'un trou noir, qui dégénère ensuite en matière ordinaire. Il s'agit donc, on le voit, d'un processus de séparation de phase entre matière et gravitation. Selon les termes de Lucrèce, seuls «les atomes et le vide» font le monde. Aujourd'hui nous dirions : les atomes et les champs. Cette dualité résulte d'un processus irréversible, qui inclut la théorie quantique et la relativité.

Je suis persuadé que ce n'est pas là le modèle définitif. Mais je crois que d'une manière ou d'une autre l'irréversibilité joue un rôle définitif dans la description de la nature, et ce dès les premiers âges de notre univers.

6. Conclusions

Partout nous voyons des phénomènes d'activité spontanée, d'irréversibilité, de non-linéarité, de stochasticité, de fluctuations et d'instabilités. Ainsi, le monde dont nous faisons l'expérience autour de nous rencontre celui que nous connaissons en nous. Voilà qui nous permet de dépasser le dualisme de Descartes et de Kant. Peut-être atteindrons-nous le type de physique où, pour le dire avec Popper, *Le but est d'obtenir un tableau d'un monde qui fasse place aux processus biologiques, à la liberté de l'homme et à la raison de l'homme*[13].

L'histoire récente des idées présente une curieuse coïncidence. Au tournant du siècle, nous sommes menés à reconsidérer nos idées sur

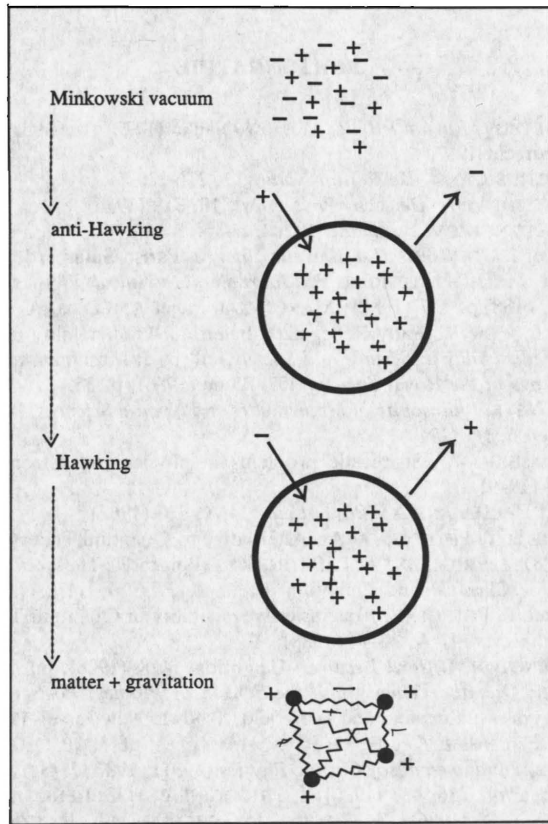
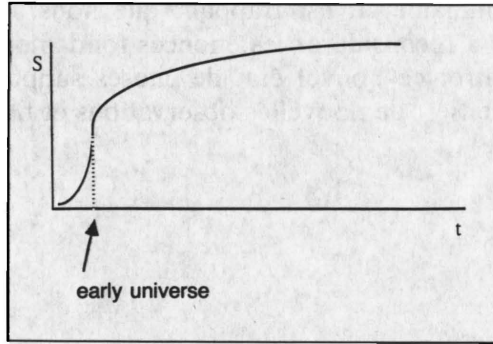


Figure 8. - a : Comportement de la fonction entropie pour le modèle présenté ici; b : Transition du vide de Minkowski vers un trou noir, qui dégénère en matière «ordinaire».

la condition humaine. Il est frappant que nous soyons en même temps amenés à reconsidérer les énoncés fondamentaux de la physique. Rencontrer ce nouvel état de choses suppose de nouvelles manières de penser, de nouvelles observations et beaucoup de tolérance mutuelle^(*).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Boris KUZNETZOV, *Razum i Bytie*, Moscow, Nauka (1972); tr. angl. *Reason and Being*, Reidel, Dordrecht 1987.
- [2] Titus LUCRETIUS CARO, *De Rerum Natura*, 2, 216-220.
- [3] Albert EINSTEIN, *Verh. Deutsch. Phys. Ges.*, 18, 318 (1916).
- [4] Voir Boris KUZNETZOV, *op. laud.*, Part I, chapter 3.
- [5] PRIGOGINE et I. STENGERS, *La nouvelle alliance*, Paris, Gallimard, 1979.
- [6] MARESCHAL M. et KESTEMONT E., *Journal of Statistical Physics*, 48, 1187 (1987); *Nature*, 329, 6138, p. 427 (1987); MARESCHAL M. et AMELLAL A. (à paraître).
- [7] J. LIGHTHILL, «The Recently Recognized Failure of Predictability in Newtonian Dynamics», in *Predictability in Science and Society*, ed. by J. Mason et al., a special issue of the *Proceedings of the Royal Society*, 407, 35-60 (1986), p. 35.
- [8] Cité par H. WEYL, *Philosophy of Mathematics and Natural Sciences*, Princeton University Press, Princeton, NJ (1949).
- [9] S. CHANDRASEKHAR, «Stochastic problems in physics and astronomy», *Rev. Mod. Phys.*, 15, 3 (1949).
- [10] ORBAN J. et BELLEMANS A., *Phys. Lett.*, 24 A, 620 (1967).
- [11] I. PRIGOGINE et T. PETROSKY, «An Alternative to Quantum Theory», *Physica*, 147 A, 461-486 (1988); I. PRIGOGINE et T. PETROSKY, «Poincaré's Theorem and Unitary Transformations for Classical and Quantum Theory», *Physica*, 147 A, 439-460 (1988); I. PRIGOGINE et T. PETROSKY, «Intrinsic Irreversibility in Quantum Theory», *Festschrift P. Mazur, Physica*, 147 A, 33-47 (1988).
- [12] Arthur EDDINGTON, *Gifford Lectures*, Cambridge, UK (1928), pp. 216 sq.
- [13] Karl POPPER, *Quantum Theory and the Schism of Physics, Postscript to the Logic of Scientific Discovery*, Rowman and Littlefield, Totowa, New Jersey 1982, pp. 160 et 177.
- [14] R. BROUT, F. ENGLERT et E. GUNZIG, *Ann. Phys.*, 115, 78 (1978); E. GUNZIG et P. NARDONE, *Fundamentals of Cosmic Physics*, 2, 311, 1987; J. GEHENIAU et I. PRIGOGINE, *Found. Phys.*, 16, 437 (1986); I. PRIGOGINE et J. GEHENIAU, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 83, 6245 (1986); E. GUNZIG, J. GEHENIAU et I. PRIGOGINE, *Nature*, 330, 621-624 (1987).
- [15] A. RAE, *Quantum physics : Illusion or Reality?*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1986, pp. ix sq.

(*) Ce texte a fait l'objet d'une communication au 8^e Congrès international de Logique, Méthodologie et Philosophie des Sciences, à Moscou, en août 1987.

Les raisons du Cosmos

Depuis quelques années, la physique, de manière étrange, semble renouer avec les mythes et les premières spéculations de la philosophie grecque. Pourquoi notre Univers existe-t-il? Comment se sont créés les différents acteurs qui l'habitent? Quelle est son origine, sa destinée? Ces questions, la philosophie en devenant «rationnelle» avec Platon et Aristote, les avaient reléguées au domaine du mythe, et pourtant ce sont elles qui ont accompagné la première naissance, présocratique, de la philosophie. A nouveau, avec Kant, la philosophie moderne répéta cette condamnation, fit de l'idée de monde une idée régulatrice de la physique, à laquelle celle-ci ne pourrait, par définition, donner de contenu positif. Et pourtant, deux siècles après Kant, les physiciens posent la question de l'origine et des raisons de l'Univers.

L'histoire qui a mené à cette situation nouvelle est une véritable histoire et non la révélation d'une possibilité conceptuelle a priori que Kant aurait négligée : que les physiciens se trouvent capables de faire remonter à quinze milliards d'années l'origine de notre Univers n'est pas l'aboutissement d'un programme de recherche rationnel mais résulte de deux événements aussi inespérés et inattendus que le fut, autrefois, la découverte de la force gravitationnelle par Newton : la découverte par Hubble de la récession des galaxies, qui imposa l'idée d'un Univers évolutif, et la fameuse mesure du rayonnement fossile de $2,7^{\circ}\text{K}$ (soit environ -270°C), qui mena à donner à cette évolution une origine, c'est-à-dire à attribuer à l'Univers un âge bien déterminé. La notion d'une histoire physique de l'Univers s'est ainsi, à l'immense surprise des physiciens, substituée aux modèles purement mathématiques qui découlaient de manière spéculative des équations relativistes d'Einstein.

L'histoire de la cosmologie contemporaine doit se raconter, elle ne peut se déduire d'une théorie qui en autoriserait le principe. Mais d'autres récits sont possibles, qui répondent à d'autres questions, qui permettent d'autres voyages dans le temps. Nous tenterons, au cours de ce texte, de prendre au sérieux la différence qui marque autant l'histoire de la philosophie que l'histoire de la physique, entre cosmologie et cosmogénèse. «Logie» implique une déduction, «gène» impose une histoire, et ces deux types d'explication répondent

à des principes de natures différentes. Comment la physique moderne, héritière à bien des égards de la vision platonicienne, a-t-elle pu recréer des principes engendrant une histoire et non une déduction ? Par quels chemins a-t-elle renoué avec l'idée de genèse ?

Il est bien connu que de Thalès à Héraclite et Parménide s'est jouée l'histoire de la transformation, de la critique et finalement de l'abandon de l'ancienne doctrine cosmogonique, qui faisait surgir les êtres différenciés qui peuplent le monde par brisement de symétrie à partir d'une «réalité primordiale» homogène et sans limite. «Cosmogonie» implique l'idée de procréation, de génération. Le brisement primordial de symétrie, dans les mythes dont la philosophie présocratique fut l'héritière, était «érotique» : au début se créa la différence sexuelle, et l'attraction qui unit et fait naître. Quelles raisons donner à cette genèse si l'analogie biologique est renvoyée au registre de mythes ? Les «moteurs» que seraient l'amour et la haine ? L'injustice, c'est-à-dire l'écart à l'équilibre entre principes antagonistes, écart à laquelle chaque existence différenciée peut être identifiée, et qui la condamne à disparaître ? Héraclite et Parménide tournèrent en dérision les héritiers trop fidèles des anciens mythes et firent rimer, sur des modes différents, cosmos et éternité.

Antagonisme, rapports de force, amour et haine, injustice définissaient des acteurs, donnaient sens à une histoire à laquelle aucune loi transcendante, rationnelle, ne permettait de substituer ses raisons. La beauté, l'ordre et l'harmonie du cosmos platonicien impliquent, au contraire, une raison qui ne peut être rapportée à la puissance des acteurs, cette raison, ce logos, à propos duquel Platon, dans le Timée, inventa le mythe du démiurge, ordonnant le monde d'après une idée, selon des rapports mathématiques.

Le livre de la nature est écrit en caractères mathématiques. Les rapports historiques qui unissent Platon et Galilée sont trop complexes pour être analysés ici. Ils nous font passer du monde grec au monde chrétien, mais le Dieu Créateur qu'invoqueront les physiciens sera moins le Dieu de la Bible, responsable d'une histoire, qu'un Dieu rationnel, créateur des rapports d'essence mathématique qui régissent le comportement des choses. Expliquer la création n'est plus raconter la Genèse, c'est aller, au-delà du changement, vers les rapports qui traduisent leur raison invariante, qui permettent aux hommes de lire dans le monde les principes qui ont présidé à la Création.

Le seul problème vraiment intéressant pour un physicien, disait Einstein, est de savoir si Dieu, au moment de créer le monde, eut véritablement un choix. Le registre, ici encore, a changé. Einstein, au moment où il tenait ce propos étrange, ne s'exprimait pas en

croyant, mais en héritier de la physique moderne, celle de Galilée, de Leibniz et de Newton. Celle aussi de Laplace qui, lorsqu'il répliqua à Napoléon qu'il n'avait pas eu besoin de l'«hypothèse» de Dieu, proclamait le triomphe de la physique en tant que science déchiffrant la rationalité du monde. Le monde fait système, il est régi par un principe d'explication unique, celui de la force d'attraction newtonienne. Si Dieu existait, il serait réduit au rôle indéchiffrable de créateur des «conditions initiales» du système, et de ces conditions le physicien n'a pas à se préoccuper.

Dieu a-t-il eu un choix? Cette question même traduit le fait que, à l'époque d'Einstein, l'identification entre rationalité et réalité ne va plus de soi. Plusieurs types de forces existent désormais. Sont-elles d'essences différentes? Peuvent-elles trouver leur unité dans un principe plus essentiel dont pourrait se déduire la rationalité du monde? Les physiciens contemporains, qui cherchent le secret de la «supersymétrie» qui unifierait les quatre forces fondamentales (gravitationnelle, électromagnétique, faible et forte), tentent aujourd'hui encore de réduire la diversité des phénomènes à un principe mathématique unique à partir duquel l'explication pourrait se faire déduction.

Parmi les quatre forces, l'une est pour le moment rétive à toute unification. Curieusement, c'est non seulement la plus ancienne mais aussi celle qui, à elle seule, aurait pu être principe d'un monde : la force d'attraction gravitationnelle. C'est une des ironies de la physique du XX^e siècle que, alors même que l'infiniment petit devenait objet de science, et imposait la diversité des forces, la seule gravitation permettait de transformer l'Univers lui-même en objet de science. Si le projet grandiose de la cosmologie einsteinienne, fondée sur les équations de la relativité générale, s'était réalisé selon les vœux d'Einstein, Dieu n'aurait eu à faire aucun choix, même pas celui des conditions initiales : l'Univers, immense tautologie quadridimensionnelle, ne pourrait avoir d'origine dans le temps, il existerait de toute «éternité» dans la perfection statique de sa vérité purement géométrique.

Parfois la réalisation même d'un rêve actualise son impossibilité. La force newtonienne expliquait l'ordre du système solaire, permettait de comprendre la stabilité des orbites planétaires. La relativité générale élimine l'explication par la force et interprète le mouvement des planètes comme un mouvement libre suivant des trajectoires privilégiées : les «géodésiques» de l'espace-temps. Plus généralement, le fait de l'existence d'une force gravitationnelle, a priori contingent dans l'Univers newtonien, est éliminé au profit d'une propriété intrinsèque de l'espace-temps : celui-ci n'est plus un réceptacle inerte, mais traduit par sa courbure spatio-temporelle sa sensi-

bilité à la présence de son contenu matériel. Mais le modèle *cosmologique* d'Einstein fait de ce contenu matériel un continuum homogène, et c'est précisément cette homogénéité qui brisera la relation entre ordre cosmique et force gravitationnelle que la relativité générale devait couronner. Au sein du système solaire les vitesses tangentielles des planètes assurent l'équilibre du système. Mais au sein d'un milieu homogène et isotrope, soumis aux seuls effets de la gravitation, plus aucun élément ne peut s'opposer aux propriétés auto-amplificatrices de celle-ci. La gravitation, en effet, tend à rendre le milieu plus dense, et plus ce milieu devient dense, plus la gravitation devient intense... La relativité générale traduit cette propriété de la gravitation par la non-linéarité des équations entre courbure et contenu matériel. Et cette non-linéarité, malgré le terme de «répulsion» qu'Einstein ajouta à son premier modèle (la «constante cosmologique»), condamna en effet à l'instabilité l'ordre cosmique statique dont il avait voulu donner la représentation mathématique.

La suite de l'histoire est bien connue. Les solutions «naturelles» (Friedmann-Lemaître) aux équations cosmologiques d'Einstein sont évolutives. Ou bien l'Univers est en effondrement permanent et auto-accélééré, ou au contraire, ses constituants ont acquis, lors d'un événement primordial (l'explosion de l'atome primitif de Lemaître), des vitesses initiales qui les écartent les uns des autres, et en ce cas, l'Univers connaît une expansion sans cesse ralentie par l'effet gravitationnel. La découverte de Hubble vint, de manière inattendue et même dramatique, confirmer la réalité physique du modèle évolutif de Friedmann-Lemaître, et, du même coup, imposer aux physiciens l'étrange fardeau de l'événement initial qui permet à notre Univers, au moins pour un temps ou pour toujours, selon la densité de son contenu matériel, d'échapper à l'effondrement gravitationnel.

Bien étrange fardeau en effet, car le «Big Bang» est, du point de vue du physicien, l'inintelligible et l'irrationnel même, rebelle à toute mesure, à toute mise en rapport, à toute théorie. Il correspond au passage à l'infini de l'ensemble des grandeurs qui caractérisent l'Univers einsteinien, la courbure, la densité, la pression, la température, la vitesse d'expansion... Notre Univers semble n'avoir pu exister, échapper à l'effondrement impliqué par la gravitation qui devait rendre compte de son ordre, que parce qu'il a pour origine ce qui, pour le physicien, est le désordre même, ce qu'aucune raison mathématique ne permet de concevoir.

Parmi les grandeurs qui, au moment du Big Bang, ont une valeur infinie, nous venons de citer la température. Mais qu'est-ce que la température au sein d'un Univers purement gravitationnel? En

droit, elle n'y a pas de définition rigoureuse. En fait, elle traduit la description *thermodynamique* que les cosmologistes ont greffée sur la description gravitationnelle de l'Univers en expansion. Cette expansion serait de type adiabatique, conservant l'entropie de l'Univers, ce qui implique que la température T décroît alors qu'augmente le « rayon » R de l'Univers (RT est constant). Cette température, « mise à la main », va pourtant devenir la véritable mesure physique du temps qui accompagne l'expansion de l'Univers. L'expansion proprement dite se traduit par l'éloignement progressif des galaxies les unes des autres, mais c'est au refroidissement de l'ensemble que les physiciens demanderont la raison de l'apparition progressive des différentes variétés des particules et des forces qu'ils ont identifiées dans notre Univers actuel.

Nous l'avions dit, toute genèse implique des acteurs, par définition hétérogènes, dont les rapports variables tissent une histoire sans permettre de désigner, au-delà de la succession des événements, une raison unique qui ferait de cette histoire une déduction. Ainsi en est-il du « Modèle Standard » hier encore dominant. La gravitation en est apparemment l'acteur primordial, mais les physiciens ont introduit d'autres protagonistes dont l'histoire, si elle est gouvernée par l'expansion de l'Univers, obéit à d'autres raisons. L'expansion gravitationnelle, par le refroidissement de type thermodynamique que les physiciens lui ont adjoint, crée la scène d'une histoire où se succèdent des événements d'un tout autre ordre : découplages, brisements de symétrie, différenciations.

Mais cette *histoire* physique doit-elle avoir nécessairement pour origine un événement non physique ? Peut-on imaginer autrement le début de cette histoire, faire « naître » le contenu matériel de l'Univers au lieu de le définir comme donné a priori et de devoir alors lui attribuer une condition initiale physiquement inconcevable qui, littéralement, le projette dans l'existence et lui permet d'échapper à l'effondrement ?

Il y a quelques années fut formulé un modèle⁽¹⁾, dont les conséquences prédictives, et les implications ont été progressivement approfondies, et qui permet désormais de substituer aux raisons gravitationnelles du modèle standard une véritable histoire, celle de la genèse de notre univers matériel⁽²⁾.

(1) R. BROUT, F. ENGLERT et E. GUNZIG, *Ann. Phys.*, 115, 78, 1978, et *Gen. Rel. Gravit.*, 10, 1, 1979; R. BROUT *et al.*, *Nucl. Phys. B*, 170, 228, 1980.

(2) E. GUNZIG et P. NARDONE, *Phys. Letter B*, 188, 324, 1982, et 134, 412, 1984, et « Self-Consistent Cosmology, the Inflationary Universe, and all that... », in *Fundamentals of Cosmic Physics*, vol. 11, 311, 1987; E. GUNZIG, J. GEHENIAU, I. PRIGOGINE, « Entropy and Cosmology », *Nature*, 330, pp. 621-624, 1987.

Au début aurait été le vide, mais non pas le néant que critiquait justement Bergson comme la pensée artificielle par excellence, ce qui «reste» quand on a tout enlevé : le vide au sens des physiciens contemporains, qui manifeste son existence effective par le bruissement permanent des apparitions fulgurantes de tous les possibles dont il est le réservoir infini. En chaque instant, en chaque point surgissent, le temps d'une incertitude, des paires de particules virtuelles qui disparaissent si elles ne reçoivent pas les moyens de s'actualiser : l'énergie correspondant à leurs masses.

Le vide quantique est un bien étrange acteur. Il peut potentiellement tout, mais ne peut rien engendrer par lui-même : tout effet actuel, mesurable, doit s'expliquer par l'apport d'une source d'énergie extérieure. Comment pourrait-il alors être principe d'explication cosmologique, à l'origine d'un Univers par définition sans extérieur ? Comment concevoir, au sein d'un Univers «vide», une source d'énergie qui fasse passer à l'existence effective les constituants de notre Univers ?

Au début était le vide quantique, mais était *également* le champ gravitationnel. Cette dualité traduit le fait que, comme nous l'avons déjà souligné, la force gravitationnelle est rétive à toute unification aujourd'hui concevable : nous devons donc, dans l'état actuel de nos théories, la dissocier, au sein du vide quantique, des trois autres forces d'interaction. Or, cette dualité, qu'elle soit non réduite ou non réductible, va constituer le point de départ de notre histoire.

En effet, l'une des principales difficultés qui font obstacle à l'unification provient de ce que les trois forces «quantiques» se manifestent toujours par l'existence de porteurs de qualités opposées ; ces porteurs sont donc susceptibles de former des amalgames neutres, insensibles à l'interaction correspondante. Ainsi, par exemple, il existe des entités électriquement neutres, notamment les molécules. De même, toute entité de nombre hadronique nul (c'est-à-dire de «charge» nulle pour l'interaction forte) est insensible à l'interaction forte, et toute entité de nombre leptonique nul («charge» faible nulle) est insensible à l'interaction faible. Mais aucune entité, quelle qu'elle soit, n'est insensible à la gravitation. Celle-ci a un effet unique et universel, l'attraction (ou sa traduction einsteinienne en termes de courbure).

Ainsi donc, alors que les paires de particules virtuelles qui surgissent du vide quantique peuvent être insensibles aux trois autres forces (suivant qu'elles sont de charge, de nombre hadronique ou de nombre leptonique nuls), elles sont toujours sensibles à la gravitation. La question se pose alors : si une paire de particules virtuelles

surgit au sein de l'Univers vide, quels seront les effets réciproques entre elles et le champ gravitationnel ?

Une telle question, il faut le souligner, appartient à la logique narrative, c'est-à-dire qu'elle présuppose ce que les physiciens appellent la « flèche du temps », la différence entre « avant » et « après » qu'actualisent les évolutions soumises au second principe de thermodynamique, le principe de croissance de l'entropie.

La question peut être posée autrement : au début étaient deux réservoirs infinis, le réservoir de possibles que constitue le vide quantique, et le réservoir d'énergie que constitue la courbure de l'espace-temps. En effet, plus l'espace-temps est courbé, plus l'énergie qui le caractérise est *négative*. La singularité associée au Big Bang correspond à une courbure infinie, et donc à une énergie négative infinie, mais l'Univers vide, lui, a une courbure (moyenne) nulle et donc une énergie maximale, c'est-à-dire nulle. La question est alors : le mécanisme de création de la matière « ex nihilo », physiquement concevable, peut-il être déclenché ? Les deux réservoirs peuvent-ils être mis en communication de telle sorte que l'énergie puisée dans la courbure permette aux particules virtuelles de passer à l'existence ?

Si la réponse à ces questions était positive, si certaines particules virtuelles, fluctuations du vide, qui, comme toute chose, sont sources de gravitation et en subissent rétroactivement l'effet, pouvaient provoquer une courbure telle que l'énergie gravifique correspondante soit suffisante pour les actualiser, nous aurions là l'origine d'une histoire dont la gravitation, de par ses propriétés d'auto-amplification, constitue un *ressort*. Un processus en chaîne s'enclencherait en effet : l'actualisation des particules virtuelles accentuerait la courbure de l'espace-temps qui, à son tour, pourrait nourrir l'actualisation de nouvelles particules... La réponse est positive : l'Univers quantique vide est *instable par rapport au surgissement de particules d'une masse supérieure à un seuil déterminé*, correspondant à une cinquantaine de « masses de Planck » (masse construite à partir des seules trois constantes universelles, la constante de Planck, la vitesse de la lumière et la constante gravitationnelle, et d'une valeur de quelque 10^{-5} g).

Les préoccupations faisaient surgir les premiers acteurs cosmogoniques par brisement de symétrie à partir de l'indifférencié. La cosmologie contemporaine, elle, a donc renversé la question : elle s'est demandée quel type d'acteurs serait susceptible de contraindre la mise en communication des deux réservoirs énergétiques à changer de nature, de déterminer la transformation d'énergie gravitationnelle en énergie matérielle. Et ces acteurs primordiaux se révèlent, de

par la masse quasi macroscopique qui devrait être la leur, appartenir vraisemblablement à la classe la plus fascinante d'entités qu'ait inventé notre physique : des trous noirs.

Les trous noirs figurent dans l'imagination populaire d'aujourd'hui la fin de toute histoire, l'effondrement sans retour de la matière dans le piège gravitationnel qu'elle engendre. Mais les trous noirs, comme tout objet de la physique contemporaine, sont des êtres hybrides : la gravitation les définit comme piège et singularité, mais la mécanique quantique les condamne à s'évaporer, elle permet de leur attribuer un temps de vie, une température (celle des particules et du rayonnement que le trou noir laisse échapper), et donc une entropie. C'est en ce sens que les trous noirs peuvent figurer non à la fin mais au début de l'histoire cosmologique, et le produit de leur évaporation devenir les constituants, lumière et particules, de notre Univers.

Un trou noir de cinquante fois la masse de Planck vivra environ 10^{-37} sec. Telle aurait été la durée de la «naissance» de notre Univers, de la transformation autocatalytique de l'énergie gravitationnelle en matière. La physique contemporaine retrouve les chemins de la narration présocratique, mais elle ne la répète pas : elle marie la magie des mots avec le réseau, ténu mais exigeant, des relations mathématiques d'où émergent les nombres qui mettent en relation notre Univers d'aujourd'hui avec l'Univers primordial qu'elle imagine. L'entropie des trous noirs qui seraient créés pendant le temps de la naissance de l'Univers est précisément celle qui caractérise l'Univers que nous observons.

Les équations cosmologiques d'Einstein étaient destinées à représenter un Univers dont la réalité s'enracine dans un principe unique, qui donne sens à tous ses «acteurs», l'espace, le temps, la matière-énergie. Tous sont «donnés» a priori, ainsi que la raison, le logos, qui les articule : la courbure imposée à l'espace-temps par son contenu matériel, et réciproquement, la dynamique de ce milieu matériel imposée par cette courbure. Ces équations ignorent donc par essence la possibilité d'établir des différences entre ces acteurs, de définir notamment une différence qualitative entre un Univers vide, dont la courbure spatio-temporelle serait nulle, et notre Univers courbé et peuplé : il s'agit de deux illustrations particulières des mêmes équations. Celles-ci ne peuvent donc pas constituer le cadre de la narration qui se dessine aujourd'hui, celui du passage à l'existence de l'Univers matériel.

Comment différencier l'Univers vide de l'Univers matériel ? La grandeur centrale des équations d'Einstein, l'énergie, n'est ici d'aucune utilité. En effet, les deux types de situation sont toutes deux carac-

térisées par un bilan énergétique nul. Dans le premier cas, ce bilan nul résulte de l'addition de deux termes nuls : celui qui caractérise la courbure (nulle) de l'espace-temps, et celui qui caractérise la matière (absente). Dans le second, il résulte de l'addition de deux termes égaux en valeur absolue : l'un, négatif, correspond à la courbure de l'espace temps courbé, l'autre, positif, à son contenu matériel. Du point de vue énergétique, le passage à l'existence de l'Univers matériel est donc un événement gratuit. Ce qui, en soi, n'a rien d'étonnant : l'énergie, en physique, ne permet pas de raconter d'histoire mais de renvoyer au même toutes les histoires possibles. Elle définit l'invariant auquel sont soumises toutes les évolutions mais ne permet pas de comprendre leur dimension temporelle, la différence qu'elles créent entre un « avant » et un « après ».

« Avant » le passage à l'existence de son contenu matériel, l'entropie de l'Univers était nulle. « Après » ce passage à l'existence, elle a acquis une valeur, qui est celle, cumulée, de l'entropie des trous noirs créés. Le coût du passage à l'existence de l'univers n'est donc pas énergétique, mais entropique. La trame narrative qui convient aux premiers instants de l'Univers n'est pas, à la manière des équations d'Einstein, déterminée par la conservation de l'énergie, mais par la croissance irréversible de l'entropie que définit le second principe de thermodynamique.

En venir à *modifier* les équations d'Einstein⁽³⁾, à leur ajouter un terme caractérisant la création de matière, constitue pour les physiciens — même si cette modification n'a de conséquence que pendant 10^{-37} sec. ! — un acte presque sacrilège. Mais ce terme ajouté, dans la mesure où il permet d'articuler l'évolution de l'espace-temps, où se créent les particules, avec la croissance de l'entropie, proportionnelle au nombre de particules créées, symbolise également une unité nouvelle de la physique, qui intègre désormais le double héritage que nous avait légué la rationalité grecque : le récit, fléché dans le temps, et le logos.

Au début aurait donc été une gigantesque explosion entropique, une explosion d'une grandeur telle que la « mort thermique » à laquelle les physiciens du XIX^e siècle vouaient notre Univers ne peut plus, en comparaison, représenter autre chose qu'un processus résiduel : si la totalité de la matière de notre Univers actuel « se dégradait » en photons, l'entropie de l'Univers n'augmenterait que de

(3) L'idée d'une réinterprétation des équations d'Einstein qui leur confère la possibilité de décrire une évolution irréversible est due à Prigogine et Géhéniau ; voir I. PRIGOGINE et J. GEHENIAU, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 83, 6245, 1986, et J. GEHENIAU et I. PRIGOGINE, *Foundations Phys.*, 16, 437-445, 1986.

quelques centièmes de pour-cent... L'irréversibilité entropique, qui fut, dès l'origine, associée à la fin de toute histoire, se dépouille donc ici du sens négatif que lui avait conféré le XIX^e siècle, hanté par l'idéal de conservation. Elle traduit en termes physiques l'actualisation de la flèche du temps, qui oriente cette histoire cosmologique comme elle oriente l'ensemble des processus physiques, et des histoires que racontent les hommes.

Robert Brout

L'apparition du temps

Le temps est un paramètre qui décrit la façon dont les configurations de la matière suivent celles de la gravité. Dire que l'univers a tel ou tel âge revient à spécifier la configuration de la matière lorsque l'univers a un certain rayon. L'évolution de la matière peut s'exprimer soit en terme de sa corrélation avec les configurations gravitationnelles, soit, plus conventionnellement, en terme de temps. En mécanique quantique, des configurations gravitationnelles sont réalisables, qui, en mécanique classique, sont interdites. Mathématiquement, on trouve que, dans ces régions, le « temps » est imaginaire. Il en résulte deux conséquences : (1) l'absence d'une description en terme de séquence temporelle (il n'y a pas d'histoire); (2) un réchauffement de la matière. Donc « l'histoire » commence par la réalisation de configurations classiquement permises pour lesquelles la matière apparaît chaude.

En relativité générale le temps, dans son sens usuel, à savoir la variable temporelle qui paramétrise le déroulement de l'histoire, n'apparaît pas. Ceci est une conséquence de la covariance de la théorie, autrement dit, de l'invariance de la description de la dynamique sous changement des coordonnées spatio-temporelles.

En mécanique quantique, la conséquence de ce constat est surprenante. Pour l'apprécier je vais esquisser brièvement quelques notions de la mécanique quantique.

La mécanique quantique conventionnelle peut être formulée comme une loi d'évolution dans le temps de la fonction d'onde, Ψ . L'équation qui gouverne cette évolution s'appelle l'équation de Schrödinger. Ψ est l'amplitude de probabilité d'un événement. La probabilité même est donnée par le carré de Ψ . Par exemple pour une seule particule, cet événement peut être la spécification de sa position à un certain instant, et de ses caractéristiques internes, spin, charge, etc. Pour un champ, comme le champ électrique, ou le champ gravitationnel, cet événement serait la spécification de la configuration du (ou des) champ(s) dans tout l'espace à un instant. En mécanique classique la spécification de la position et l'impulsion d'une particule ou la configuration et l'impulsion d'un champ dans tout l'espace, à un instant, détermine les positions ou les configurations

pour tous les temps ultérieurs. On dit que la mécanique classique est déterministe.

En mécanique quantique ce n'est plus vrai ; une configuration ultérieure [dorénavant je vais employer le terme configuration pour désigner soit la position d'une (ou des) particule(s), soit la configuration d'un ou des champ(s) dans tout l'espace] n'apparaît qu'avec une certaine probabilité : l'évolution de Ψ dans le temps donne l'évolution de la probabilité de trouver une configuration. Quoique non déterministe, la mécanique quantique dans ce sens, fournit aussi une histoire : l'évolution de Ψ . Cette histoire est donnée par la solution de l'équation de Schrödinger.

Il est instructif de regarder la solution en termes de ce qu'on appelle, «l'intégrale sur les chemins».

Supposons qu'on sache avec certitude qu'une particule existe au point x_1 au temps t_1 , quelle est l'amplitude, Ψ , de la trouver en x_2 au temps t_2 ? La réponse donnée par l'intégration de l'équation de Schrödinger est illustrée dans la figure 1. Nous avons dessiné un

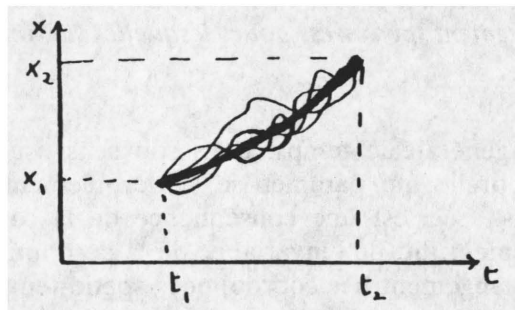


Figure 1.

ensemble de trajectoires (chemins) entre les deux événements en question. La solution de notre problème est de pondérer chaque chemin avec un certain poids pour trouver la contribution à Ψ de ce chemin. Puis on somme sur toutes les contributions. Dans la théorie de champs, x est remplacé par la configuration du champ et chaque chemin peut être vu comme le déroulement d'un film.

De tous ces chemins il y en a un qui est le plus important. C'est le chemin classique, indiqué par le trait épais dans la figure 1. Si la contribution de ce chemin domine la somme sur tous les chemins, on est proche de la limite classique et il n'y a pas de différence entre les dynamiques quantique et classique.

Une exception importante subsiste quand il y a plus d'un chemin classique ; dans ce cas il faut encore sommer toutes leurs amplitudes.

Ceci entraîne des effets non classiques malgré le fait que chaque chemin représenté dans la somme est classique.

Si, au contraire, les chemins loin du chemin classique contribuent significativement à la somme, on est loin de la physique classique. Dans ce cas, les fluctuations quantiques sont importantes.

Dans la relativité générale cette image de la physique change. L'équation de Schrödinger discutée ci-dessus est de la forme

$$i \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi \quad (1)$$

Donc, la variable, t , est singularisée dans cette formulation de la loi fondamentale de la physique. Ceci viole la covariance, puisqu'un changement des variables t, x en les variables t' et x' où t' et x' sont des fonctions arbitraires de t et de x modifie complètement la forme de l'équation (1). En effet, le terme $\frac{\partial \Psi}{\partial t}$ devient une combinaison linéaire de $\partial \Psi / \partial t$ et $\partial \Psi / \partial x$ où chaque terme serait multiplié par une fonction de t' et x' et l'opérateur H agirait et sur les configurations et sur le temps. Donc la forme change selon le choix des coordonnées. De plus, l'invariance de la formulation fondamentale de la physique pour les changements de la paramétrisation temporelle (c'est-à-dire la façon de décrire l'histoire temporelle) implique que la seule forme permise d'une équation du type Schrödinger qui inclut les effets de la *gravitation* et de la *matière*, est

$$H\Psi = 0 \quad (2)$$

Le temps a disparu comme paramètre fondamental de la physique. L'évolution de la *matière* doit être revue dans un contexte autre que la mécanique quantique de Schrödinger. Mais d'une manière ou une autre le temps doit être retrouvé comme variable qui paramétrise cette évolution.

Récemment T. Banks a montré comment on réalise ce programme. L'idée est simple. Prenons l'exemple de la cosmologie, l'univers est en expansion. Dans l'univers, la matière est en évolution selon les différentes étapes de cette expansion. On s'appuie sur deux faits.

1° L'expansion de l'univers qui est décrite par la croissance du rayon de l'univers visible ($\cong a$) est gouvernée par la dynamique classique.

2° Les phénomènes qui se passent dans la matière sont strictement corrélés à la valeur de a . Par exemple, la conversion partielle de l'hydrogène en hélium se passe à telle valeur de a ; la recombinaison des électrons et des noyaux pour former des atomes neutres, créant la possibilité de la formation des galaxies se passe pour une valeur

de a plus grande, etc. Donc, dire qu'un certain phénomène s'est passé il y a un certain nombre d'années peut être remplacé pour la spécification de a à ce moment. Dès lors il est possible de paramétrer l'évolution de la matière dans l'univers à l'aide de la variable a . Puisque a varie, on peut inventer un temps qui paramétrise sa variation et ainsi paramétrise indirectement l'évolution de la matière en terme de ce temps. Banks a exprimé cette idée en termes mathématiques et a réussi à démontrer que l'équation (2) qui gouverne l'évolution simultanée la matière et de la gravitation se réduit à l'équation (1) pour l'évolution de la matière seule dans le champ gravitationnel classique.

Pour bien apprécier la démarche de Banks, il y a deux éléments conceptuels à préciser : 1° qu'est ce qu'une bonne horloge?; 2° quelle est l'interprétation de la fonction d'onde de l'univers?

1° En physique classique on mesure le temps en comparant l'évolution du système dynamique observé à celle d'un système standard, servant d'horloge. Habituellement celle-ci est fournie par un système doté d'un mouvement périodique, c'est-à-dire il y a une séquence de répétitions exactes des variables dynamiques du système standard. La durée d'une période définit l'unité de temps. Dans la figure 2 nous avons dessiné schématiquement une trajectoire quelconque

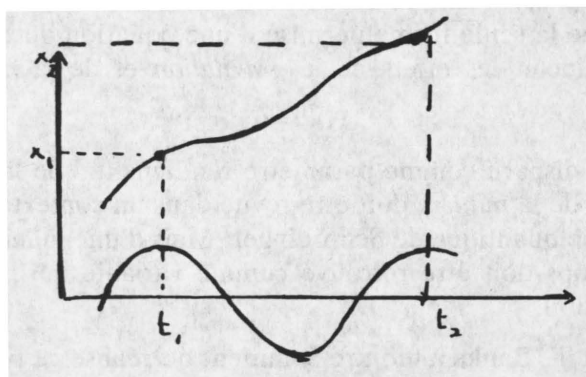


Figure 2.

et la trajectoire standard. Cette dernière serait par exemple la position d'une aiguille de montre et la première la trajectoire d'une particule dans l'espace. On paramétrise la seconde par le temps $x(t)$ où t est le nombre de battements de la première, comptés à partir d'une origine arbitraire. Pour les intervalles de temps plus petits que la période standard on invente une procédure d'interpellation. Mais le vrai art de l'horloger est de construire un instrument avec une période suffisamment petite pour que la description de la dyna-

mique de n'importe quel autre système soit suffisamment précise en comptant seulement le nombre de battements. En plus, l'horloge doit être aussi parfaite dans sa périodicité que possible.

En mécanique quantique le chemin classique est remplacé par le paquet de chemins de la figure 1. Donc l'histoire n'inclut pas seulement le déplacement classique mais également la description des fluctuations autour de celui-ci.

Nous voyons que l'horloger doit construire son instrument à partir d'un système aussi classique que possible. Il faut que les fluctuations quantiques de l'horloge soient «tolérables», c'est-à-dire petites comparées à celles du système quantique étudié.

Par ailleurs, il est un fait en physique que, toutes choses égales, plus grande est la masse d'un système, plus petites sont les fluctuations quantiques qui lui sont associées. Par exemple dans la figure 3 nous

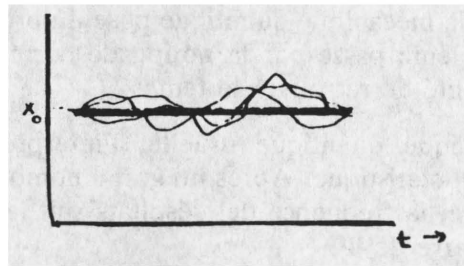


Figure 3.

dessinons la trajectoire classique d'une particule au repos ($x = x_0$) (traits épais) ainsi que les fluctuations quantiques. L'ordre de grandeur des déviations de x , par rapport à x_0 est proportionnel à l'inverse de la masse.

Pour un système comme l'univers, composé de beaucoup de sous-systèmes, il n'existe pas d'horloge qui soit extérieure au système. Clairement cependant, on aura encore la possibilité de construire une horloge «fidèle» à l'aide d'un sous-système à condition que la masse de celui-ci soit suffisamment grande pour que ses fluctuations quantiques soient «tolérables». Tel est le cas, en effet de la masse de Planck qui est la masse qui gouverne la dynamique du rayon de l'univers, a , et qui vaut 10^{19} fois la masse du proton. Par conséquent, la dynamique de tous les sous-systèmes de l'univers peut être fidèlement décrite, à une échelle de l'espace-temps suffisamment grande en employant l'univers même comme horloge. Suffisamment grande veut dire, grande par rapport à la distance caractéristique qu'on peut construire à l'aide de la masse de Planck ($= 10^{-32}$ cm).

C'est ce décalage fantastique entre la masse de Planck et toute autre masse élémentaire observée qui est le fait fondamental qui permet une description temporelle classique de la matière dans l'univers.

A ce stade du développement de la physique nous ne savons pas pourquoi il y a décalage entre la masse de Planck (m_p) qui gouverne les phénomènes gravitationnels et toute autre masse élémentaire. C'est peut-être la plus grande lacune dans notre compréhension de la nature. Mais en tout état de cause il est ce fait qui est responsable de la paramétrisation de l'évolution cosmologique en terme de temps. On remarque ici que cette horloge ne définit pas une trajectoire périodique. En fait la périodicité n'est qu'une commodité pour définir une horloge. C'est la «classicité» qui est la condition sine qua non.

2° L'autre pilier sur lequel est fondé le concept de temps cosmologique est la corrélation étroite entre la valeur de a et la dynamique des sous-systèmes de l'univers. Dans le contexte cosmologique, l'interprétation de la mécanique quantique pose un problème. La solution de ce problème passe par la notion de corrélations et de là, ouvre la possibilité de retrouver le temps.

Dans la mécanique quantique usuelle, l'interprétation (dite de Copenhague) est statistique. Après un grand nombre de répétitions d'une expérience, la fréquence des résultats suit la probabilité calculée selon le carré de Ψ .

Mais il n'y a qu'un univers. Donc cette interprétation habituelle de la fonction d'onde n'est pas opérationnelle. Il faut une nouvelle interprétation appropriée à la cosmologie et qui englobe l'ancienne. Celle-ci s'appuie sur la notion de corrélation. Dans un système composé de sous-systèmes, des phénomènes qui se passent dans un sous-système induisent certains phénomènes dans les autres. Ces différents phénomènes sont corrélés. La dynamique de la mécanique quantique fournit une fonction d'onde, Ψ , qui sera grande lorsque les variables dynamiques auront les valeurs nécessaires pour donner lieu aux phénomènes corrélés. Et Ψ sera quasiment nul dans le cas contraire. Par exemple, la naissance des galaxies et la valeur du rayon de l'univers sont des phénomènes corrélés. Donc Ψ sera grand pour une certaine valeur de a et lorsque les configurations des champs électromagnétiques, protoniques, électroniques, etc. sont telles que la précipitation de la matière en galaxies se produise. Si, dans cette même configuration de la matière, le rayon prenait une autre valeur, Ψ serait pratiquement nul.

On peut démontrer que cette interprétation englobe l'interprétation de Copenhague.

Il est maintenant assez évident que ces considérations dynamiques et conceptuelles sont réunies pour donner une description de l'évolution calquée sur l'expansion de l'univers. De là, on peut remplacer le paramètre a par le temps selon une certaine règle de construction.

Il n'est pas possible, dans le cadre de cet exposé, d'entrer dans les détails de la réalisation de ce projet. Nous nous contenterons ici d'en esquisser les concepts essentiels.

L'opérateur H de l'équation (2) est la somme de deux opérateurs, dont l'un gouverne la dynamique de a (et en général du champ gravitationnel) et dont l'autre décrit la dynamique de tous les autres champs relativement à ce champ gravitationnel (c'est-à-dire caractérisé par cette valeur de a). Puisque le premier est géré par une masse beaucoup plus grande que le deuxième, on suit une procédure d'approximation bien connue en science pour ce genre de problème (par exemple, en chimie où les noyaux sont beaucoup plus lourds que les électrons).

La fonction Ψ de l'équation (2), dépend de a et des degrés de liberté de la matière. La dépendance en la variable a est mise en évidence par la procédure approximative. Ensuite on établit une équation pour montrer comment la matière suit cette dynamique de a . Appelons ψ la partie de la fonction d'onde Ψ , qui décrit la matière. On trouve comme expression pour la corrélation entre la matière et a , une équation qui exprime comment un petit changement de a induit un petit changement de Ψ , soit

$$\Delta\psi = i \left[\Delta a \left(\frac{\partial S}{\partial a} \right)^{-1} \right] H\psi \quad (3)$$

Ici H est le même opérateur que celui qui apparaît dans l'équation (1) il n'opère que sur les configurations de la matière. Sa dépendance par rapport au champ gravitationnel (par exemple vis-à-vis de a dans le contexte cosmologique) apparaît en termes des paramètres qui décrivent les champs matériels : par exemple il y a des masses effectives et les interactions effectives qui dépendent de a .

Dans l'équation (3), S est une variable dynamique qui ne dépend que de a , *et pas des configurations de la matière*. La forme 3 est une conséquence de l'hypothèse que la dynamique de a est effectivement classique. La dérivée $(\partial S/\partial a)$, en mécanique classique, est simplement la quantité da/dt , c'est-à-dire la vitesse de l'expansion. Ainsi on peut *définir* un intervalle de temps dt en termes d'un intervalle de variation a , qui n'est rien d'autre que la solution de la dynamique classique pour a , exprimée à l'aide du temps pris dans le sens newtonien du terme.

Avec cette identification l'équation (3) devient l'équation (1) et le temps est retrouvé.

Il y a des qualifications importantes. Pour réconcilier les observations cosmologiques actuelles avec la causalité (il y a de fortes restrictions causales dans la dynamique relativiste qui proviennent du fait que les signaux entre événements ne peuvent se déplacer plus vite que la vitesse de la lumière), l'univers dans son premier stade doit être «inflatoire». Cette expression signifie qu'il doit au début se dilater dans le temps, en suivant une loi exponentielle alors que son expansion actuelle suit une faible puissance du temps. L'implication de ce fait sur la dynamique classique de l'univers est l'existence d'un rayon minimum ; appelons-le a_0 . Le mouvement classique n'a lieu que pour $a > a_0$. On peut imaginer au point $a = a_0$ la présence d'un mur sur lequel rebondit l'univers, correspondant à un univers sphérique qui se contracte jusqu'à $a = a_0$ et ensuite se redilate.

Considérons maintenant deux valeurs de a , disons a_1 et a_2 toutes deux plus grandes que a_0 . Il y a deux chemins classiques pour aller de a_1 à a_2 : 1) directement, 2) par voie de réflexion contre le mur en a_0 . Dans notre discussion à la suite de la figure 1 nous avons signalé qu'en mécanique quantique, même proche de la limite classique, il faut sommer les contributions de tous les chemins classiques pour calculer Ψ . Le résultat ici est désastreux. On produit ainsi des effets typiquement quantiques qui sont les analogues d'un effet d'interférence entre ondes (comme les battements du son). Ce phénomène est incompatible avec l'observation et il faut trouver une façon de l'éliminer. Il existe plusieurs propositions pour sortir de ce dilemme, mais aucune n'a été suffisamment développée pour être digne de confiance. Personnellement je penche vers une explication qui s'appuie sur le fait que le système de matière est macroscopique. Macroscopique veut dire : composé d'un nombre énorme de degrés de liberté. C'est pour cette raison que les fonctions d'onde macroscopiques n'interfèrent pas. En effet, il suffit de modifier la dépendance de Ψ en un seul degré de liberté pour détruire l'interférence. Dans le formalisme mathématique ce fait se manifeste quand on met en évidence «le temps». En fait, il y a «les temps», un pour chaque configuration matérielle. Peu importe que ces temps diffèrent l'un de l'autre par une quantité infinitésimale [proportionnelle à $(1/\sqrt{N})$ où N est le nombre total de degrés de liberté], cela suffit pour détruire l'interférence.

Nous allons indiquer dans la suite que le concept du temps classique, donc usuel, n'existe que pour $a > a_0$. Par l'élimination de l'interférence entre les stades d'expansion et de contraction on peut affirmer que la flèche du temps est née conjointement avec le temps même.

En effet, un observateur dans l'univers en expansion est incapable de mesurer un effet quelconque dû à «l'autre», celui en contraction par rapport à lui. Il ne connaît que sa propre flèche (plus a est grand, plus t est grand et vice versa) qui donne lieu à l'évolution de son univers. Il existe des arguments stipulant que l'observateur dans l'univers en contraction le verrait en expansion aussi, mais nous n'aborderons pas cette question ici.

Un deuxième point, lié au premier, est le fait qu'en mécanique quantique, la fonction d'onde pénètre dans la région non classique ($a < a_0$), en vertu du principe d'incertitude. Dans cette région on ne retrouve plus l'équation (3) pour l'évolution de la matière. *La dynamique de la matière existe pour $a < a_0$, mais elle n'est plus paramétrisable par une variable temporelle. Dans ce sens le temps (classique) apparaît avec l'univers (classique)*^(*).

Pour $a < a_0$ on peut tirer d'autres conclusions importantes. Suffisamment loin de a_0 (mais toujours pour $a < a_0$) on peut retrouver une équation comme l'équation (3), mais S est imaginaire pur, c'est-à-dire que le deuxième membre de l'équation (3) est réel, donc cette équation est tout autre chose que l'équation de Schrödinger (Eq. 1) dans la région $a < a_0$.

Il y a une interprétation de ce temps imaginaire. Pour un grand système, on peut mettre les solutions de l'équation (3), pour S imaginaire, en correspondance avec un système en équilibre thermodynamique à une certaine température. Cette dernière est calculable d'une façon assez surprenante.

(*) Dans un article récent (preprint de l'Observatoire de Medun, 1987), Jean Schneider présente des considérations épistémologiques sur la nature du temps. L'auteur insiste sur le caractère directionnel du temps (flèche du temps), sens qui n'est pas contenu dans la représentation d'un événement comme point dans la variété espace-temps. Il est intéressant de constater une sorte de corroboration mathématique dans l'exposé présenté ici. Dans la région qui est classiquement accessible ($a > a_0$), le temps qu'on trouve en choisissant le chemin le plus important (approximation classique) est réel. Mathématiquement cette opération correspond à ce qu'on appelle la méthode de phase stationnaire. La notion de phase stationnaire peut être vue comme lieu dans l'espace-temps d'un point sur la forme d'une onde, par exemple une crête. L'onde bouge et le lieu en question définit une trajectoire. Donc la découverte du temps est inévitablement accompagnée par un sens directionnel. Par contre, dans la région classiquement interdite ($a < a_0$) le «temps» est imaginaire; ce n'est pas le temps. L'espace ici est comme un espace euclidien où le point est une représentation fidèle de sa qualité comme vue par Scheider. Dans ce domaine mystérieux, chaotique et inaccessible à l'observation la notion de propagation n'existe pas; il n'y a pas de temps; il n'y a que la géométrie quadridimensionnelle construite avec les «points sans direction».

Je saisis l'occasion de cette note pour mentionner l'article de Hubert Reeves (preprint de l'Observatoire de Medun, 1987) qui expose de façon lucide et avec élégance les notions parallèles de flèche du temps en thermodynamique et en cosmologie. La conclusion finale est que la deuxième est primordiale.

Dans la région $a < a_0$ on peut développer une sorte de dynamique effective où on suit le mouvement de a en termes d'un temps imaginaire. Le fait que la région $a < a_0$ ne soit pas classiquement accessible se traduit dans ce problème par la propriété que « la trajectoire » est piégée dans la région $a < a_0$, là où elle exécute un mouvement périodique entre $a = 0$ et $a = a_0$. La période de ce mouvement est proportionnelle à l'inverse de la température.

Certes dans cette dernière analyse on a appliqué la théorie quantique de la gravité au-delà de son domaine de validité [petites distances par rapport à la distance de Planck, ce qui est l'ordre de grandeur de (a_0)]. Néanmoins, la nécessité de faire appel à une époque inflatoire et par conséquent à une région classiquement interdite à petite distance, par un raisonnement très général, entraînerait des phénomènes thermiques.

Donc l'univers naît avec sa flèche quand le temps commence. Il n'y a pas d'« avant ». Plutôt : quand il est né il porte l'empreinte des configurations non classiques qui sont réalisées en dehors de son domaine d'existence classique ; à savoir, il est né chaud.

Je remercie vivement C. Schomblond pour ses critiques précieuses, tant pour avoir exorcisé mes anglicismes que pour son effort à éliminer mes erreurs conceptuelles de physique. Celles de ces erreurs qui survivent sont évidemment de mon propre chef.

BIBLIOGRAPHIE

Pour la toile de fond :

- [1] Au niveau de cet exposé, voir « Aux confins de l'Univers », ouvrage coordonné par J. Schneider, Fayard, Fondation Diderot (1987).
- [2] Pour les physiciens, voir « Prédiction in Quantum Cosmology », J.B. HARTLE, preprint Santa Barbara 1987, Lectures delivered at the 1986 Cargèse Summer Institute « Gravitation and Astrophysics », et S.W. HAWKING, « Quantum Cosmology » ed. B. DeWitt and R. Stora, 1983, Los Houches Session XL, North Holland, Amsterdam, 1984.

Pour les détails :

- [3] T. BANKS, *Nucl. Phys.*, B. 249 (1985), 332.
- [4] R. BROUT, G. HORWITZ, D. WEIL, *Phys. Lett.*, B. 192 (1987), 318 ; R. BROUT, *Foundations Phys.*, 17 (1987), 603.

Un temps multidimensionnel

Peut-on imaginer un temps à plusieurs dimensions? La difficulté est d'abord liée à un problème de représentation. Lorsqu'on ajoute le temps (compris dans son sens habituel) à notre espace conventionnel, on passe de 3 à 4 dimensions. Ce qui est déjà malaisé à se représenter. Et puis pourquoi, selon le sens commun, le temps aurait-il plus d'une dimension? Ce à quoi on pourrait rétorquer : pourquoi n'en aurait-il qu'une?

C'est que l'entendement que l'on a de l'espace et du temps est anthropomorphique, guidé par une vision accrochée aux images. En fait rien, a priori, n'empêche de concevoir un temps à plusieurs dimensions. Cette idée qui semble bien éloignée de la «réalité physique», ne l'est apparemment pas : elle a comme nous le montrerons, une certaine vraisemblance. Que nous n'ayons du temps qu'une vue unidimensionnelle n'est pas incompatible avec le concept d'un temps multidimensionnel : il y aurait à notre échelle un effet de contraction qui ne nous permettrait de percevoir le temps qu'à une seule dimension. Comme l'ombre d'un objet tri-dimensionnel projetée sur un fil.

Notre espace habituel, celui dans lequel nous vivons et évoluons est tridimensionnel. On le représente par le symbole \mathbb{R}^3 . Si on ajoute le temps, on obtient l'espace-temps qu'on note $\mathbb{R}^3 \times T$ et qui est de dimension 4. Pour représenter un point de l'espace-temps il faut 4 informations, à savoir 3 coordonnées spatiales x, y, z et un instant t .

Un hyperplan est un sous-espace dont la dimension est moindre d'une unité de celle de l'espace total. Ainsi, un hyperplan dans un espace tridimensionnel est un plan au sens habituel, et un hyperplan dans un espace bidimensionnel est une droite. \mathbb{R}^3 est un hyperplan de l'espace quadridimensionnel $\mathbb{R}^3 \times T$. La figure 1 représente l'espace-temps sous la forme schématique d'un plan (l'hyperplan \mathbb{R}^3) et de l'axe du temps T .

En 1965, R. Feynman rappelait dans sa conférence Nobel comment Wheeler concevait la ligne d'univers d'un électron[2]. C'est une ligne orientée dans l'espace-temps à 4 dimensions $\mathbb{R}^3 \times T$ qui à l'instant t_0 est intersectée par l'hyperplan \mathbb{R}^3 .

La ligne d'univers est fixe et l'hyperplan \mathbb{R}^3 «monte» suivant l'axe du temps T . Nous, observateurs dans \mathbb{R}^3 , ne voyons que les points

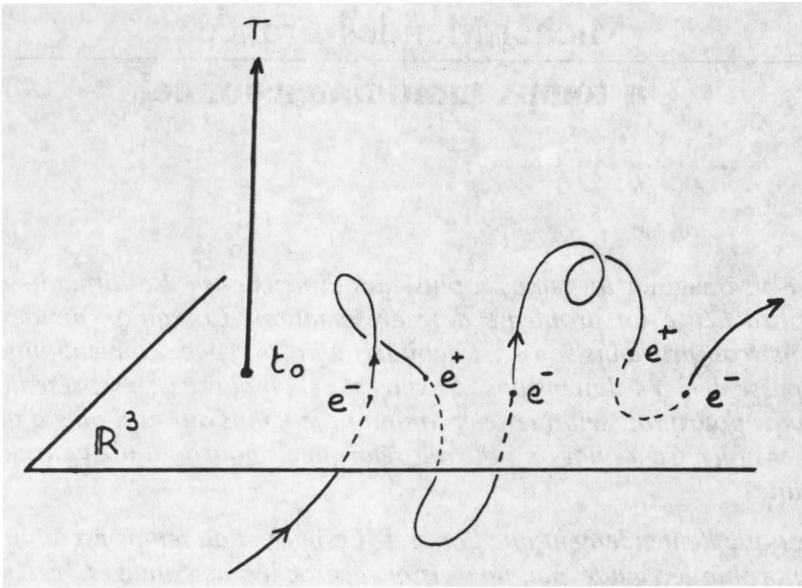


Figure 1.

d'intersection. Là où l'intersection se fait dans le sens positif (ligne d'univers ascendante) se trouve un électron e^- . Là où au contraire la ligne descend, on obtient un positron e^+ , l'antiparticule de l'électron. L'antiparticule serait donc une particule qui remonte le temps. Lorsque l'hyperplan monte, la famille d'électrons et de positrons se déplace dans \mathbb{R}^3 .

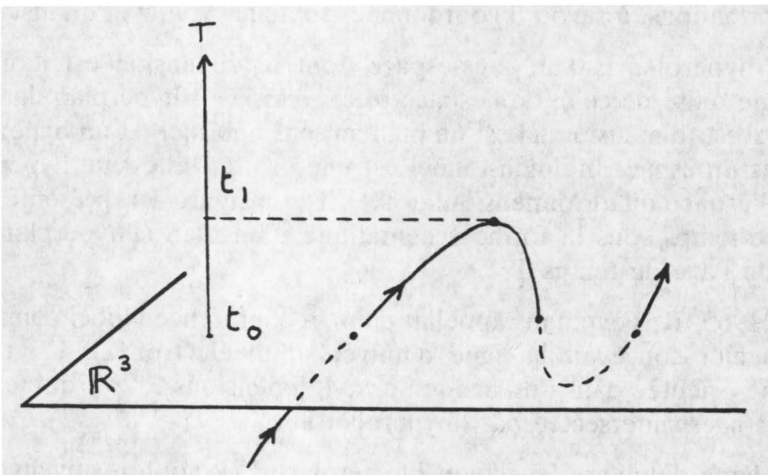


Figure 2.

La figure 2 illustre le phénomène de la rencontre d'un électron et d'un positron au temps t_1 . Les 2 particules s'annihilent. Au contraire, au temps t_2 (voir fig. 3), on assiste à la création d'une paire électron-positron [5].

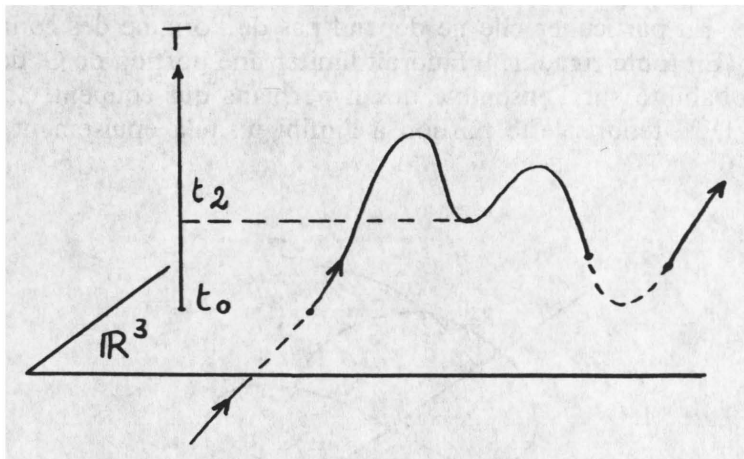


Figure 3.

Cette image de la ligne d'univers qui parfois remonte le temps m'avait donné l'idée d'étudier les courbes dans l'espace à n dimensions \mathbb{R}^n en les coupant par des hyperplans de dimension $(n - 1)$ et de réduire ainsi une courbe à une famille de points paramétrée par le « temps ». Cependant le problème qui m'intéressait n'était plus un problème de physique et les hyperplans intersectants n'avaient plus de raison de se déplacer parallèlement à eux-mêmes, orthogonaux à un axe privilégié T . Je coupai donc mes courbes par la famille de tous les hyperplans. Guidé par l'analogie avec la physique, je développai la thermodynamique des courbes. Il me fallait au départ calculer certaines moyennes [3].

Supposez que l'on veuille calculer une moyenne le long de la ligne d'univers dans le modèle de Feynman-Wheeler, disons par exemple le nombre moyen \bar{N} de particules et d'antiparticules. Soit $N(t)$ le nombre de points d'intersection de la ligne d'univers avec \mathbb{R}^3 à l'instant t . La moyenne cherchée est

$$\bar{N} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T N(t) dt \quad (1)$$

(en admettant que la limite existe).

Dans mon étude des courbes C dans \mathbb{R}^n , la moyenne du nombre de points d'intersection est

$$\bar{N} = \int N(H) P (dH) \quad (2)$$

où $N(H)$ représente le nombre de points d'intersection de l'hyperplan H avec C , où H parcourt l'ensemble des hyperplans qui coupent la ligne C , et où $P(dH)$ est la probabilité pour que l'hyperplan H soit dans le voisinage $(H, H + dH)$. Sans entrer dans le détail, nous admettons qu'une telle loi de probabilité existe et qu'elle est uniforme. En particulier elle ne dépend pas de l'origine des coordonnées. (En toute rigueur, il faudrait limiter une portion de C , définir la probabilité sur l'ensemble des hyperplans qui coupent C , puis enfin faire tendre cette portion à l'infini jusqu'à épuisement total de C .)

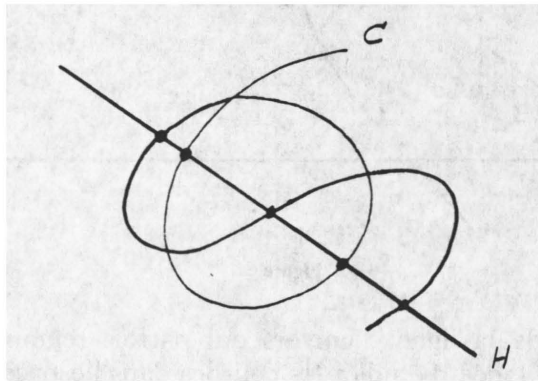


Figure 4.

Où est passé le temps dans mon approche? Dans le modèle de Feynman-Wheeler, à chaque instant t correspond un hyperplan et réciproquement. On peut donc identifier cet hyperplan \mathbb{R}^3 [qu'on aurait dû noter $\mathbb{R}^3(t)$] avec l'instant t . Inspiré par ce modèle, j'identifie donc chaque hyperplan H de mon modèle avec un certain paramètre t . Or chaque hyperplan H est spécifié par n coordonnées [par exemple sa distance à l'origine et la direction du vecteur normal laquelle dépend de $(n-1)$ paramètres], donc le temps t devient n -dimensionnel. Le temps aurait autant de dimensions que l'espace lui-même.

Cette vision abstraite, apparemment éloignée de la «vérité physique» a malgré tout une certaine vraisemblance. C'est ce que je voudrais maintenant établir en suivant une idée du physicien G.N. Ord [4]. Il propose de représenter le monde réel avec 5 dimensions, 3 pour l'espace ordinaire et 2 pour le temps. A vrai dire, son temps est une courbe (dimension topologique unité) tellement complexe et sinueuse que sa dimension fractale est 2 : elle est comme dense dans une surface. La théorie développée par Ord dans cet espace-temps semble rendre compte d'un certain nombre de phénomènes

classiques de la mécanique quantique, en particulier les relations d'incertitude de Heisenberg. Ce n'est sans doute pas le lieu ici de reproduire les calculs. Je voudrais simplement montrer comment le point de vue d'Ord permet de rapprocher les 2 moyennes (1) et (2) introduites précédemment. Selon le modèle classique, t , donc l'hyperplan orthogonal $H_t = \mathbb{R}^3(t)$ décrit un ensemble unidimensionnel alors que la famille de tous les hyperplans est tridimensionnelle. Les moyennes (1) et (2) n'ont qu'une faible chance de coïncider. Le modèle d'Ord nous fait gagner une dimension supplémentaire pour l'ensemble des hyperplans H_t . La famille H_t , sans nécessairement être dense dans la famille de tous les hyperplans, est cependant beaucoup plus riche. Il y a plus de chance pour que les moyennes soient égales. Il y aurait égalité si le temps était tridimensionnel. Cette dernière possibilité ne me semble pas vraiment contredire l'approche d'Ord.

Le modèle multidimensionnel du temps n'exclut pas l'axe du temps [6]. On peut très bien concevoir (imaginer même) un temps multidimensionnel à l'échelle microscopique et qui à l'échelle humaine se contracte en une seule dimension sous l'effet de la loi des grands nombres. Le temps s'écoulerait en moyenne sans cesser de fluctuer de façon imperceptible. Nous vieillirions de frémissement en frémissement un peu comme l'aiguille de l'horloge progresse à chaque aller et retour du balancier.

REFERENCES

- [1] G. CHERBIT, «Dimensionnalité spatio-temporelle», in *Fractals*, Masson, 1987, pp. 353-359.
- [2] R. FEYNMAN, «Conférence Nobel», in *La Nature de la Physique*, Points Science, Seuil 1979, pp. 233-277.
- [3] M. MENDES FRANCE, «Chaotic curves», in *Luminy Symposium on oscillations*, edited by Demongeot. Biomath. Springer Verlag Lecture Notes 49, 1982.
- [4] G.N. ORD, «Fractal space-time : a geometric analogue of relativistic quantum mechanics», in *Jour. Phys. A, Math. gen.*, 16, 1983, pp. 1869-1884.
- [5] Il est amusant d'évoquer ici la nouvelle d'Edgar A. Poe, «William Wilson». William Wilson est ce jeune homme qui découvre un jour un jeune homme portant le même nom, né le même jour et qui lui ressemble étrangement. Le premier, le héros de l'histoire, est criminel, malhonnête et foncièrement méchant. Son sosie, au contraire est honnête et bienveillant. Lors d'une soirée où tous les deux sont réunis et où le héros triche aux cartes, le bon William dénonce le méchant. Ce dernier furieux le provoque en duel et le

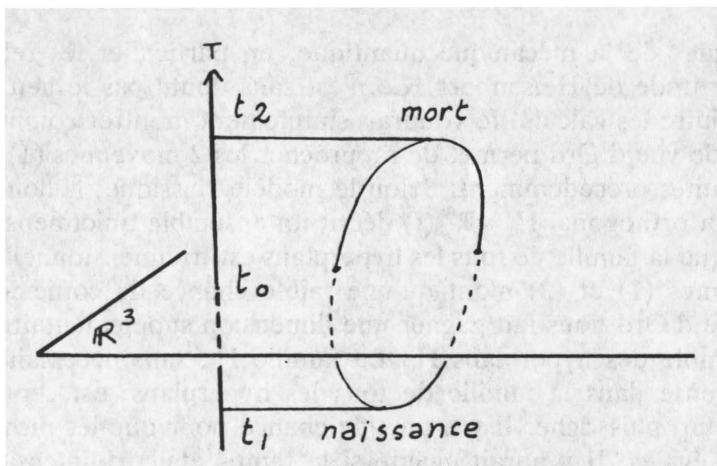


Figure 5.

tue. Le mourant s'adressant au vainqueur s'exclame : «Tu t'es radicalement assassiné toi-même.» (Edgar A. POE, «William Wilson», in *Œuvres Complètes*, Pléiade, NRF).

Les deux William Wilson sont comparables à la particule et son anti-particule. Leur ligne d'univers est une courbe fermée.

- [6] L'idée d'un temps multidimensionnel n'est pas nouvelle. On pourra consulter l'excellent livre de G.J. WHITROW, *The natural Philosophy of Time* (2nd edition, Oxford University Press, 1980, seconde impression en 1984), dans lequel le problème est évoqué. On lira en particulier les pages 368 et suivantes.

Il faut encore signaler l'étonnant livre de Paul DAVIES, *Superforce* (Payot, 1987). Le chapitre IV est entièrement consacré au nombre de dimensions de l'espace physique et au problème des dimensions évanescences.

André Koeckelenbergh

Le temps des astronomes, un temps pour tous

Nous vivons avec nos horloges. En deux tours de cadran, un jour se passe : le Soleil s'est levé, a culminé au midi et s'est couché. Il est passé au plus bas de sa course à minuit. Le voilà qui se lève à nouveau. Un jour s'est écoulé... un jour commence.

On sait que ce mouvement diurne est une apparence. Le ciel semble nous tourner autour alors que c'est notre Terre qui effectue une rotation en vingt-quatre heures (ou quatre-vingt-six mille quatre cents secondes)... Tout scientifique complétera cette convention en précisant par rapport à quoi cette rotation est repérée. En effet, si l'on choisit comme repère les étoiles, plus précisément un point auquel on rattache toutes les étoiles, le point vernal, la rotation s'effectue en un «jour sidéral». Si on choisit la direction dans laquelle se situe notre Soleil, et appliquant quelques petites corrections dues au mouvement apparent annuel du Soleil parmi les étoiles, la rotation s'opère en un «jour moyen», légèrement plus long.

Notre vie est réglée par le Soleil. Comme les levers et couchers de l'astre du jour sont variables en position et en instant selon la saison, on a pris comme règle de faire commencer le «jour moyen» lorsque le Soleil culmine au midi. C'est l'origine de l'échelle des Temps Moyens (TM). La vie pratique tolérerait difficilement de changer de date au milieu de la journée. On convient donc d'user d'un «jour civil» qui commence douze heures plus tôt. C'est l'origine de l'échelle du Temps Universel (TU). Ainsi modifie-t-on la date du calendrier à minuit.

Le temps, comme les longueurs ou les poids, donne lieu à mesure. La Convention Nationale, en instaurant le système métrique, a donné une définition de l'unité de temps qui fut reconnue universellement : la seconde moyenne, quatre-vingt-six mille quatre centième partie du jour moyen. Ceci revient à considérer la rotation de la Terre parfaitement uniforme, sa période de rotation sidérale (par rapport aux étoiles) faisant office d'intervalle de référence. On peut matérialiser l'intervalle élémentaire d'une seconde en réglant la longueur d'un pendule oscillant non amorti. Un système électro-mécanique se charge de relancer le pendule après chaque oscillation. Toutes les horloges anciennes sont ainsi conçues. Ce sont des

«garde-temps». L'avance de l'aiguille ou du compteur indique combien de secondes ont été cumulées depuis la dernière lecture.

Tant que les «garde-temps» furent des systèmes à balancier, c'est-à-dire, jusqu'en 1945 environ, les irrégularités du fonctionnement de ces engins limitaient la précision sur la seconde moyenne à quelques millièmes. On se fera une idée de la signification de la précision d'un millième sur la seconde en supposant que le pendule avance seulement d'un millième de seconde par oscillation. Au terme d'une journée de quatre-vingt-six mille quatre cents secondes, l'avance prise sera de quatre-vingt-six secondes, soit près d'une minute et demie. Au terme d'un an, trois cent soixante-cinq jours et un quart, l'avance sera de plus de neuf heures! Cela se remarque! D'où la nécessité de remettre régulièrement les horloges à l'heure par l'observation du Soleil et des étoiles, ancienne obsession permanente des astronomes. Remarquons qu'une horloge mécanique qui «tenait» la seconde sur vingt-quatre heures définissait la seconde à mieux qu'un cent millième. L'observation astronomique permettait de réajuster la marche des «pendules mères», installées dans les grands observatoires, sur la rotation de la Terre supposée parfaitement uniforme, garde-temps absolu.

Lorsque les premières horloges à quartz firent leur apparition, la seconde débitée par ces systèmes mi-mécaniques, mi-électroniques s'avéra tout de suite beaucoup mieux définie. Selon les dispositifs on atteignait une précision de quelques cent millionnièmes sur une seconde, soit mille fois mieux que les horloges mécaniques citées plus haut. On découvrit ce à quoi on avait de bonnes raisons de s'attendre : l'axe de rotation de la Terre effectue des petits mouvements. Ceci signifie que la direction méridienne varie. En conséquence, les mesures qui étaient toutes rapportées à un méridien supposé invariable contenaient les effets de ces mouvements sous forme de petits écarts plus ou moins périodiques. Ces termes pris en compte, il apparaissait en outre que la rotation vraie de la Terre est loin d'être uniforme.

La Terre ne pouvait plus servir de garde-temps de référence.

Après une période assez courte, comprise entre 1956 et 1967, durant laquelle on utilisa une définition de la seconde liée au temps de révolution de la Terre autour du Soleil, la seconde du Temps des Ephémérides (TE), les progrès rapides de la technique permirent de définir une unité de temps atomique avec une précision de l'ordre du cent milliardième : mille fois mieux encore que l'horloge à quartz.

C'est ainsi qu'aujourd'hui le temps qui nous est diffusé est le fruit de la cumulation d'unités stables à mieux que le dix milliardième

de seconde. C'est un temps des laboratoires qui remplace le temps des observatoires.

Notre vie est toujours marquée par le retour du Soleil au méridien, à midi. L'échelle extrêmement solide qui est construite dans les laboratoires permet de constater la fluctuante, mais systématique, dérive de la rotation terrestre qui ralentit lentement de cent soixante-quatre cent millièmes de seconde par siècle : cinq dixièmes de pico-seconde sur la seconde ! Evidemment, chaque horloge, électro-mécanique ou atomique, possède sa marche propre et définit son unité de temps légèrement différente de ses sœurs. Le Bureau International de l'Heure (B.I.H.) a eu depuis sa création en 1919^(*) la tâche de rassembler les informations en provenance des observatoires et laboratoires qui produisent une échelle horaire ou les observent par comparaison entre elles. C'est le B.I.H. qui homogénéise toutes ces échelles et diffuse un temps «de compromis», le Temps Universel Coordonné (TUC) qui a les qualités du Temps Atomique International (TAI) résultant de l'intercomparaison des signaux horaires, mais ajusté de façon à rester voisin du Temps Universel (TU), Temps Moyen décalé de douze heures pour respecter le changement de date à minuit.

Cette procédure conserve au temps diffusé toutes les qualités de précision du temps engendré par les horloges atomiques qui ne sont en fait que des compteurs cumulatifs d'une seconde arbitraire généralement un tout petit peu plus courte que la seconde moyenne dérivée de la rotation terrestre avec laquelle nous vivons. L'ordre de grandeur de la différence a été choisi pour qu'il s'impose environ une fois l'an (au 30 juin ou au 31 décembre) d'ajouter ou soustraire un barreau à l'échelle afin que l'origine du jour moyen et le zéro de l'échelle de temps atomique coïncident. C'est ce qui donne lieu à l'intercalation ou à l'omission d'une seconde à la dernière minute de la journée. Lors de l'instauration du système, les effets cumulés sur plusieurs années se montaient à 10 secondes le 1^{er} janvier 1972. Elles n'ont pas été compensées.

On voit comment l'astronomie s'est efforcée de définir une chronologie en rapport avec les besoins de notre vie sociale et qui propose aux utilisateurs la plus haute précision dans la détermination des intervalles de temps.

(*) Aujourd'hui rattaché au Bureau International des Poids et Mesures, pavillon de Breteuil, Sèvres.

Le temps évoque bien d'autres concepts qui sont en rapport avec la nature de l'Univers, avec les phénomènes qui s'y déroulent. C'est le temps des astrophysiciens et des cosmologistes.

Partout où nous observons des mouvements, interviennent les notions de vitesse ou espace parcouru durant l'unité de temps et d'accélération ou accroissement de la vitesse dans l'unité de temps. C'est le domaine de la mécanique rationnelle. Lorsque nous observons le mouvement d'un satellite par rapport à sa planète principale ou bien la révolution d'un couple d'étoiles, nous décrivons les mouvements relatifs en termes d'orbites ou d'espace parcouru, de vitesses orbitales variables et de champs de pesanteur ou d'accélération. Cependant, nous ne pouvons appréhender ces phénomènes observables qu'en percevant un signal lumineux. Plus généralement, nous recevons un train d'ondes, d'impulsions ou un flux de particules qui nous informent de la présence, de la position et de la nature des objets observés. Les ondes électromagnétiques se propagent de leurs sources (les observables) vers leurs observateurs avec une vitesse finie : près de trois cent mille kilomètres à la seconde. Un signal en provenance du Soleil met huit minutes pour atteindre la surface de la Terre, la lumière émise par la belle étoile Véga met 26,4 ans à nous parvenir et l'éclat lumineux de la supernova 1987A située hors de la Voie Lactée dans le Grand Nuage de Magellan a mis 130.000 ans environ pour arriver à nous. Ceci signifie qu'il y a toujours lieu, lorsque nous percevons un phénomène, de nous aviser de l'importance du « temps lumière ». Si l'observé et l'observateur ont des durées d'évolution très grandes par rapport au temps lumière, la distorsion de simultanéité est négligeable. Dans le cas contraire, l'observateur est sujet à un « effet d'aberration » puisqu'il est assuré que ce qu'il observe n'est plus du tout ce qui est ou a même cessé d'être. Au pire, quand le signal lui parviendra il ne sera plus en état de le recevoir en raison de sa propre évolution ou de sa disparition. La physique des particules donne de fréquents exemples de pareilles situations. La vision que nous avons de l'Univers est déformée par le temps puisque les observables sont vus d'autant plus anciens qu'ils sont situés plus loin. Lorsque nous détectons une galaxie lointaine située à cinq milliards d'années de lumière, le message qui nous est communiqué nous informe sur son état voici cinq milliards d'années, alors que notre Soleil et ses planètes n'étaient pas encore formés. Il est difficile, dans cette situation, de parler de simultanéité, même approchée. Cependant, nous savons qu'à l'échelle de l'Univers tout entier, un tel délai permet, non sans faire des réserves, de poser que sur pareil intervalle de temps, les étoiles individuelles évoluent certes, mais les vastes systèmes stellaires que sont les galaxies n'ont pas nécessairement beaucoup évolué d'un point de vue macroscopique.

Ces exemples nous invitent à réfléchir sur la notion de temps, à l'échelle du cosmos. Les constituants de celui-ci ne prennent le sens d'objets réels que s'ils sont détectés : s'il y a interaction entre observables et observateurs. Sans interactions, il n'a pas d'existence objective. L'observateur isolé n'a plus de signification. « Il est », s'il cesse d'être isolé. Le temps et l'espace n'ont d'existence que s'il y a un observateur et un observé. Quand l'Univers entier se trouvait condensé en une seule macroparticule, « grain » homogène porteur de toute l'énergie, il n'y avait ni espace, ni temps : le zéro ou l'infini, le tout et le rien. L'existence « sensible » implique l'interaction, c'est-à-dire qu'il y ait au moins deux entités discernables l'une par rapport à l'autre, auquel cas il y a temps et espace. « L'étendue » au sens large n'a donc absolument rien d'absolu. Notre vocabulaire ne permet pas d'exprimer un « avant » ou un « autre » par rapport à cette rupture car il est imbibé de l'idée d'ordonation dès lors qu'il se veut descriptif. Faut-il tenter de décrire l'indescriptible, le chaos ?

Voilà bien un des problèmes majeurs de la physique et de la philosophie. Du paradoxe de Zénon (la flèche qui n'arrivera jamais à son but) à la gravitation newtonienne, les philosophes ont beaucoup discuté de la nature du temps. Entre l'époque de Newton et celle d'Einstein, une grande confiance a régné. Depuis moins d'un siècle, quelle effervescence ! Successivement, sous l'effet de concepts nouveaux, sont apparues se contredisant et se recouvrant à la fois la relativité, la mécanique quantique, la théorie quantique des champs, la chromodynamique quantique et les plus récentes théories des cordes et des supercordes. L'esprit de l'observateur de l'Univers (en l'occurrence le physicien) se heurte aux problèmes du temps et d'espace indissolublement liés à la matière sans qu'il apparaisse une prééminence de l'un sur l'autre qui offrirait enfin un moyen commode de description. Il est vraisemblable qu'il ne se présentera pas.

Dans notre univers local, le temps et l'espace jouent un rôle incontournable. On sait et on expérimente à chaque instant qu'il suffit que les vitesses relatives de l'observable et de l'observateur approchent la valeur de la vitesse de la lumière pour que nous ne puissions plus décrire les protagonistes et leurs interactions au moyen du même espace-temps qui est utilisé lorsque les vitesses relatives sont faibles et les distances modestes. Ceci nous montre à l'évidence que l'emploi de l'espace et du temps est une commodité, un repère arbitraire et modifiable selon les conditions de l'expérience et les desiderata des chercheurs qui ambitionnent d'en exprimer les circonstances par une formulation mathématique aisée. Espace et temps sont « relatifs », ils font partie du langage et évoluent selon nos besoins d'expression. S'il s'avérait qu'ils appartiennent à la nature de l'univers, c'est certainement beaucoup moins qu'il n'appa-

raissait jadis et tout autrement qu'on l'imaginait. Ils sont «habillés» par notre imagination et, jusqu'à tout récemment, nous avons pris les nippes pour le corps (... et peut-être pour l'âme). Par ailleurs, y a-t-il un «corps»? Et, s'il y en a un, quelle est donc sa nature? Le temps, intervalle de durée des garde-temps, si perfectionnés soient-ils, et l'intervalle d'espace mesuré par métrologie laser, présentent-ils encore un lien, un point commun, même ténu, avec l'omniprésente et omniévanescence notion d'espace-temps? Bien sûr! Cependant, quelle différence il existe entre la localisation d'une cellule vivante ou d'un animal même capable de se promener de la Terre à la Lune, coin d'univers limité bien banal et les régions voisines du cœur hypermassif et tumultueux d'un quasar?

Il y a une évolution biologique dont le rythme est modulé par les âges de la vie, par l'évolution organique. C'est-à-dire que par rapport à une échelle de temps qui s'écoule uniformément, le flux d'informations et d'actions est variable. Cette façon d'envisager les choses est typiquement anthropomorphe. Bien que rien ne nous autorise à la rejeter, rien ne s'oppose à étudier la dynamique de cet écoulement en faisant l'hypothèse d'un flux constant qui coulerait le long d'une échelle dont les barreaux seraient inégalement espacés. Si le premier mode permet une description aisée du courant de l'histoire qui se descend ou se remonte en imagination, le second n'a-t-il pas une signification profonde? Le premier mode est réversible : en mécanique on restitue les trajectoires du passé en changeant le signe du temps. On remonte les fleuves à leurs sources : puissante procédure d'analyse, uniquement conceptuelle. Ni la goutte d'eau, ni la vie sociale ne remontent le «cours du temps». Le film de l'évolution n'est ni réversible ni cyclique. L'irréversibilité du second mode est beaucoup plus proche de la réalité vécue et ressentie. Il existe des processus localisés réversibles sous condition de se développer au sein d'un milieu qui leur apporte les énergies susceptibles d'assurer leur caractère cyclique. On peut concevoir et on observe des systèmes limités oscillant ou évoluant durant un temps peu différent de la durée de vie du référentiel qui les «observe». Un cas extrême serait une séquence qui couvrirait tout juste un peu moins que l'âge cosmologique attribué à l'Univers. Dans un tel système on pourrait vraisemblablement avoir l'illusion du mouvement perpétuel... mais seulement l'illusion. Comme il n'a pas été découvert et qu'il plane plus que des doutes sérieux quant à la possibilité de le rencontrer, n'est-il pas plus expédient pour les uns et les autres d'aller chercher ailleurs les sources d'inépuisables énergies nouvelles ou les preuves, s'il en est, de la puissance d'un démiurge parfaitement désincarné?

Ainsi apparaît-il que tout mode de description du cosmos a sa puissance analytique, déductive ou inductive toujours limitée et plus ou

moins bien adaptée aux questions qu'on se pose et aux réponses qu'on attend.

La volonté obstinée des hommes à retrouver le paradis perdu, à faire renaître le phénix, à se réincarner, à réintégrer la matrice originelle, à inventer la machine à remonter le temps, n'est-elle pas engendrée par le sentiment d'impuissance éprouvé face à l'irréversibilité du temps? Frustration intellectuelle pour tous, abusés que nous sommes par nos expériences locales non généralisables, fruits d'une éducation millénaire? Tentation irrésistible de forcer la nature à obéir aux cadres artificiels que nous construisons avec persévérance dans l'espoir de mieux la décrire et la comprendre? Croyance naïve, bien à l'échelle humaine, qu'un jugement dernier, une apocalypse ou un nouvel âge d'or sont inscrits dans des cycles qui déterminent le cours soi-disant répétitif de l'histoire que ne confirme aucun document sérieux!



Première illustration imprimée d'une horloge mécanique, de Bertholdus, Bâle 1492.

Temps, complexité et prévisibilité

Le temps est-il une notion qui nous est donnée à l'avance ou une notion liée indissociablement à la dynamique de certains processus physiques? Le Temps de l'oscillation du pendule ou du battement du cœur, le Temps qui au fil des siècles façonne notre environnement naturel, le Temps de l'Histoire, de la Civilisation, de la Pensée créatrice, sont-ils différents ou sont-ils tous réductibles à une seule et même formule universelle fournie par la Science?

Un des principaux buts de la démarche scientifique est d'arriver à des prédictions sur l'évolution future des systèmes naturels à partir de leur état présent et des observations effectuées dans le passé. La mécanique newtonienne nous montre d'une façon particulièrement frappante que ce programme peut parfois être mené à bien avec une perfection époustouflante : ainsi, à partir de quelques concepts théoriques tels que la loi de la gravitation universelle, et à l'aide d'un nombre limité de données expérimentales fournissant par exemple, la vitesse et la position d'un corps à un instant donné, on parvient à interpréter l'essentiel du mouvement planétaire. En revanche la constatation frustrante, régulièrement faite par chacun de nous, que le temps du lendemain peut être complètement différent du temps annoncé dans les prévisions météorologiques de la veille, traduit l'existence de phénomènes que nous sommes tentés de qualifier de « complexes », dont l'état futur n'est pas lié à leurs propriétés présentes par un algorithme simple et reproductible.

Dans le présent article nous développons la thèse que l'existence de phénomènes complexes dans la nature apporte à la notion du Temps un éclairage complètement nouveau. Ainsi la parfaite prévisibilité d'un phénomène simple tel que le mouvement planétaire ou l'oscillation du pendule réduit le temps au rang d'un paramètre mathématique ordinaire. En revanche par son imprévisibilité et son évolution sans cesse renouvelée, un phénomène complexe fait du Temps un élément créateur, en ce sens que la connaissance du passé sur une durée aussi longue que l'on veut, laisse l'avenir essentiellement ouvert.

Dans les §§ 2 et 3 nous présentons quelques notions de base issues des sciences physiques et de la théorie mathématique des systèmes

dynamiques, qui nous permettront de formuler d'une manière précise les concepts de Complexité et de Prévisibilité ainsi que leur relation avec le concept du Temps. Nous passerons ensuite (§ 4) à des exemples concrets de phénomènes complexes où le Temps revêt un rôle inattendu et nous terminerons (§ 5) par quelques commentaires d'ordre général.

1. Géométrie du complexe : espace de phases, attracteurs.

L'évolution d'un système physique au cours du temps est régie par un ensemble de lois qui se présentent très souvent sous forme d'un système d'équations différentielles couplées. Ces lois sont en règle générale *non-linéaires*, en ce sens qu'elles dépendent d'une façon coopérative des variables intervenant dans l'évolution. On sait qu'un système d'équations non-linéaires peut donner lieu à un grand nombre de solutions accessibles simultanément au système : nous avons là un premier mécanisme universel permettant une diversification du comportement, ce qui est un préalable nécessaire d'une dynamique complexe.

Une autre conséquence de la non-linéarité est que, typiquement, toute tentative de solution quantitative complète est vouée à l'échec. Il devient dès lors nécessaire de mettre sur pied des méthodes d'analyses qualitatives. A la base de celles-ci se trouve la notion importante d'espace de phases.

L'idée est la suivante. Ainsi que nous l'avons rappelé au début de cette section, un système physique est décrit à l'aide d'un certain nombre de variables telles que la température, la composition chimique, la vitesse d'écoulement, la pression, etc. Nous plongeons cette évolution dans un espace abstrait, l'espace sous-tendu par l'ensemble de variables susceptibles d'affecter l'évolution. Dans cet *espace de phases*, un état instantané du système est représenté par un point, et lorsque le temps s'écoule, le point en question décrit une courbe, appelée trajectoire de phases. En suivant les trajectoires qui émanent d'états initiaux différents, on obtiendra alors un « portrait de phases » qui fournira une idée qualitative très valable des potentialités du système.

Une première information fort utile obtenue grâce au portrait de phases est de savoir si le système étudié est « conservatif » ou « dissipatif » : est *conservatif* tout système qui préserve les volumes dans l'espace de phases, *dissipatif* un système qui en moyenne, les contracte au bout d'un temps suffisamment long. Signalons que conservation signifie ici invariance de la valeur du volume, et non pas de sa forme.

Les figures 1 à 3 représentent trois exemples d'évolution vue par le biais de l'espace de phases. Dans la figure 1a, on constate un ensemble de trajectoires fermées que le système peut suivre selon son état initial. Sur chacune de ces trajectoires les variables sont des fonctions périodiques du temps (fig. 1b). Ce type d'évolution rythmique et reproductible est caractéristique des systèmes conservatifs comme le pendule ou le mouvement planétaire, dont l'étude fait l'objet de la mécanique classique.

La figure 2 décrit un système dissipatif présentant également un comportement rythmique et reproductible. On constate que les trajectoires issues de différents états initiaux finissent par se fixer sur une partie de l'espace de phases, que l'on appellera *attracteur*, qui, une fois atteinte, piègera le système à jamais. Dans le cas particulier de la figure 2 on parle d'un attracteur périodique ou *cycle limite*. Ce type de comportement est caractéristique des systèmes de régulation comme les rythmes biologiques, où il est essentiel d'avoir une période et une amplitude uniques, indépendamment de l'état initial du système.

La figure 3 décrit une situation très différente et, à bien d'égards, plus spectaculaire. Tout comme dans le cas de la figure 2, il s'agit d'un système dissipatif possédant un attracteur. Mais, contrairement à ce cas, une fois sur l'attracteur, le système exécute un mouvement erratique, que nous appellerons désormais *dynamique chaotique*, qui dépend du temps de façon aperiodique (fig. 3b) et qui résulte de deux tendances opposées : une instabilité selon certaines directions de l'attracteur (flèche horizontale dans la fig. 3a) en coexistence permanente avec une stabilisation qui empêche les trajectoires de s'échapper et les réinjecte dans l'attracteur (flèche verticale dans la fig. 3a). On peut montrer que pour concilier ces deux tendances antagonistes, le système doit se libérer des contraintes de la géométrie Euclidienne, qui dictaient la forme des trajectoires de nos exemples précédents des figures 1 et 2. Le résultat de ce changement radical est l'apparition d'un *attracteur fractal* : un ensemble de points constituant un objet intermédiaire entre une surface et un volume, dont la dimension⁽¹⁾ (en général nonentière) est supérieure de la dimension que lui attribuerait la géométrie Euclidienne. De toute évidence, c'est à de tels objets qu'il faudra faire appel pour analyser les phénomènes complexes évoqués à l'introduction du présent article.

(1) Notons que suite à la contraction du volume de l'espace de phases dans un système dissipatif, la dimension d'un attracteur est strictement inférieure à la dimension de l'espace de phases, et par conséquent aussi au nombre de variables décrivant le système.

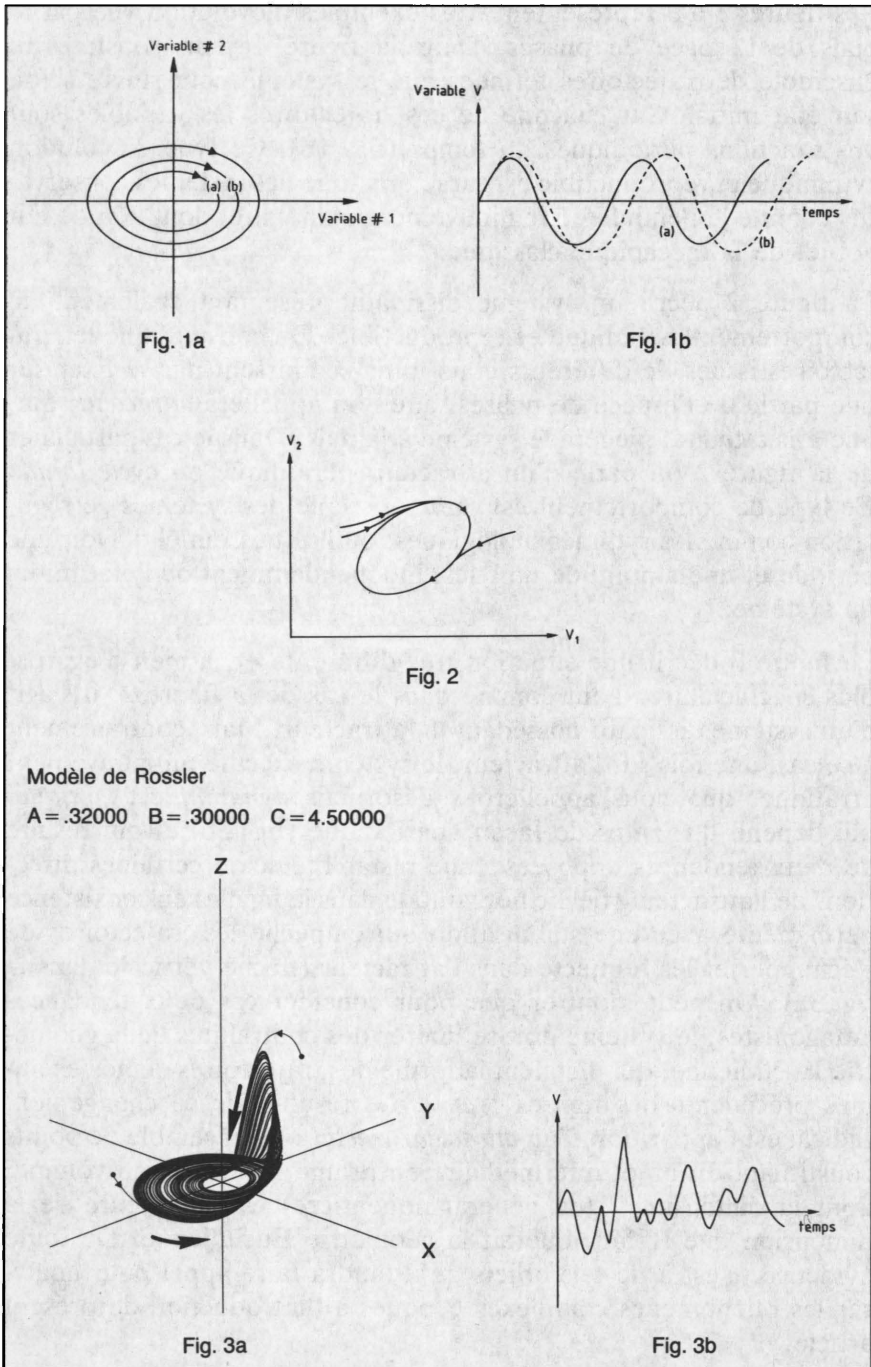


Figure 1. - a : Portrait de phases d'un système conservatif donnant lieu à un comportement périodique; b : évolution temporelle d'une variable représentative

Figure 2. - Evolution d'un système dissipatif vers un attracteur périodique (cycle limite).

Figure 3. - a : Evolution vers un attracteur chaotique; b : comportement temporel d'une variable représentative.

2. Dynamique du complexe : temps de Lyapounov et prévisibilité

Pour mettre en œuvre son pouvoir prédictif, la Science a besoin de communiquer avec un système physique à travers le processus de la mesure. Cette démarche est limitée par la précision finie de tout appareil de mesure concevable. Dans la description de l'espace de phases présentée au § 2, cet aspect se manifeste de la façon suivante : l'état déduit par une mesure n'est pas un état ponctuel mais appartient plutôt à un élément de volume de taille faible, mais néanmoins finie de l'espace de phases dont les points sont pour l'observateur complètement indiscernables. Nous verrons que cette constatation somme toute banale, entraîne quelques conséquences surprenantes.

Considérons tout d'abord le cas du mouvement périodique régulier représenté par la figure 1. Pour rendre compte de la précision finie d'une mesure nous isolons par la pensée deux conditions initiales A_0, B_0 se trouvant sur deux tronçons de trajectoires voisines inclus dans un petit élément de volume $\Delta\Gamma_0$ (dont la taille correspond à la résolution de notre appareil), et nous nous demandons quelle est leur position relative après un laps de temps t . On trouvera (fig. 4) que les points A_t, B_t représentant l'état après ce laps de temps restent voisins ou, ce qui revient au même, que le volume $\Delta\Gamma_0$ se déplace sans déformation sensible. Cette constatation que la dynamique du système n'interfère pratiquement pas avec l'imprécision de la mesure garantit donc la prévisibilité illimitée du phénomène sous-jacent : ce qui arrivera dans un futur éloigné était déjà dans le présent, un présent qui lui-même était complètement conditionné par le passé. C'est à peine qu'on osera parler de « Temps » dans cet univers navrant par sa transparence et sa reproductibilité complètes. On se convaincra aisément que cette prévisibilité illimitée se retrouve — et même sous une forme renforcée — dans l'exemple du cycle limite (fig. 2).

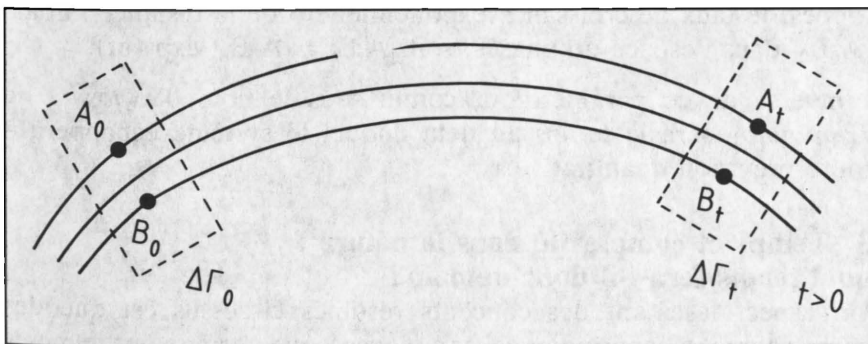


Figure 4. — Représentation schématique de la prévisibilité du système de la figure 1.

Considérons à présent un mouvement instable tel que le mouvement sur l'attracteur fractal de la figure 3a. Nous repérons à nouveau deux points A_0 , B_0 sur deux trajectoires initialement voisines contenus dans un petit élément de volume $\Delta\Gamma_0$ dont la taille représente la précision finie de la mesure, et nous nous demandons quelle est leur position relative après un laps de temps t . On trouvera cette fois-ci (cf. fig. 5) que suite à l'instabilité du mouvement les trajectoires s'écartent les unes des autres de façon exponentielle. Par conséquent, tôt ou tard les deux états A_0 , B_0 qui initialement étaient donc expérimentalement indiscernables deviendront distincts. Toute prévision sur le devenir de chacun d'eux au delà d'un certain temps, sur base de la mesure effectuée initialement devient donc illusoire et la dynamique du système prend par conséquent l'allure d'un jeu de hasard.

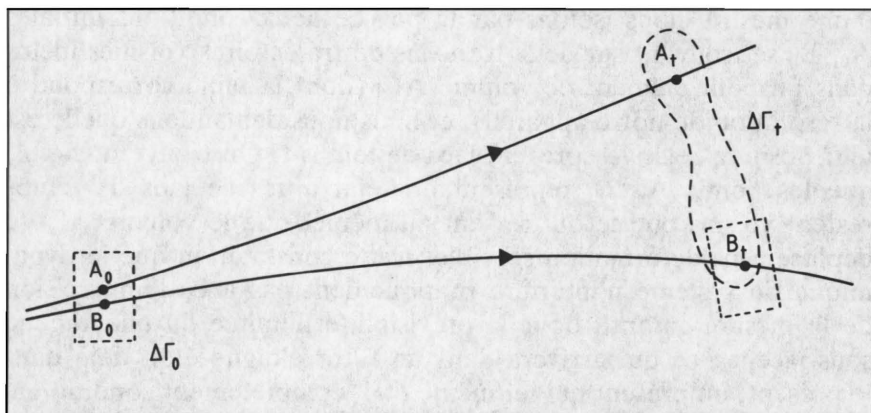


Figure 5. - Perte de prévisibilité d'un système chaotique suite à la divergence exponentielle de trajectoires initialement voisines.

Dans un système dynamique concret, il est possible de déterminer ce *temps de prévisibilité* à partir de sa trajectoire de phases. Il suffit d'évaluer numériquement, à l'aide d'algorithmes récemment développés, le taux de croissance exponentielle σ de la distance initiale $|A_0B_0|$ dans l'espace de phases, soit $|A_tB_t| = |A_0B_0| \exp(\sigma t)$.

L'inverse de ce paramètre σ , connu sous le nom d'*exposant de Lyapounov* sera le temps au delà duquel le système échappera à toute prévision quantitative.

3. Temps et complexité dans la nature : quel temps fera-t-il donc demain ?

Un aspect fascinant des concepts résumés ci-dessus est que des comportements a périodiques complexes sous forme, notamment, d'une dynamique chaotique peuvent déjà apparaître dans des sys-

tèmes régis par peu de variables. La complexité observée dans le comportement de tels systèmes semble donc être une propriété intrinsèque propre à la dynamique : il convient dès lors de la dissocier de la « complication » qui apparaît au premier abord lorsque l'on s'attache à la description de systèmes contenant un grand nombre de variables et de paramètres. Or ces systèmes multivariés constituent la règle dans la nature. Une question fondamentale qui se pose est donc de se demander dans quelle mesure la complexité des phénomènes naturels est la conséquence inévitable de lois d'évolution qui les gouvernent ou, au contraire, le reflet de notre connaissance incomplète du grand nombre de variables et paramètres sous-jacents. Dans la présente partie de l'article nous esquissons une réponse à cette question en choisissant comme cas exemplatif la dynamique de l'atmosphère dont dépend d'ailleurs, dans une très large mesure, le temps et le climat de notre planète et par ce biais les activités de tous les êtres vivants.

L'état de l'atmosphère est caractérisé par la distribution spatiale et temporelle des trois composantes du vent, de la température, pression et densité, ainsi que de la concentration de différentes phases de l'eau et de différents constituants minoritaires. Les lois gouvernant l'évolution de ces variables sont les lois de la dynamique des fluides telles qu'elles s'appliquent dans un système en rotation, les lois de la thermodynamique, ainsi que des lois plus spécifiques relatives aux changements d'états de la matière et à l'interaction entre le rayonnement et les différents constituants chimiques. Ces lois se présentent sous forme d'un système d'équations différentielles couplées et s'apparentent dès lors (cf. § 2) aux lois régissant l'évolution de la plupart des systèmes physiques.

L'expérience montre que les variables atmosphériques ne sont pas distribuées au hasard : certaines répartitions sont hautement favorisées par rapport à d'autres, de sorte que l'atmosphère tend à s'organiser à une série de structures identifiables. Cependant, en dépit de cet ordre global on constate une variabilité très prononcée traduite par des variations apériodiques, et ce en dépit du caractère périodique du cycle de 24 heures ou du cycle annuel. Un exemple type d'apériodicité est le changement de temps provoqué par la migration de cyclones et anticyclones à travers les continents et les océans ou, sur une plus petite échelle, par les orages, tornades ou averses.

Les variations périodiques peuvent bien évidemment être prédites sans aucune connaissance détaillée des lois d'évolution ou de l'état présent de l'atmosphère : il ne faut que très peu d'habileté pour prédire, par exemple, que durant le siècle prochain les hivers seront plus froids que les étés ! En revanche, la position d'un front orageux

ne peut pas être prédite avec une précision dépassant une certaine échelle; ce qui ne serait pas le cas si les orages se produisaient de façon périodique. Nous arrivons ainsi à la conclusion que *le caractère apériodique de la variabilité atmosphérique soulève tout naturellement le problème de la prévisibilité*. Notre but à présent sera d'examiner dans quelle mesure il est possible de caractériser cette variabilité d'une manière précise, en nous basant sur les développements décrits aux §§ 2 et 3, et d'en déduire le temps de prévisibilité correspondant.

La variabilité de la circulation atmosphérique à l'échelle synoptique — une échelle de l'ordre de 10^3 km — illustrera notre propos. Son importance est considérable. Ainsi, des motifs persistants de cette circulation peuvent créer de véritables blocages impliquant des périodes de froid ou de sécheresse prolongées. Une mesure représentative de cette variabilité est la valeur de l'énergie potentielle d'une unité de masse d'air ayant atteint un environnement où la pression est de 500 millibar. La figure 6 décrit la variation journalière de ce *géopotential* pour une période de 24 ans à partir du 1/1/1961, mesurée par la station météorologique de Marseille. Nous constatons conformément aux remarques faites précédemment, qu'à côté du cycle annuel il existe une forte variabilité. S'agit-il d'un bruit aléatoire, provenant de l'interférence d'un grand nombre de processus ou d'une complexité irréductible d'origine interne? La question est loin d'être académique, puisque selon le type de réponse la stratégie de prévision sera profondément affectée.

Il est remarquable qu'actuellement une réponse peut être fournie, indépendamment même de toute modélisation mathématique. Esquissons les principales étapes de cette démarche.

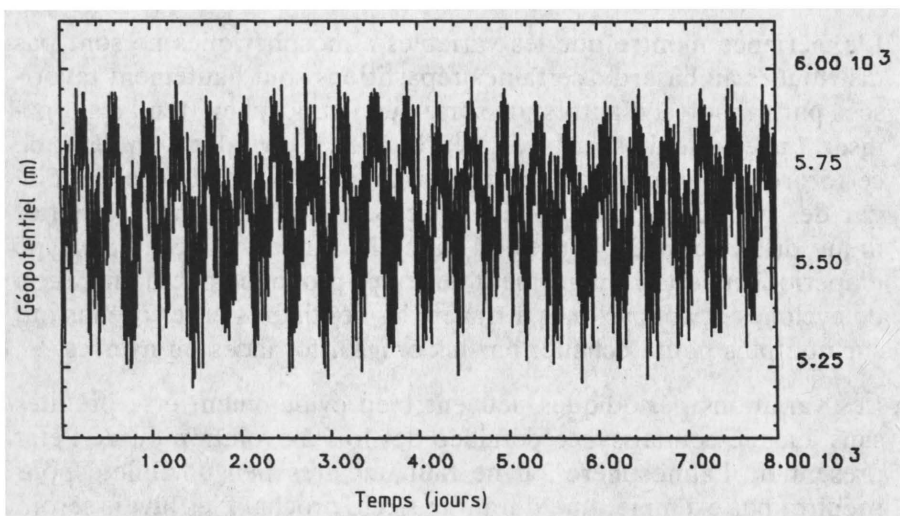


Figure 6. — Evolution journalière du géopotential de 500 mb à Marseille.

(i) A partir de la *série temporelle* de la figure 6 on restitue la dynamique du système dans l'espace de phases. On peut montrer que les variables supplémentaires nécessaires à une telle représentation peuvent être engendrées par la seule connaissance de la variable décrite par la série temporelle originale.

(ii) Dans cet espace de phases on évalue la dimension, v , de la trajectoire parcourue par le système, en fonction de la dimension, n , de l'espace de phases lui-même. Si cette dimension v garde une valeur limite lorsque n est augmenté, on conclura que le système sous-jacent est un système dynamique déterministe possédant un attracteur. Dans le cas contraire, la dynamique sera indiscernable d'un processus aléatoire.

(iii) Ayant établi qu'un attracteur existe, on déduit l'exposant de Lyapounov σ (cf. § 3) en évaluant numériquement le taux moyen de divergence exponentielle de trajectoires voisines. Si σ est positif, on conclura que la dynamique est chaotique et que sa prévisibilité est donc limitée.

Appliqué aux données de la figure 6 cet algorithme suggère l'existence d'un attracteur chaotique de dimension fractale $v \sim 7.5$ et d'un temps de prévisibilité de 3 à 4 semaines. Il semblerait donc que la complexité de la dynamique atmosphérique à cette échelle est un phénomène régi par un nombre relativement modeste de variables de l'ordre de 8 (le plus petit entier supérieur à v). Cependant, en dépit de ce petit nombre toute prévision de l'état de l'atmosphère au delà de 3-4 semaines est illusoire. Quelle que soit la puissance de calcul ou le degré de perfectionnement du modèle dont on peut disposer, il ne sera pas possible de dépasser cette limite, qui semble donc être imposée par la nature.

L'analyse d'autres données telles que les données paléoclimatiques relatives aux glaciations du Quaternaire conduit à des conclusions analogues. Il existe également de nombreux exemples issus de la biologie, de l'hydrodynamique ou de la cinétique chimique où l'on montre que le chaos déterministe à peu de variables est à l'origine de la complexité du phénomène observé.

4. Conclusions

Nous avons vu que des classes très larges de systèmes dynamiques comportant peu de variables et régis par des lois simples peuvent évoluer de façon complexe, en ce sens que leur état futur n'est pas lié à l'état initial par un algorithme simple et reproductible. Etant donné la précision nécessairement finie de tout processus de mesure expérimentale, cette propriété entraîne l'existence des limites à la prévisibilité du phénomène en question. Ces limites s'expriment en

termes des grandeurs, tels que l'exposant de Lyapounov, qui sont des véritables «quanta d'action» en ce sens qu'elles sont des caractéristiques intrinsèques propres à la dynamique, indépendamment de la préparation initiale du système et des détails du processus de la mesure. Nous avons montré que des processus naturels d'une importance cruciale tels que la dynamique de l'atmosphère constituent des exemples de ce type de complexité.

Nous estimons que la prise de conscience du caractère partiellement imprévisible d'un grand nombre de phénomènes physiques affectera profondément notre façon de communiquer avec la nature. Il ne fait aucun doute que dans cette perspective le concept du Temps, déjà si profondément enraciné dans la science aussi bien que dans chacun de nous, deviendra l'élément-clé dictant les limites au delà desquelles le passé, aussi long qu'il soit, s'effacera et cédera sa place à un avenir riche en surprises.

BIBLIOGRAPHIE

Introduction générale aux systèmes complexes et la dynamique non-linéaire

I. EKELAND, *Le calcul, l'imprévu*, Seuil, Paris (1984).

G. NICOLIS et I. PRIGOGINE, *Exploring complexity*, Piper, Munich, (1987) et Freeman, New York (1989).

G. NICOLIS, Physics of far from equilibrium systems and self-organization, dans *The Cambridge encyclopædia of the new physics*, Cambridge University Press (1988).

Variabilité atmosphérique et climatique

K. FRÆDRICH, Estimating the dimensions of weather and climate attractors, *J. Atmos. Sci.*, 43, 331 (1986).

C. KEPPENNE et C. NICOLIS, Global properties and local structure of the weather attractor over western Europe, *J. Atmos. Sci.*, à paraître.

E.N. LORENZ, Irregularity : a fundamental property of the atmosphere, *Tellus*, 36A, 98 (1984).

C. NICOLIS et G. NICOLIS, Is there a climatic attractor?, *Nature*, 311, 529 (1984).

Temps logique, temps biologique

Deux génies méconnus, Pierre Dac et Francis Blanche, avaient imaginé un appareil, le biglotron, dont la seule fonction était de se réparer lui-même lorsqu'il était en panne. Ou cet appareil est en panne, et dans ce cas il fonctionne pour se réparer, ou il est en état de marche, et dans ce cas il ne fonctionne pas car ce n'est pas nécessaire.

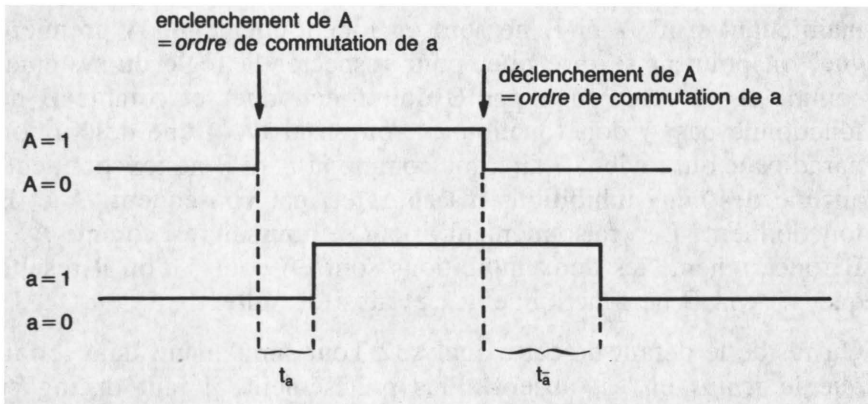
Bien d'autres situations plus ou moins apparentées ne sont drôles qu'involontairement, parfois même, hélas, pas du tout, mais elles partagent avec le biglotron une pointe de paradoxe. Considérons par exemple un dispositif formé de deux éléments, A et B, tels que si A fonctionne, B ne fonctionne pas, et réciproquement. Si A fonctionne et B pas, il n'y a pas de problème et la situation reste stable; il en est de même si B fonctionne et A pas. Qu'en est-il maintenant si ni A ni B ne sont en fonctionnement? A première vue, on pourrait se dire que, pour respecter la règle du système, comme A ne fonctionne pas B doit fonctionner et comme B ne fonctionne pas A doit fonctionner; on en arrive à une description paradoxale qui revient à dire que comme ni A ni B ne fonctionnent, aucune des deux inhibitions n'a cours et, par conséquent, A et B fonctionnent! Le «raisonnement» peut se poursuivre: comme A et B fonctionnent, les deux inhibitions sont en cours, d'où il résulte que ni A ni B ne fonctionnent... et ainsi de suite!

Où réside le défaut de cette analyse? Tout simplement dans le fait que le *temps* en est absent. Plus précisément, il faut distinguer clairement l'ordre et sa réalisation, l'évolution d'une variable et son niveau.

Pour rendre les choses plus concrètes, considérons que notre machine est formée de deux gènes A et B qui exercent l'un sur l'autre des effets antagonistes. En simplifiant, on peut dire qu'un gène agit en suscitant la synthèse d'un produit et que c'est ce produit qui agit sur l'autre gène en l'empêchant de synthétiser son propre produit. Ceci nous conduit à distinguer clairement, pour chacun des deux gènes, l'état de fonctionnement du gène et le *niveau* de son produit: d'une part le gène est-il allumé ou éteint, d'autre part son produit est-il présent ou absent? Nous associerons à ces deux aspects, respectivement, une *fonction* logique qui, dans les cas sim-

ples, prend la valeur 1 quand le gène est allumé, 0 quand il est éteint et une *variable* logique qui prend la valeur 1 quand le produit est présent, 0 quand il est absent. Ainsi, dans le cas de notre premier gène, nous écrivons que la fonction A a la valeur 1 si le gène est allumé, 0 si le gène est éteint; et la variable *a* a la valeur 1 si le produit du gène est présent, 0 s'il est absent.

On pourrait, à première vue, s'interroger sur l'opportunité de distinguer ces deux notions : après tout, si le gène est allumé, son produit sera présent, s'il est éteint, il sera absent! Cependant, on se rend bien vite compte qu'il n'en est ainsi qu'en état de régime : si, alors que le produit a était absent, on allume le gène ($A=1$) le produit a va apparaître ($a=1$), mais pas immédiatement, et on se trouve momentanément dans une situation où le gène est bien allumé ($A=1$) mais le produit n'est *pas encore* présent ($a=0$). De même, si, alors que le produit est présent ($a=1$) on éteint le gène ($A=0$), le produit, qui est périssable, va disparaître; on se trouve momentanément dans une situation où $A=0$ (gène éteint) mais $a=1$ (produit encore présent). La situation peut être représentée par le diagramme :



L'interaction entre les deux éléments du système peut, dès lors, être exprimée de manière plus précise et plus satisfaisante :

- le gène A est allumé ($A=1$) si et seulement si le produit b est absent ($b=0$)
- le gène B est allumé ($B=1$) si et seulement si le produit a est absent ($a=0$).

Ceci peut s'écrire en termes logiques :

$$A = \bar{b}$$

$$B = \bar{a}$$

(où \bar{b} signifie « non b » et prend la valeur 0 quand $b=1$ et la valeur 1 quand $b=0$).

Le système

$$A = \bar{b}$$

$$B = \bar{a}$$

engendre la table :

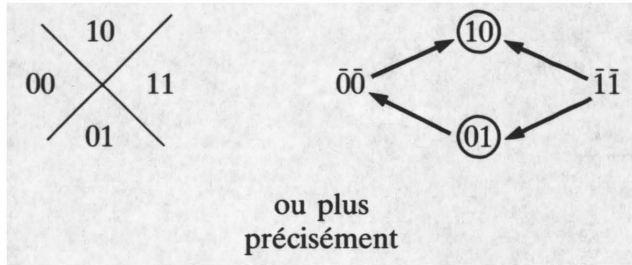
a	b	A	B
0	0	1	1
0	1	0	1
1	1	0	0
1	0	1	0

On y voit, par exemple, que quand les deux produits sont absents ($a, b=0, 0$) les deux gènes sont allumés ($A, B=1, 1$). Les deux produits sont donc en voie de synthèse. Quel sera l'état suivant? Selon que le produit a ou le produit b atteint le premier une concentration efficace, la transition sera $00 \rightarrow 10$ ou $00 \rightarrow 01$. Si, par contre, les deux produits sont présents ($a, b=1, 1$) les deux gènes sont éteints ($A, B=0, 0$). Les deux produits vont donc disparaître. Selon les stabilités respectives de ces deux produits, la transition sera $11 \rightarrow 01$ ou $11 \rightarrow 10$. Remarquons que les situations ($a, b=10$) et ($a, b=01$) sont stables; en effet, on peut constater en consultant la table que quand le vecteur des variables (ab) vaut 10 le vecteur des fonctions (AB) vaut également 10 ; cela signifie que quand le produit a est présent et le produit b absent, le gène A fonctionne (et continue à synthétiser du produit a), alors que le gène B est éteint (et continue à ne pas synthétiser de produit b). Il en est de même pour la situation 01 .

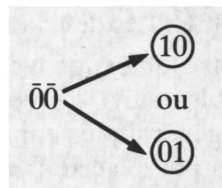
On attire l'attention sur la stabilité de ces deux états en cerclant leur représentation : (10) , (01) . Les deux autres états dont nous avons déjà vu qu'ils n'étaient pas stables, peuvent être symbolisés chacun par le vecteur des variables suivi du vecteur des fonctions : par exemple, $00/11$. Il est en général plus commode, et en tous cas plus compact, de les symboliser par le vecteur des variables, en indiquant par un tiret suscrit quelles variables sont appelées à commuter.

Ainsi, au lieu de $00/11$, nous écrirons le plus souvent $\bar{0}\bar{0}$, indiquant par là que les deux produits sont absents mais que les deux gènes sont allumés, de telle sorte que les deux produits sont en voie de synthèse; l'état des variables du système est 00 mais il y a pour chacune d'elles un ordre de changement de valeur — ici, passage de 0 («absence») à 1 («présence»).

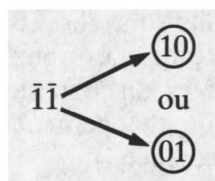
Compte tenu de tout ce qui vient d'être dit, le graphe des séquences d'états du système sera :



On pourrait s'étonner que nous ne mentionnions pas la possibilité des doubles transitions : $\bar{0}\bar{0} \Rightarrow \bar{1}\bar{1}$ et $\bar{1}\bar{1} \Rightarrow \bar{0}\bar{0}$. En fait, nous ne l'excluons nullement; il s'agit cependant de cas-limite suffisamment improbables pour ne pas être considérés explicitement. Dans cette optique, que l'on vienne de l'état $\bar{0}\bar{0}$ ou de l'état $\bar{1}\bar{1}$, le système s'achemine soit vers l'état stable $\textcircled{10}$ soit vers l'état stable $\textcircled{01}$. Lorsque l'on part de $\bar{0}\bar{0}$ on va à $\textcircled{10}$ ou à $\textcircled{01}$ selon que a ou b atteint le premier la valeur seuil suffisante pour réprimer l'autre gène. Lorsque l'on part de $\bar{1}\bar{1}$, on va à $\textcircled{10}$ ou à $\textcircled{01}$ selon que b ou a s'est, le premier, dégradé au point de tomber sous sa valeur-seuil. Formellement, nous raisonnons en termes de *délais*, en attribuant provisoirement à chaque transition un délai caractéristique (alors que dans la description classique, dite synchrone, tous les délais sont égaux); dans les cas simples, nous nous contentons d'attribuer à chaque couple variable-fonction un délai d'enclenchement et un délai de déclenchement. Ainsi, dans le système très simple que nous avons pris pour exemple, nous utilisons des délais t_a , $t_{\bar{a}}$, t_b et $t_{\bar{b}}$, où t_a est le temps qui s'écoule entre l'allumage du gène A et l'apparition du produit, et ainsi de suite. Dans cette optique, la décision



dépend des valeurs respectives des délais t_a et t_b , et la décision

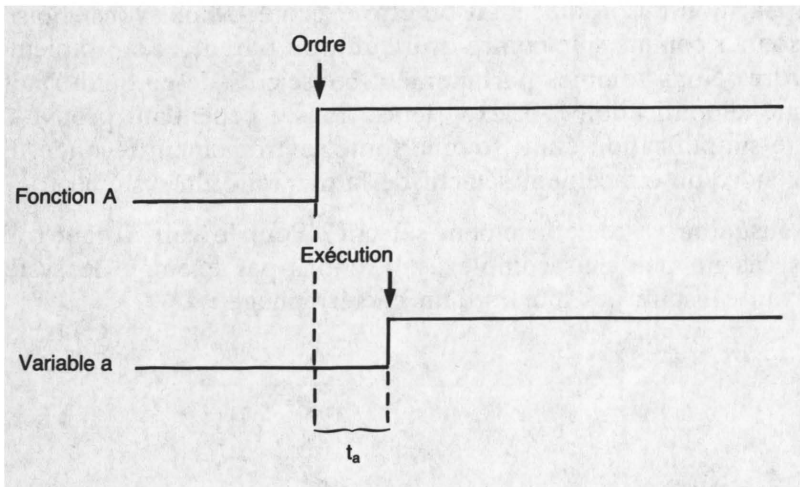


de celle des délais t_b et t_a ; ainsi si $t_a < t_b$ et $t_a < t_b$ on ira à l'état $\textcircled{10}$ à partir de $\bar{0}\bar{0}$ et à $\textcircled{01}$ à partir de $\bar{1}\bar{1}$.

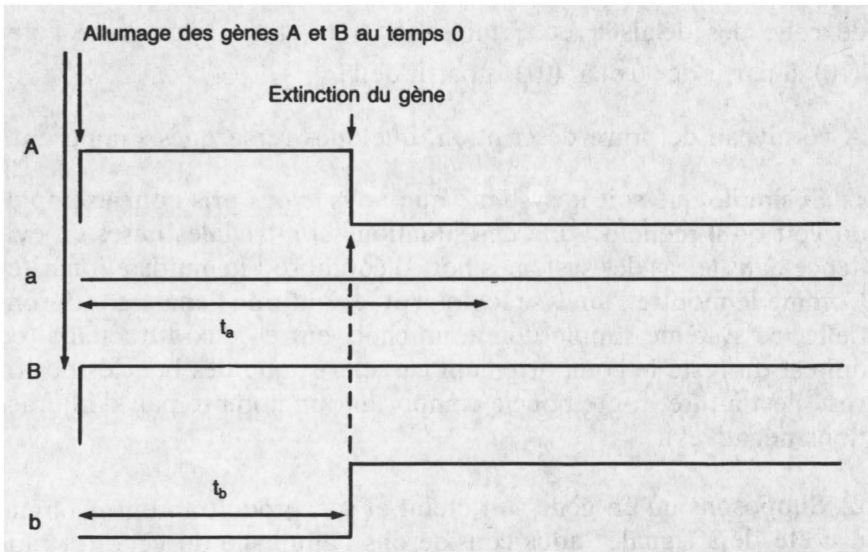
A ce niveau de notre description, quelques remarques s'imposent.

1) Si simple que soit le système que nous avons pris pour exemple, on voit qu'il mène à l'une des situations non-triviales mises en évidence dans le cas des systèmes hors d'équilibre : la multistationarité. Comme le montre l'analyse logique et le confirme l'analyse différentielle, ce système simple donne un choix entre deux attracteurs (ce qui est du reste le comportement caractéristique des boucles positives, c'est-à-dire, toute boucle comportant un nombre pair d'interactions négatives).

2) Supposons qu'un gène soit éteint et son produit absent. Comme il a été déjà signalé, nous considérons l'allumage du gène (et plus généralement, le passage de 0 à 1 de la valeur d'une fonction logique) comme un *ordre*, dont l'*exécution* consiste en l'apparition du produit de gène à une concentration suffisante pour jouer son rôle :



Jusqu'ici, nous avons laissé implicite le point suivant, qui est cependant important. Nous admettons que l'ordre sera suivi d'exécution après un délai t_a à moins qu'un contre-ordre n'ait eu lieu entre-temps ; lorsque c'est le cas, nous raisonnons comme si l'ordre n'avait pas été donné. Dans le cas particulier qui nous occupe, voyons ce que cela donne si on prend pour état initial 00 et que le temps t_b est inférieur au temps t_a :



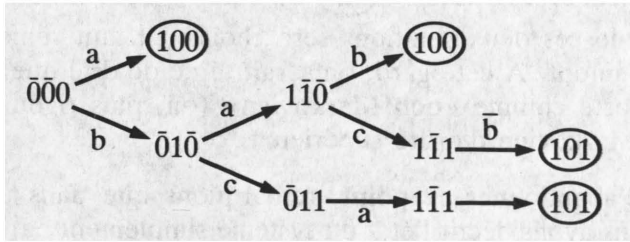
Au temps 0 les deux gènes A et B s'allument, en d'autres termes, sont donnés les ordres de synthèse des produits a et b. Au temps t_b , l'ordre d'apparition du produit b est exécuté; mais, dès lors, comme le produit b est présent, le gène A s'éteint, avant que l'ordre d'apparition du produit a ait pu être exécuté. Nous avons choisi de raisonner comme si le contre-ordre effaçait purement et simplement l'ordre. Nous sommes parfaitement conscients de ce qu'il s'agit là d'une simplification^(*). L'expérience nous a cependant prouvé que cette simplification était, somme toute, extrêmement féconde. Elle engendre un effacement sélectif de la mémoire du système.

3) Jusqu'où va cet effacement sélectif? Pour le voir, il faut traiter des cas un peu plus complexes. Prenons par exemple le système suivant, inspiré des mœurs d'un bactériophage :

$\left\{ \begin{array}{l} A = 1 \\ B = \bar{a} \\ C = b + c \end{array} \right.$	abc	ABC
	$\bar{0}\bar{0}0$	110
	$\bar{0}\bar{0}1$	111
	$\bar{0}11$	111
	$\bar{0}1\bar{0}$	111
	$1\bar{1}\bar{0}$	101
	$1\bar{1}1$	101
	$\textcircled{101}$	101
	$\textcircled{100}$	100

^(*) Cette simplification peut être gênante, par exemple dans le cas où un gène s'allume et s'éteint de manière répétée : dans ce cas, le produit pourrait, en réalité, s'accumuler et finir par atteindre la concentration-seuil, même si chacune des durées individuelles d'allumage est inférieure au délai nominal.

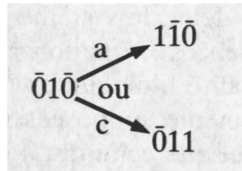
Partant de l'état $\bar{0}\bar{0}\bar{0}$, nous avons :



De l'état $\bar{0}\bar{0}\bar{0}$ nous irons à 100 ou à $\bar{0}1\bar{0}$ selon que la condition ($t_a < t_b$) est ou non réalisée. Si nous sommes dans l'état $\bar{0}1\bar{0}$, la situation est un peu plus complexe. En effet, lors du passage de l'état $\bar{0}\bar{0}\bar{0}$ à l'état $\bar{0}1\bar{0}$:

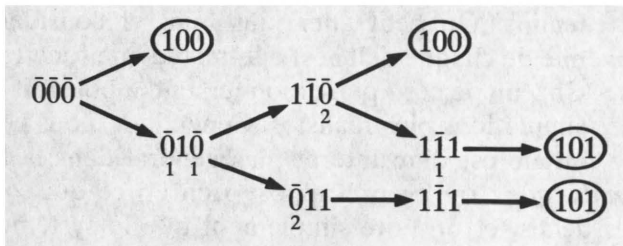
- l'ordre de changement de valeur ($0 \rightarrow 1$) de a n'est pas exécuté mais il est maintenu ;
- l'ordre de changement de valeur ($0 \rightarrow 1$) de b est exécuté et n'est donc plus ;
- un nouvel ordre apparaît : celui de changer (de 0 à 1) la valeur de c .

Ainsi, l'ordre de changer de 0 à 1 la valeur de c n'est apparu qu'au moment où le système a atteint l'état $\bar{0}1\bar{0}$, alors que l'ordre de changer de 0 à 1 la valeur de a était présent dès le début (déjà dans l'état $\bar{0}\bar{0}\bar{0}$). Dès lors, la décision



ne dépend pas simplement des délais t_a et t_c : on voit facilement que la condition pour aller de 010 à 110 est que $t_a < t_b + t_c$.

Nous symbolisons par un chiffre souscrit le fait qu'un ordre, non encore exécuté, ait donné 1, , ... n états en amont. Ainsi, dans le cas qui nous occupe,



on voit, par exemple, que lorsque nous sommes dans l'état $1\bar{1}\bar{0}$ le système peut évoluer vers $\rightarrow \textcircled{100}$ ou vers $\rightarrow 1\bar{1}1$; mais pour savoir laquelle de ces deux solutions sera choisie, il faut remonter deux états en amont. A cet égard, on serait tenté de dire que le système se comporte comme «non Markovien» (ou, plus rigoureusement, comme Markovien d'ordre supérieur).

Avant d'abandonner ce point, remarquons que dans un premier stade nous avons décrit l'état du système simplement par un vecteur booléen affecté d'ordres de commutations (par exemple $1\bar{1}\bar{0}$); dans un second temps, nous avons précisé que l'un de ces ordres était donné deux états en amont ($1\bar{1}\bar{0}$). Un troisième degré de précision² consiste à décrire chaque état par son vecteur logique et les valeurs des restes de délais en cours; ainsi, si

$t_a=10$, $t_b=3$ et $t_c=7$, nous arrivons à l'état $\bar{0}1\bar{0}$ à l'instant 3 (temps de la commutation de b); à ce moment, le reste du délai t_a est $10-3=7$ et le reste du délai t_c est $7-3=4$. Dans cette description, il ne faut plus remonter «en amont» pour pouvoir prévoir l'avenir du système.

Revenons au graphe des séquences d'états. Il est important de noter que l'établissement de ce graphe est préalable à (et indépendant de) toute hypothèse concernant les valeurs des délais. Tant que nous ne précisons rien en ce qui concerne ces valeurs, toutes les possibilités restent ouvertes; le système peut en principe décrire l'une quelconque des séquences d'états. Si, à l'opposé, nous précisons la valeur exacte de chaque délai, le système est assujéti à suivre une, et une seule de ces séquences : situation parfaitement déterministe. Qu'en est-il dans la «réalité biologique»? Si nous considérons une population de cellules, même supposées identiques, et «habitées» chacune par un circuit tel que celui qui a été décrit plus haut, il est bien évident que les délais n'auront pas exactement la même valeur numérique d'une cellule à l'autre; plutôt que d'attribuer à chaque délai une valeur bien déterminée, il serait plus sage de lui attribuer une valeur moyenne et une distribution. A partir de ce moment, le stochastique fait irruption dans notre description; on peut simuler un grand nombre d'exécutions du processus, caractérisées chacune par un «tirage» de chaque délai, et voir les fréquences relatives des différents chemins. On peut aller plus loin, et considérer que la valeur moyenne de chaque délai est elle-même une fonction de l'état du système. Chacun de ces «perfectionnements» pourrait contribuer à rendre les simulations plus réalistes. Cependant, nous pensons que l'approche initiale est d'un intérêt plus général dans la mesure où elle est *analytique* : on ne présuppose rien en ce qui concerne les durées des délais, et on note simplement que le système suit telle

ou telle évolution selon que tel délai est ou non inférieur à la somme de tel et tel autre délai. En fait, se superpose à l'analyse biologique menant aux séquences d'états, une analyse au second degré qui dit quelles conditions sur les valeurs des délais déterminent tel ou tel chemin. En particulier, dans le cas des chemins cycliques, on obtient de la sorte une analyse de stabilité des cycles.

D'un point de vue plus général, nous pouvons nous demander où nous en sommes du point de vue déterminisme. Il faut noter que la principale supériorité de notre approche asynchrone sur l'approche classique synchrone est que dans notre approche (mais pas dans l'approche synchrone) un même état logique peut avoir («a un choix entre») deux ou plusieurs états suivants possibles, suivant les valeurs des délais. Qu'un même état puisse avoir plusieurs destins paraît une attitude typiquement indéterministe. A cet égard, il faut rappeler le fait, si clairement développé par Prigogine et Stengers, que même dans une description quantitative la précision sur la description de l'état initial est limitée : notre état initial n'est pas un point mais un petit bloc de l'espace des variables et son avenir n'est pas une trajectoire unidimensionnelle mais un faisceau de trajectoires; pour peu qu'il s'agisse d'un système un peu sensible, deux points si proches soient-ils dans le bloc «état initial» peuvent finir par diverger. Cet état de choses est encore plus évident dans une description logique, où l'espace des variables est découpé en vastes blocs. Ici, les états n'ont même pas la prétention d'être ponctuels, et il n'est que normal qu'un état logique puisse avoir plus de deux suivants.

Temps et rythmes biologiques

Si les rythmes n'existaient pas, verrait-on le temps passer? L'alternance du jour et de la nuit, le changement du climat et des saisons rythment l'écoulement du temps. Les êtres vivants se sont adaptés à ces variations périodiques de leur environnement. Ainsi, les rythmes circadiens — dont la période est proche d'un jour — sont communs à tous les organismes vivants (excepté les bactéries), des unicellulaires aux plus évolués. L'alternance des périodes d'activité et de sommeil chez l'homme en est l'exemple le plus frappant.

Les rythmes biologiques ne se réduisent pas aux seules périodicités circadiennes. Ils sont en effet inhérents à la vie même. Cela est particulièrement vrai pour les organismes supérieurs dont nombre de fonctions essentielles reposent sur ce que A. Fessard nommait, dans un livre publié en 1936, «les propriétés rythmiques de la matière vivante». Ainsi, la vie de l'homme ne pourrait se maintenir sans les rythmes qui gouvernent l'activité du cœur ou celle des neurones contrôlant la respiration et l'activité cérébrale.

Quels sont, de manière plus spécifique, les rapports des rythmes biologiques avec le temps? Ces rapports sont multiples, et trois d'entre eux seront considérés ici dans quelque détail. Nous envisagerons successivement comment le temps se manifeste au sein des rythmes, comment les rythmes apparaissent au cours du temps, et quelle peut être la fonction des rythmes biologiques en tant que compteurs de temps.

Le temps au sein des rythmes

La plupart des rythmes biologiques sont endogènes, c'est-à-dire qu'ils résultent de processus se déroulant au sein de l'organisme plutôt que d'une variation périodique de leur environnement. La propriété la plus marquante des rythmes endogènes, en chimie comme en physique ou en biologie, est qu'ils représentent un phénomène d'auto-organisation dans le temps. En effet, en l'absence de périodicité exogène, c'est-à-dire lorsque l'environnement de ces systèmes ouverts demeure constant, les rythmes sont caractérisés par une période et une amplitude fixées pour des conditions données, c'est-à-dire pour un ensemble particulier de valeurs des paramètres. Au départ de toute condition initiale, le système atteindra

le même régime d'oscillations entretenues, lequel représente ainsi une véritable structure temporelle.

C'est en cela que les rythmes endogènes se rattachent aux structures dissipatives décrites par Prigogine. Ces structures peuvent prendre la forme d'une organisation spontanée de la matière dans l'espace, et surviennent alors lorsque l'état stationnaire spatialement homogène devient instable. Comme ces structures dissipatives *spatiales*, les rythmes sont des structures dissipatives *temporelles* qui se maintiennent grâce à la dissipation d'énergie permise par les échanges du système ouvert avec son environnement. Eux aussi apparaissent au-delà d'un point d'instabilité d'un état stationnaire, mais l'instabilité correspond ici à un brisement de symétrie d'une solution homogène dans le temps.

Une seconde manifestation du temps au sein des rythmes est l'existence de différences de phases entre les variables du système au cours des oscillations. En écologie, l'exemple classique étudié par V. Volterra est celui des oscillations dans les populations de prédateurs et de proies. L'accroissement de population de la proie précède celui du nombre de prédateurs, et la chute de la première précède la diminution du second. Cette relation de phase au sein du rythme est fixée par la nature des interactions entre les variables : c'est le prédateur qui mange la proie, et non l'inverse. Dans l'espace prédateur-proie, appelé espace des phases, les oscillations correspondent à une courbe fermée appelée *cycle limite*, parcourue dans un sens déterminé (voir fig. 1). Ce sens de rotation, qui est caractéristique de chaque rythme, est une manifestation de la flèche du temps qui sous-tend tout phénomène irréversible.

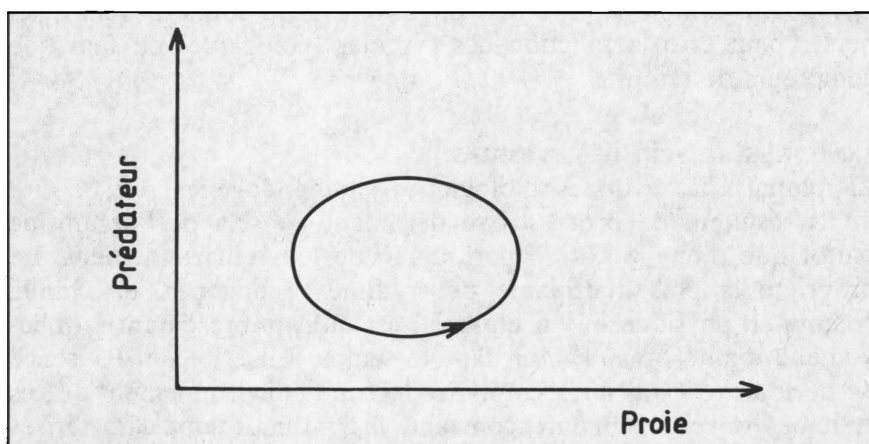


Figure 1. – Dans l'espace prédateur-proie, les variations périodiques des deux populations correspondent à une courbe fermée (le cycle limite) caractérisée par un sens de rotation indiqué par la flèche.

Des relations de phases similaires sont observées pour tous les rythmes biologiques, par exemple pour les oscillations qui se produisent en biochimie. Dans ce domaine, l'exemple le plus simple de réaction donnant lieu à un rythme endogène est celui d'une transformation d'un substrat en un produit, au cours d'une réaction enzymatique dont la vitesse augmente à mesure que le produit s'accumule. Une telle réaction *autocatalytique* est responsable des oscillations glycolytiques qui se produisent lors de la transformation de sucre en alcool par la levure. L'accumulation de substrat précède ici l'accroissement brusque du produit ; ce dernier accroissement coïncide avec le début de la décroissance du substrat, laquelle est suivie par la diminution du produit. Ici, le produit joue le rôle du prédateur qui se « nourrit » aux dépens du substrat-proie. Beaucoup de phénomènes d'oscillations en chimie et en biologie peuvent ainsi être appréhendés en termes d'une sorte d'écologie moléculaire.

Les rythmes au cours du temps

Les rythmes biologiques ne se produisent pas de manière inéluctable, quelles que soient les conditions dans lesquelles le système capable d'osciller se trouve. Ainsi, un changement même ténu des conditions peut abolir un rythme ou le faire apparaître. Une question liée à ce dernier phénomène est celle de l'apparition des rythmes au cours du temps. Ce problème de l'émergence des comportements périodiques au cours du développement sera illustré au moyen d'un exemple, le rythme d'agrégation d'organismes unicellulaires, les acrasiales. Ce rythme est intéressant à plus d'un égard : son origine moléculaire est relativement bien comprise, il présente des analogies frappantes avec certains rythmes hormonaux chez les organismes plus évolués, et il nous donne un prototype permettant de discuter l'ontogénèse des rythmes biologiques.

Les acrasiales sont des amibes dites sociales en raison du passage de ces organismes unicellulaires par une phase multicellulaire au cours de leur cycle de vie. Aussi longtemps qu'elles se nourrissent, aux dépens de bactéries, les amibes croissent et se reproduisent à l'état unicellulaire. Ce processus s'arrête dès que les amibes viennent à manquer de nourriture. Elles commencent alors à s'agréger en réponse à des signaux chimiques émis par des amibes se comportant comme des centres d'agrégation. Dans certaines espèces étudiées au laboratoire (par exemple *Dictyostelium discoideum*), ce processus de chimiotactisme possède un caractère périodique : les amibes se dirigent vers les centres d'agrégation en vagues successives dont la période est de l'ordre de dix minutes. Les ondes observées pour l'agrégation des acrasiales sur un support solide rappellent les structures similaires qui se produisent dans un système chimique, la

réaction de Belousov-Zhabotinsky, prototype de réaction chimique donnant lieu à des structures dissipatives dans l'espace et dans le temps.

Quelle est l'origine du caractère périodique de l'agrégation dans cette espèce d'acrasiales? La périodicité de la réponse chimiotactique provient de l'émission rythmique du signal par les centres d'agrégation. La nature du signal est connue; il s'agit d'une molécule que l'on retrouve dans de nombreuses régulations hormonales chez les organismes plus évolués, l'AMP cyclique. Les centres émettent le signal sous forme de pulsations dont la périodicité est précisément celle des ondes au cours de l'agrégation.

Tout phénomène périodique peut être décrit comme une séquence dans laquelle une phase de croissance initiale est suivie par une phase de décroissance ramenant le système à son point de départ. Pour qu'un rythme survienne, il faut que ces deux phases s'enchaînent de manière autonome, de telle sorte que les oscillations se maintiennent en l'absence de périodicité extérieure.

Chez les acrasiales décrites ci-dessus, il existe à la surface des cellules des récepteurs spécifiques pour le signal chimiotactique. Quand celui-ci se lie au récepteur, il provoque l'activation de l'enzyme catalysant la formation intracellulaire du signal (voir fig. 2). Ce dernier est transporté au travers de la membrane dans le milieu extracellulaire où il est détruit par une seconde enzyme dont le rôle est de permettre aux cellules de recouvrer leur sensibilité vis-à-vis du signal suivant qui leur parviendra après quelques minutes.

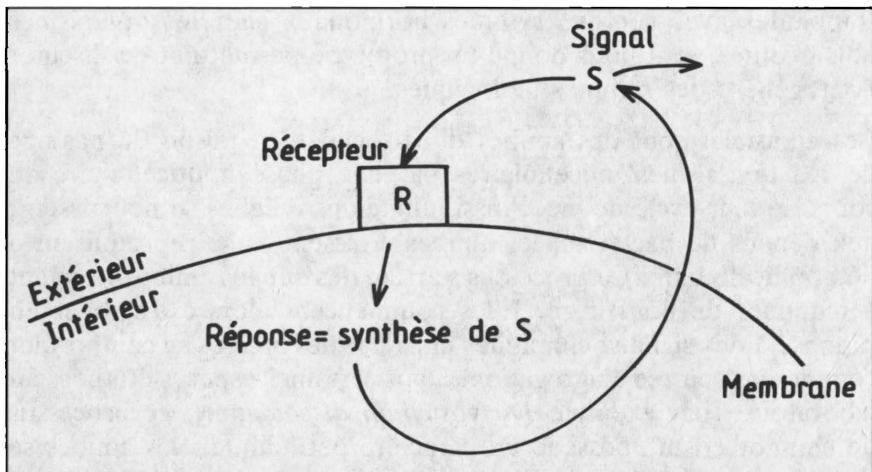


Figure 2. – Schéma du mécanisme de communication par signaux chimiques contrôlant l'agrégation des amibes acrasiales (voir texte). La liaison du signal au récepteur provoque à la fois la synthèse intracellulaire du signal et la désensibilisation du récepteur; ce dernier effet n'est pas représenté.

Le mécanisme qui vient d'être décrit possède un caractère d'auto-amplification : plus le signal se lie au récepteur, plus il active sa production intracellulaire et son accroissement subséquent à l'extérieur des cellules. Cette rétroaction positive pourrait conduire à un phénomène d'emballlement suivi d'une véritable « explosion » biochimique s'il n'existait des processus limitant l'ampleur de l'autocatalyse. Le plus important de ceux-ci est le passage du récepteur vers un état dans lequel il ne peut provoquer l'activation de la synthèse du signal. Ce phénomène de désensibilisation du récepteur est connu pour de nombreux systèmes hormonaux ou sensoriels.

Une période du rythme chez les acrasiales peut être décrite par un ensemble d'événements qui s'enchaînent au cours du temps : au départ d'une concentration faible du signal extracellulaire, on observe d'abord un lent accroissement qui continue jusqu'à ce que le signal atteigne un niveau significatif. Sa liaison au récepteur provoque alors l'activation de sa synthèse ; par un effet « boule de neige », cet accroissement s'amplifie et donne lieu à la formation d'un pic du signal. Cette synthèse décroît bientôt en raison du passage du récepteur vers son état désensibilisé, transition induite par la liaison du signal au récepteur actif. La concentration du signal diminue aussi en raison de sa destruction dans le milieu extracellulaire. Le récepteur peut alors retourner vers son état actif, et le cycle suivant des oscillations commence.

Pour que de telles oscillations surviennent spontanément, il faut qu'une balance délicate s'établisse entre processus de création et de destruction du signal. Cette balance dépend de la vitesse de synthèse du signal, de la quantité de récepteur présent à la surface des cellules, de la vitesse de transport du signal dans le milieu extracellulaire, et de la rapidité avec laquelle il disparaît dans ce milieu. Fréquemment, ces paramètres (et d'autres, non repris dans cette liste partielle) auront des valeurs qui permettront qu'un état stationnaire stable s'établisse : le niveau du signal atteint alors une valeur qui reste constante au cours du temps. Toutefois, lorsque ces paramètres acquièrent des valeurs pour lesquelles l'état stationnaire devient *instable*, le système quitte cet état et les oscillations s'établissent de manière spontanée.

Les propriétés du système de communication intercellulaire par signaux chimiques changent au cours du développement des acrasiales. Au début de la carence en nourriture, les cellules sont tout d'abord incapables de répondre à une stimulation par le signal. Deux ou trois heures plus tard, les amibes répondent à un tel signal en l'amplifiant de manière pulsative. Cette réponse de type « relais » reflète l'excitabilité du système de communication intercellulaire.

Ce n'est que cinq à six heures après le début de la carence que les oscillations surviennent. On observe ainsi une séquence de transitions absence de relais - relais - oscillations.

Quelle peut être la base moléculaire de ces changements de comportement dynamique au cours du développement ? L'étude de modèles théoriques pour le système de communication intercellulaire apporte des éléments de réponse à cette question. Cette analyse montre que l'état stationnaire peut être stable ou instable selon les valeurs des paramètres. C'est dans ce dernier cas que des oscillations s'établissent. De plus, pour des valeurs des paramètres proches de celles donnant lieu à un comportement périodique, l'état stationnaire stable devient excitable ; le système amplifie alors de manière pulsative les signaux dont l'amplitude dépasse un seuil.

Deux des paramètres-clés du système sont l'activité des enzymes catalysant la production et la destruction du signal. L'analyse des modèles indique qu'au départ d'une activité faible de ces deux enzymes, un accroissement continu de leur activité suffit à provoquer les transitions discontinues observées au cours du développement : les valeurs croissantes de ces deux paramètres correspondent à un état stationnaire successivement stable et non excitable, stable et excitable, et instable. De manière concomitante, les propriétés du système de communication évoluent de l'absence de relais des signaux au relais de signaux dépassant un seuil et, finalement, du relais à l'apparition spontanée d'oscillations.

Dans l'espace des deux paramètres considérés, l'accroissement continu des deux activités enzymatiques — accroissement qu'on observe au cours des heures suivant la carence en nourriture — correspond à un chemin symbolisé par la flèche dans la figure 3. Ce *chemin de développement* rend compte des transitions qui mènent à l'apparition du rythme. Les amibes qui se comportent comme des centres au cours de l'agrégation seraient ainsi les premières cellules à pénétrer dans le domaine d'instabilité de l'état stationnaire (domaine hachuré dans le diagramme de la figure 3). Ces cellules, en effet, commencent à sécréter périodiquement le signal, de manière autonome et spontanée, après avoir franchi la frontière de bifurcation au-delà de laquelle un cycle limite se forme, correspondant à des oscillations autour de l'état stationnaire instable.

Ce scénario pour l'émergence des oscillations chez les acrasiales nous donne, de manière plus générale, un prototype pour l'ontogénèse de nombreux rythmes biologiques. Ainsi, la naissance d'un rythme correspondrait à l'entrée d'un système non encore oscillant dans un domaine où le seul comportement stable serait celui d'oscillations entretenues. La frontière de ce domaine, lieu des points de

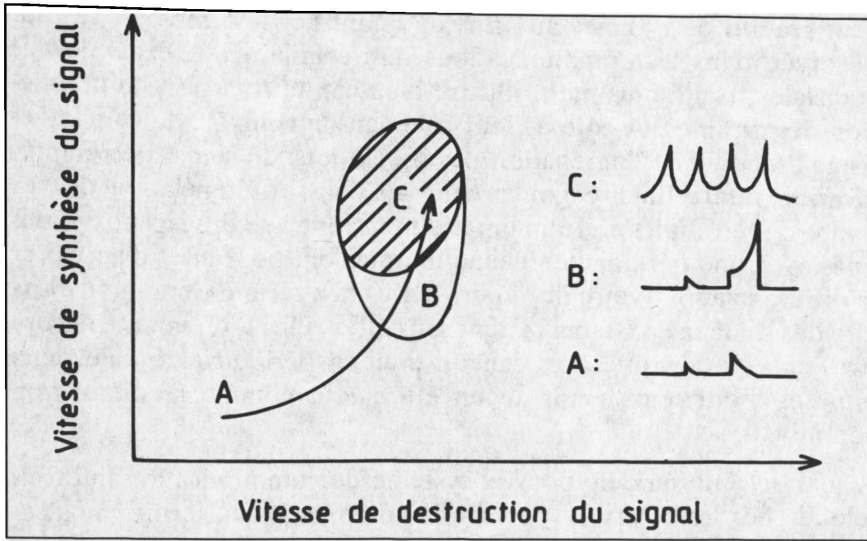


Figure 3. - : Changement de comportement dynamique et apparition du rythme, suite à une variation continue de certains paramètres au cours du développement des acrasiales (voir texte). Les comportements A, B et C correspondent, respectivement, à l'absence de relais, au relais de signaux dépassant un seuil, et à la production périodique du signal contrôlant le chimiotactisme.

bifurcation marquant l'instabilité de l'état stationnaire, serait franchie suite à la variation de l'un ou l'autre paramètre du système au cours du temps. Dans le cas des acrasiales, ces paramètres peuvent être la concentration de l'une ou l'autre enzyme ou celle du récepteur auquel se lie le signal. Pour d'autres rythmes, en particulier les rythmes nerveux, il peut s'agir de la concentration de certains canaux contrôlant le flux d'ions au travers des membranes cellulaires, ou de l'établissement de connexions entre cellules faisant partie d'un même réseau de neurones. Une fois les paramètres identifiés, il reste que l'émergence du rythme au cours du temps sera décrite par un chemin de développement dans l'espace des paramètres, similaire à celui discuté pour les acrasiales.

Les rythmes compteurs de temps

Une fonction des rythmes est de permettre de mesurer le temps. Aussi sont-ils souvent désignés par le terme d'horloges biologiques. Certes, cette fonction est parfois secondaire : nombre de rythmes gouvernent le fonctionnement de machines répétitives au sein de l'organisme. Ainsi, le rôle du rythme cardiaque est de provoquer la contraction spontanée du muscle assurant la circulation du sang dans l'entièreté du corps. Une même programmation de fonction à caractère répétitif et autonome est l'objet du rythme respiratoire.

L'utilisation de rythmes aux fins de quantifier le temps est surtout observée dans les communications intercellulaires. L'exemple des acrasiales, traité plus haut, illustre bien cet autre aspect de la fonction des rythmes. A côté de leur rôle dans le contrôle du chimiotactisme au cours de l'agrégation, les oscillations du signal de communication intercellulaire gouvernent aussi la différenciation de ces amibes. Des études expérimentales montrent que des signaux appliqués avec une périodicité de cinq minutes ont pour effet d'accélérer la différenciation (voire de la permettre chez certains mutants), alors que des signaux constants restent sans effet. Plus intéressante encore est l'observation que des signaux dont la périodicité est de deux minutes n'ont, eux aussi, aucun effet, tout comme la stimulation continue.

L'analyse d'un modèle pour le système de communication intercellulaire chez les acrasiales permet de comprendre en termes moléculaires de telles observations. Cette étude montre que les acrasiales partagent avec de nombreux systèmes sensoriels ou hormonaux la propriété de s'adapter aux stimuli constants. Quand la stimulation consiste en un accroissement du signal d'un niveau constant à un autre, plus élevé, la synthèse du signal est tout d'abord activée, avant de revenir à son niveau antérieur bien que la stimulation accrue se maintienne. Ce phénomène d'adaptation trouve son origine dans la transition du récepteur vers un état désensibilisé, suite à la liaison prolongée du signal.

Le rôle de la désensibilisation du récepteur dans la genèse du rythme de sécrétion du signal a déjà été évoqué plus haut. Le même processus d'adaptation par désensibilisation du récepteur sous-tend aussi l'influence de la périodicité des signaux extracellulaires sur la réponse des acrasiales à ces stimulations. Le facteur-clé mis en lumière par cette analyse est la vitesse de retour du récepteur vers son état actif, une fois le signal revenu à son niveau de base dans le milieu extracellulaire. Cette vitesse de resensibilisation détermine la rapidité avec laquelle le système est à même de répondre de façon optimale à la prochaine stimulation.

Si l'intervalle de temps entre deux stimuli est suffisamment long, la réponse provoquée par chacun d'eux sera maximale. Au contraire, si cet intervalle est trop court, le récepteur, quand survient le second stimulus, n'aura pas eu le temps de compléter son retour de l'état désensibilisé vers l'état actif et la réponse du système s'en trouvera réduite, voire supprimée.

Le mécanisme de communication intercellulaire par signaux périodiques confère aux acrasiales la propriété de répondre à des stimulations seulement si celles-ci possèdent la fréquence appropriée. En

plus de la spécificité liée à la nature chimique du signal, un mécanisme de communication intercellulaire périodique fait apparaître ainsi un nouveau type de spécificité liée à la fréquence de ce signal. L'information portée par un signal périodique est donc beaucoup plus riche que celle offerte par une stimulation constante ; de plus, ce type de communication permet aux cellules d'éviter la désensibilisation qui accompagnerait une stimulation continue. Il n'est donc pas étonnant que les communications intercellulaires par signaux périodiques se rencontrent aussi chez des organismes plus évolués que les acrasiales. A part les communications entre cellules nerveuses ou cardiaques, l'exemple le plus frappant est sans doute celui des sécrétions d'hormones.

Un grand nombre d'hormones sont sécrétées dans la circulation de manière périodique. Le prototype de cette situation est celui de la sécrétion des hormones gonadotropes par l'hypophyse, en réponse à la stimulation par une hormone émise par l'hypothalamus, que J.D. Vincent propose d'appeler *lulibérine* dans son livre «Biologie des Passions» (Ed. O. Jacob, 1986), et qui est communément désignée par les sigles GnRH ou LHRH correspondant aux noms anglais de cette hormone. La lulibérine est sécrétée à raison d'une brève pulsation par heure ; il en résulte une variation de même fréquence pour la sécrétion des hormones gonadotropes par les cellules-cibles de l'hypophyse. Depuis l'observation de ce phénomène, d'autres rythmes de sécrétions hormonales ont été mis en évidence, par exemple pour l'insuline et l'hormone de croissance.

La fonction du rythme de sécrétion de la lulibérine a fait l'objet d'une série d'expériences remarquables effectuées sur des singes rhésus rendus incapables de sécréter l'hormone de manière autonome, suite à une lésion de l'hypothalamus. Ces singes ont reçu la lulibérine sous forme de stimulation continue ou de pulsations brèves espacées d'une heure. Seul le second signal s'est avéré capable d'induire la sécrétion des hormones gonadotropes. De plus, des stimulations plus fréquentes, à raison de deux par heure, sont aussi inefficaces que les stimulations constantes. Le rythme hormonal n'exerce donc son effet que s'il possède la période appropriée.

Ces observations ont suscité l'apparition de nouvelles thérapeutiques en endocrinologie. Ainsi, des femmes rendues stériles par des troubles de sécrétion des hormones gonadotropes, suite à l'absence de sécrétion normale de lulibérine par l'hypothalamus, sont devenues fertiles grâce à l'induction de l'ovulation par les hormones gonadotropes, après que la sécrétion de celles-ci eut été rétablie par un signal de lulibérine émis avec la périodicité physiologique par une pompe portative programmée dans ce but.

L'efficacité des communications hormonales par sécrétion périodique est analogue à celle des communications par signaux chimio-tactiques chez les acrasiales. Dans chacun des cas, une stimulation constante désensibilise les cellules-cibles tandis qu'un signal périodique de fréquence adéquate permet une réponse optimale. Les communications périodiques permettent un codage par fréquence qui vient s'ajouter à celui du codage fondé sur l'amplitude seule.

Pour conclure cet aperçu du rapport des rythmes avec le temps, on se doit de souligner le rôle des horloges biologiques dans le maintien de la vie. Ce rôle est illustré, bien sûr, par le rythme cardiaque et les rythmes cérébraux. D'autres rythmes gouvernent, dans un domaine étroit de périodes, les communications intercellulaires chez certains micro-organismes comme chez les mammifères, y compris les êtres humains. N'est-il pas frappant de voir que la nature rythmique des communications entre cellules de l'hypothalamus et de l'hypophyse permet la sécrétion d'hormones dont dépend la reproduction même ?

Le Temps en Psychologie

A la mémoire de Pierre Jasselette, physicien et psychologue, dont le temps fut trop chichement compté.

Le Temps ou les Temps

Le singulier — le Temps — ne doit pas faire illusion : le psychologue ne se trouve pas dans la confortable situation d'étudier un objet circonscrit et unifié, non plus que de rassembler en une théorie cohérente les données empiriques qu'il aurait recueillies lorsqu'il s'occupe du temps. La psychologie n'a pas son temps, elle a ses temps, constituant autant d'objets distincts que son cheminement en a levé sur sa route, au gré de l'évolution des intérêts, et surtout à la faveur des progrès des méthodes. L'éventail est singulièrement large. Il va des rythmes d'activité dans le comportement des animaux et des hommes — lieu de jonction de la chronobiologie et de la psychologie — à l'élaboration des concepts de temps dans les constructions cognitives de l'espèce humaine — point où la psychologie rejoint l'épistémologie —, en passant par les régulations temporelles des conduites conditionnées, l'estimation de la durée, la perception et la production de rythmes et de valeurs temporelles dans le contexte de la musique, la chronométrie mentale, l'intégration du passé et l'anticipation du futur dans l'horizon temporel de l'individu. Encore l'énumération est-elle purement illustrative et loin de couvrir tous les thèmes qui trouveraient aujourd'hui leur place dans un traité de psychologie du temps, sans compter ceux que l'on y négligerait parce que personne ne s'est avisé jusqu'ici qu'ils en faisaient tout naturellement partie.

En présence de cette diversité, est-on justifié à entretenir une apparence d'unité, comme le font explicitement les auteurs ou éditeurs scientifiques depuis le classique *Psychologie du Temps* de Fraisse (1957) jusqu'aux recueils récents de Gibbon et Allan (1984) et de Michon et Jackson (1985), et comme nous le faisons nous-mêmes dans le titre de cet article? Il ne s'agit évidemment pas d'un simple artifice d'exposition. Les psychologues spécialistes du temps, bien qu'occupés généralement d'un seul de ses aspects, semblent

aujourd'hui unanimes à s'interroger sur les liens possibles entre les différents niveaux. Ils partagent l'hypothèse, voire la conviction, d'un principe unificateur, ou d'une continuité qui conférerait à la multiplicité de leurs recherches sur les temps une cohérence dont pourrait un jour rendre compte une théorie générale du temps psychologique. Le projet, s'il est ambitieux, n'est pas déraisonnable, et il s'inscrit dans une perspective que Piaget, pour ne citer que lui, avait adoptée dans sa démarche d'épistémologie génétique. Nous illustrerons plus loin, dans un contexte plus restreint, cette recherche des articulations entre niveaux à propos du passage des rythmicités circadiennes explorées en chronobiologie aux régulations temporelles acquises qui font l'objet de recherches raffinées sur l'animal en laboratoire.

Qu'une théorie générale du temps en psychologie ne soit pas à la portée de la main tient sans doute à la complexité du domaine, mais aussi au fait qu'il ait été relativement peu défriché. Le temps, dont on se plaît à redire qu'il est partout, semble avoir intéressé les psychologues beaucoup moins que l'espace. Il suffit, pour s'en persuader, de comparer la masse des travaux consacrés à l'un et à l'autre : pour cent publications sur l'espace, on en trouvera une sur le temps. Peut-être y a-t-il là le reflet d'une réticence à affronter un thème par nature angoissant, puisqu'à la rassurante récurrence des phénomènes périodiques s'ajoute inéluctablement, pour le psychologue comme pour le biologiste, l'irréversibilité des processus marqués de la flèche du temps. Mais ce facteur métaphysique se double d'une raison beaucoup plus terre à terre, et qui concerne les méthodes : comme il advient toujours, l'étude scientifique d'un objet ne progresse que si l'on dispose des techniques qui en assurent l'accès. Nombre de recherches psychologiques sur le temps n'ont véritablement pris leur essor qu'à partir du moment où ont été disponibles — et à des coûts compatibles avec les ressources d'un laboratoire de psychologie — des procédés de mesure et d'enregistrement du temps satisfaisant à une double condition : une résolution temporelle fine et précise d'une part, une possibilité très souple d'utilisation automatique d'autre part. L'importance de cette dernière condition apparaîtra dans les exemples qui seront développés plus loin.

Si l'on interrogeait des non-spécialistes sur ce que pourraient être, à leurs yeux, les aspects les plus importants d'une psychologie du temps chez l'homme, deux thèmes seraient, vraisemblablement, proposés : l'expérience du temps — le temps vécu — et l'idée, le concept de temps. D'une part, l'appréhension subjective la moins transmissible, la moins exprimable — et qui, justement pour cela, a hanté tant de littérateurs — de l'instant, de la durée, de l'écoulement, de l'attente, de l'ennui ; de l'autre, la construction rationnelle d'un outil

qu'ont cru sans cesse perfectionner les philosophes, puis à leur suite les physiciens. Produits, l'une comme l'autre, du même psychisme, mais sans commune mesure. Du moins à première vue. Car si l'on creuse, à la recherche des racines, aussi bien le temps vécu que les conceptions du temps, il devient moins assuré que l'on ait affaire à deux univers distincts : il se pourrait qu'ils s'entrecroisent dans le langage et dans les traits culturels, selon les intuitions de Whorf (1956). On se souviendra des analyses suggestives du franc-tireur de la linguistique américaine débusquant dans les structures grammaticales des idiomes amérindiens d'une part, indo-européens d'autre part, des correspondances avec les «philosophies du temps» propres aux deux traditions culturelles, dominées d'un côté par le sens de la récurrence périodique, de la participation de l'homme à la cyclicité cosmique, de l'autre côté par la notion d'un temps linéaire, de l'alpha et de l'oméga, et par l'obsession eschatologique. Temps conceptualisé et temps vécu ne sont pas ici aussi loin l'un de l'autre qu'il y paraissait d'abord. C'est au départ de ce type d'observation que le psychologue se sentira autorisé à conserver l'hypothèse d'une convergence possible des temps psychologiques en une théorie générale, et encouragé par ailleurs à explorer bien en deçà de ces niveaux de temporalité, pour reprendre l'expression de Fraser (1982), des formes plus primitives et plus fondamentales de l'adaptation des organismes au temps, d'où dérivent peut-être, en dernier ressort, les élaborations affectives et cognitives du temps humain.

Aux racines des temps psychologiques : le temps chez l'animal

L'homme moderne n'est malheureusement pas un très bon sujet d'observation ou d'expérience pour aborder ces niveaux plus élémentaires de l'ajustement au temps. Il s'est entouré de quantité de prothèses — horloges, calendriers — qui suppléent à ses mécanismes naturels de mesure du temps, et qui, en les rendant inutiles, en masquent l'existence ou les possibilités ; il s'est par ailleurs construit un environnement qui viole à maints égards l'ordonnance des cycles naturels auxquels il était soumis, comme le reste du monde vivant, de telle sorte que l'un des premiers obstacles à surmonter, pour la chronobiologie humaine, a été de convaincre des gens qui s'en croyaient libérés qu'ils demeuraient tributaires des contraintes du temps. L'homme adulte, normal, civilisé soumis à la moindre expérience de perception ou d'évaluation de la durée ne se départira que très difficilement des modèles de mesure et d'interprétation du temps dont il fait usage quotidien. Et il sera impossible de décider si, privé de ces aides, il se montrerait plus ou moins performant.

C'est l'une des raisons pour le chercheur de se tourner vers l'animal, indépendamment de l'intérêt intrinsèque de toute étude compara-

tive. C'est ici que les progrès de la recherche se sont révélés tributaires des progrès des techniques d'investigation. Comment s'y prendre, en effet, pour interroger l'animal sur son sens du temps? Le problème est assez facile à résoudre si l'on s'en tient, comme en chronobiologie classique, à l'enregistrement des activités spontanées de l'animal au long de cycles de l'ordre des 24 heures, ou de cycles saisonniers. Il est beaucoup plus compliqué si l'on souhaite explorer les capacités d'ajustement de l'organisme à des durées quelconques, réputées arbitraires par rapport aux périodicités biologiques. La psychologie expérimentale du XIX^e siècle, pourtant parvenue déjà à une maîtrise remarquable dans l'étude des sensations chez l'homme, était restée à cet égard totalement démunie. Il fallut attendre Pavlov (1927) et ses techniques de conditionnement pour obtenir de l'animal des informations sur sa manière d'estimer le temps, ou de régler ses conduites sur des contraintes temporelles proposées par l'expérimentateur. Ainsi la présentation à intervalles réguliers de 120 secondes d'un renforcement alimentaire au chien d'expérience entraîne une production salivaire régulière, elle aussi, anticipant la périodicité du renforcement. Ou encore, si l'on ménage un délai entre le stimulus conditionnel (la sonnerie) et le renforcement alimentaire, l'animal salivera, non pas dès l'apparition de la sonnerie, mais à l'approche de la fin du délai, attestant de son évaluation correcte de la durée. A ces ajustements temporels inscrits dans les réponses du sujet font pendant, sur le versant de la prise d'information sur les propriétés du monde extérieur, les techniques de discrimination entre stimulus différant quant à leur durée (intervalle entre battements d'un métro-*nome*).

La voie ouverte par Pavlov exigeait cependant, pour être exploitée dans le domaine du temps, d'autres améliorations. La réponse salivaire, relevant du système nerveux autonome, se prêtait mal, par son inertie, à la mise en évidence de capacités d'ajustement temporel précis, lesquelles supposaient par ailleurs que l'expérimentateur puisse contrôler et enregistrer, en cours d'expérience, les paramètres temporels avec finesse et sûreté. La mise au point dans les années trente de la technique de conditionnement opérant (Skinner, 1938) devait apporter la solution à ce double problème : le fameux dispositif de Skinner, où l'animal produit une réponse motrice simple (appui sur un levier, coup de bec sur un disque) pour se procurer un renforcement, rapidement automatisé bien avant l'ère du microordinateur qui a pris aujourd'hui le relais des circuits de contrôle électromécaniques, a été mis à profit pour analyser les performances d'animaux d'espèces diverses dans une variété de situations révélatrices de leur maîtrise du temps. Il ne peut être question d'entrer ici dans le détail de ces méthodes (voir Richelle et Lejeune,

1980, 1986) ; on en saisira l'intérêt si l'on souligne qu'elles permettent d'aborder avec une égale rigueur la capacité de l'animal à distinguer entre deux stimulus externes ne différant que par leur durée, son adaptation spontanée à la périodicité d'un événement renforçant (variante opérante du conditionnement à la durée de Pavlov), sa capacité d'attendre un délai prescrit avant de produire la réponse qui procurera le renforcement, ou encore de prolonger une réponse pour lui donner une durée requise. Nous avons pris l'habitude de regrouper ces diverses performances sous l'étiquette commune de **régulations temporelles acquises**, le terme **acquises** marquant la distinction importante avec les rythmes biologiques dont les mécanismes sont pour l'essentiel innés (ce qui ne signifie naturellement pas qu'ils ne soient pas modulables au contact de l'environnement) et dont les périodes correspondent aux régularités inscrites dans la niche écologique.

Des données recueillies doit pouvoir se dégager une caractérisation de la **compétence temporelle** de l'animal. Rats, chats, pigeons, les quelques espèces les plus courantes au laboratoire, se révèlent souvent aussi précises dans leur estimation du temps que l'être humain — pour autant que l'on sache pour ce qui concerne ce dernier, car il n'a généralement pas été, pour des raisons pratiques, soumis à des investigations aussi intensives que l'animal, au point que l'on peut affirmer que l'on dispose d'une psychophysique du temps chez l'animal beaucoup plus élaborée que chez l'homme. De nombreux points restent cependant à élucider avant de cerner cette compétence. En effet, les données expérimentales font apparaître plusieurs paradoxes, dont voici quelques exemples : capable d'attendre spontanément plusieurs minutes dans une situation où il n'y est pas contraint, mais où une alternance de pauses et de périodes d'activité se trouve induite par la périodicité du renforcement, l'animal parvient difficilement à attendre quelques dizaines de secondes, voire quelques secondes lorsque le respect de ce délai critique constitue la condition du renforcement (Lejeune, 1978) ; le pigeon, incapable d'espacer ses coups de bec de plus d'une quinzaine de secondes, maîtrise parfaitement des délais trois à quatre fois plus longs si la réponse consiste à s'installer sur un perchoir (Lejeune et Jasselette, 1986) — illustration parmi beaucoup d'autres de l'impossibilité d'appréhender une compétence psychologique chez l'animal indépendamment du segment de comportement choisi pour la mettre en évidence ; les tentatives de hiérarchisation des espèces, quant à leurs capacités de régulation temporelle, réalisées sur base d'études comparatives d'espèces assez éloignées les unes des autres sur l'arbre évolutif, se trouvent mises en question pour peu que l'on inspecte attentivement les performances d'espèces très voisines, voire de sou-

ches au sein d'une même espèce, celles-ci présentant parfois entre elles des écarts plus importants que les espèces très différentes phylogénétiquement (pour simplifier, et un peu caricaturalement, pigeons et tourterelles diffèrent à certains égards autant que pigeons et rats) (Richelle et Lejeune, 1984).

L'intérêt s'est récemment porté sur les capacités de régulation temporelles en fonction de l'âge, en vue d'établir si les très jeunes sujets se montrent déjà en mesure de maîtriser le temps, et si les sujets vieillissants présentent à cet égard des caractéristiques propres. Encore très fragmentaires, les résultats indiquent la précocité des ajustements au temps et leur maintien en dépit de l'âge (Lejeune et al., 1986).

Rythmes circadiens et régulations temporelles

Ces formes de régulations ont-elles un lien quelconque avec les rythmes biologiques et quels en sont les mécanismes psychophysiologiques? Cette double question n'a pas encore trouvé de réponse, mais on dispose de certaines pistes de recherche. Il paraît légitime à première vue d'opposer régulations temporelles acquises et rythmes biologiques en comparant les premières à un chronomètre, avec point de déclenchement, d'arrêt, de remise à zéro, et les seconds à des systèmes à oscillations. Qu'il s'agit de deux catégories de mécanismes distincts se trouverait par ailleurs confirmé par les gammes de durée très différentes dans les deux cas : les rythmes biologiques présentent un large spectre de périodes, les plus connues caractérisant les cycles circadiens pour les organismes terrestres et les cycles circalunaires pour les organismes marins ; les régulations temporelles acquises quant à elles semblent se confiner à des marges de l'ordre de la fraction de seconde à quelques dizaines de minutes. Toutefois, certaines données suggèrent un lien entre les deux ordres de phénomènes. Elles méritent d'être brièvement évoquées, sans entrer dans trop de technicité, parce qu'elles illustrent bien cette recherche des articulations entre niveaux de temporalité que nous évoquions ci-dessus. On connaît bien la dérive circadienne de l'activité spontanée chez des animaux placés en conditions constantes (**libre cours**), — les phases d'activité du rat surviennent avec une périodicité qui s'écarte quelque peu des 24 heures caractéristiques des conditions normales, rythmées par les synchroniseurs externes (lumière-obscurité, température, etc.), mais néanmoins très stable. Si le repas est, dans ces conditions constantes, offert à l'animal à intervalles réguliers de 24 heures, le rat anticipe par une activité marquée le moment du repas, l'activité circadienne se poursuivant par ailleurs normalement. La périodicité des repas peut être réduite ou allongée, sans altérer la régularité de l'anticipation, mais à condition de rester grosso modo dans une fourchette de 21 à 27 heures.

(Honma et al., 1983). Cette activité anticipatoire fait naturellement songer à certaines situations de conditionnement au temps donnant lieu à régulation temporelle, si ce n'est que l'intervalle y est beaucoup plus long et, surtout, qu'il ne semble pas pouvoir s'écarter (tout en sauvegardant l'anticipation) de plus de deux ou trois heures en plus ou en moins de 24 heures.

La lésion d'une structure hypothalamique, les noyaux suprachiasmatiques, entraîne l'effondrement de la rythmicité circadienne de l'activité motrice, mais elle laisse intacte l'activité anticipatoire du repas périodique. Elle est également sans conséquence sur les régulations temporelles acquises dans la situation la plus comparable à celle du repas périodique limité, à ceci près que les intervalles y sont de l'ordre des minutes plutôt que de 21 à 27 heures (Innis et Vanderwolf, 1981). Il n'est pas interdit de penser que l'activité anticipatoire observée ici représente une forme de régulations temporelles acquises sur la voie de l'émancipation des contraintes circadiennes; elle en serait encore tributaire par les limites de l'écart autorisé, elle en serait dégagée comme en témoigne sa persistance après lésion suprachiasmatique. La poursuite des recherches dans cette direction devrait permettre de préciser la nature de l'articulation entre rythmicités biologiques et régulations acquises.

Régulations temporelles, programmes moteurs, expression esthétique

Les ajustements au temps, qu'il s'agisse du versant perceptif comme dans les tâches de discrimination de durée de stimulus externes, ou du versant efférent, où sont en cause les réglages temporels des conduites propres du sujet, se retrouvent, à un niveau à première vue très éloigné, mais impliquant peut-être les mêmes mécanismes fondamentaux, dans la perception et dans la production musicale. On y retrouve, dans un contexte très différent de la situation expérimentale où nous plaçons tout à l'heure l'animal, des performances plus raffinées encore, obéissant avec une précision remarquable aux exigences du tempo et de la mesure. Poussant plus loin encore l'exploitation de ses compétences temporelles à des fins esthétiques, le sujet humain module sur le clavier ou sous l'archet la durée des sons et s'écarter, sans se départir d'une certaine discipline, du prescrit de la partition pour en tirer des effets expressifs. A cet autre pôle de l'étude du temps psychologique, nous retrouvons la même subordination de la découverte au progrès des méthodes : seuls les procédés offerts par la technologie moderne ont permis aux spécialistes de la régulation temporelle des mouvements chez l'instrumentiste d'enregistrer, d'intégrer et d'interpréter ces variations expressives.

Le même type d'analyse des réglages temporels s'applique évidemment à d'autres habiletés cognitivo-motrices complexes, comme la parole, l'écriture, le geste de l'artisan, la performance sportive (voir Michon et Jackson, 1985). Tout programme moteur est programme temporel autant que spatial. La trajectoire de la main à la rencontre de la balle, le rythme des foulées précédant le saut, le tracé de l'écriture, dont on peut éprouver à la fois la haute reproductibilité et la flexibilité, impliquent un enchaînement précis, prévu, donc stocké en mémoire, des durées. Que ces habiletés mettent en œuvre, non pas de simples combinaisons des propriétés des segments moteurs impliqués dans le mouvement, mais des programmes intégrés au niveau cognitif se trouve aujourd'hui confirmé par une multitude d'exemples. L'un, très simple, concerne la durée du mouvement d'écriture : pour tracer une même séquence de lettres en petite dimension ou en grande dimension, la durée, en valeur absolue, sera, chez un même sujet, à peu près constante (Thomassen et Teulings, 1985).

Le temps indice des mécanismes cognitifs

Le temps ne se saisit évidemment jamais à l'état pur ; il est toujours temps de quelque chose, de l'action, des événements perçus. Mais dans les exemples discutés jusqu'ici, il est clair que le chercheur s'intéresse aux conduites relatives au temps pour elles-mêmes, d'une façon d'ailleurs plus nette dans le cas des régulations temporelles acquises, et en deçà dans le cas des rythmes biologiques, que dans celui de l'organisation temporelle des actions motrices complexes. Il advient aussi que le psychologue porte son attention sur la durée d'une conduite pour ce qu'elle lui apprend sur autre chose. Un exemple, que la psychologie cognitive contemporaine rend plus actuel que jamais, est l'étude du temps de réaction. Défini, dans le cas le plus élémentaire, comme la durée minimum entre un stimulus et une réponse motrice volontaire, le temps de réaction fut, à l'origine, étudié par Helmholtz pour tenter de mesurer, avec un certain succès d'ailleurs compte tenu du caractère indirect de la méthode, la vitesse de l'influx nerveux. Il fut ensuite abondamment étudié pour lui-même, au titre de forme la plus élémentaire d'acte moteur relevant de la psychologie (par opposition au réflexe, affaire de physiologiste), mais révélatrice néanmoins de processus centraux complexes (tels que les processus attentionnels, les processus de traitement de l'information sensorielle caractérisant le stimulus, etc.). De là l'idée, déjà venue à Donders à la fin du siècle dernier et reprise par la psychologie cognitive contemporaine, d'exploiter le temps de réaction au titre d'indice permettant d'inférer la complexité d'un processus mental. Le temps de réaction n'est plus ici réponse à une excitation sensorielle simple, mais expression d'un

jugement supposant une analyse du matériel présenté : les énoncés brièvement projetés sur l'écran sont-ils vrais ou faux ; les deux visages appartiennent-ils à la même personne ; le dessin figurait-il dans l'ensemble présenté antérieurement ? Le temps de réponse viendra confirmer éventuellement les hypothèses de l'expérimentateur sur la complexité — souvent assimilée à un nombre d'étapes successives — des mécanismes internes de traitement de l'information intervenant dans le décodage logico-syntaxique, dans la récupération mnésique, dans l'accès au lexique, dans l'organisation des images mentales (Posner, 1978). Grâce à d'ingénieuses manipulations expérimentales, il fournira de précieuses indications sur la participation de chacun des hémisphères cérébraux dans telle activité psychologique : c'est ainsi que d'élégantes recherches de Bertelson et al. (1979) ont permis de retrouver chez le sujet normal, et sans la moindre intrusion physiologique, le rôle dominant de l'hémisphère droit dans la reconnaissance des visages.

Ce type d'inférence n'est certes pas à l'abri de toute critique méthodologique, et notamment d'une objection majeure mais qui en fait tout l'intérêt pour notre propos : elle se fonde sur le postulat d'une relation entre temps, séquence d'événements et complexité, qui ne va pas de soi et qui ne nous paraît peut-être naturelle qu'en raison de la philosophie implicite du temps qui est la nôtre dans la tradition culturelle occidentale. L'usage que la psychologie scientifique fait du temps doit donc à son tour être soumis à enquête ; il y a lieu d'en élucider le statut, ce à quoi peut contribuer la psychologie elle-même, comme l'a magistralement montré l'entreprise de Piaget.

Genèse des concepts de temps

S'agissant du concept du temps, le grand épistémologiste avait, à l'aide d'ingénieuses situations, montré qu'avant d'atteindre le stade des opérations concrètes (autour de 7 ans), l'enfant n'est pas capable de composer entre elles les variables de distance, de vitesse et de temps (Piaget, 1946). De deux mobiles en déplacement, il affirmera que celui qui parcourt un plus long trajet a mis plus de temps, sans prendre en compte la vitesse, ou que celui qui va plus vite ira plus loin sans prendre en compte le temps. Les observations de Piaget, suggérées, on s'en souvient, par un dialogue avec Einstein, sont aujourd'hui dépassées ; non pas qu'elles aient été controuvées, mais elles ont été complétées par des expériences portant sur d'autres situations (la plupart des expériences de Piaget mettaient en cause des mobiles en déplacement ; celles qui ont suivi ont fait intervenir des durées de phénomènes fixes dans l'espace, ou encore l'action propre du sujet). Les modèles théoriques relatifs au développement des concepts de temps se sont donc largement modifiés, dans le sens

de la complexification, depuis les travaux de Piaget. Ceux-ci n'en ont pas moins ouvert une veine originale dont l'exploitation sera encore longtemps féconde. Un aspect important du problème, que Piaget lui-même avait négligé (alors que pour les notions autres que le temps, il y avait mis toute son attention en recherchant les racines dans les tout premiers stades du développement, à la période sensori-motrice), était la préfiguration des notions et opérations cognitives aux niveaux plus élémentaires de la perception de la durée et des régulations temporelles de l'action. Cette négligence fut à la source d'un long débat entre Piaget et Fraisse, attentif, dès le départ, à ces niveaux préconceptuels. Des recherches récentes visent à cerner dans ses phases les plus précoces l'ontogenèse du temps, en poussant l'exploration jusqu'aux conduites des nouveau-nés, d'une part, et en portant une attention particulière au moment de l'émergence du langage, qui pourrait correspondre, ici comme pour d'autres fonctions, à une rupture qualitative (voir Pouthas et al., 1986). D'aucuns ont avancé l'hypothèse d'un parallélisme entre les régulations temporelles chez l'animal et chez le jeune enfant avant la parole (que très commodément l'anglais désigne *infant*), la mise en place des outils symboliques et de la fonction langagière entraînant un remaniement radical et faisant passer à un niveau cognitif les conduites relatives au temps.

Le langage lui-même pose des questions originales quant à la maîtrise psychologique du temps. Toutes les langues naturelles disposent de moyens d'expression des relations temporelles, inscrits tantôt dans divers éléments lexicaux ayant valeur de **marqueurs de temps** (*jadis, aujourd'hui, prochainement, avant, pendant, après, etc.*), tantôt, au niveau morphologique, dans les systèmes de conjugaison — de telle sorte qu'il n'est pas possible de produire un énoncé qui n'ait, pour ainsi dire, à travers le choix de la forme verbale une marque temporelle — tantôt dans la structure syntaxique (c'est l'analyse contrastée de l'importance relative de ces diverses catégories de procédés dans des groupes de langues différentes qui, rappelons-le, conduisit Whorf à reprendre l'idée que le langage est plutôt le **moule de la pensée** qu'il n'en est le **moyen d'expression**). Le langage, cependant, ne s'installe pas d'un coup dans le cerveau du sujet; il s'acquiert au long d'une progression de plusieurs années. Qu'en est-il de la maîtrise des formes linguistiques d'expression du temps et des relations temporelles? La question a été abordée, en psycholinguistique développementale, notamment par Ferreiro (1971) puis par Bronckart (1976); ce dernier a montré, entre autres que l'utilisation que le jeune enfant fait des formes verbales ne traduit pas nécessairement les relations temporelles qui sont prioritaires pour le locuteur adulte; l'enfant confère souvent au «**temps**» du verbe

une valeur d'aspect — mettant l'accent sur la modalité selon laquelle l'action se déroule plutôt que sur le moment où elle se passe. Ceci confirmerait partiellement les vues de Piaget, pour qui le langage ne suffit d'aucune manière à créer les conditions d'une compétence cognitive qui se construit, sinon indépendamment, du moins en combinaison avec la mise en place du langage.

Le Temps neuronal

Revenons en arrière, et à partir de l'usage que les psychologues font du temps pour inférer la complexité des mécanismes internes de traitement de l'information, signalons une autre piste de recherche, représentative du mouvement actuel des neurosciences. La validation la plus convaincante du postulat de la chronométrie mentale — la relation entre le temps mis à traiter une information et la complexité des mécanismes de traitement en jeu — serait évidemment aussi la plus directe, à savoir la vérification neurophysiologique. Des tentatives for suggestives ont été faites dans cette direction par les spécialistes de l'électrophysiologie cérébrale. Les potentiels lents, telle la célèbre **Variation Contingente Négative (VCN)**, dans laquelle certains auteurs avaient cru trouver l'onde cérébrale du temps (voir Macar, 1980), tels, plus récemment, les **Event Related Potentials**, constituent sans doute des corrélats neurophysiologiques plausibles des phases successives du traitement de l'information et de la préparation à l'action (Timsit-Berthier, 1984). Nous ne pouvons ici entrer dans une discussion des résultats de ces travaux, dont l'interprétation fait encore souvent l'objet de controverses entre spécialistes. Mais il importait d'en souligner la portée dans la perspective d'une jonction entre recherche psychologique et recherche physiologique, condition à nos yeux d'une théorie générale du temps psychologique.

Perspectives appliquées

Nous avons, dans les pages qui précèdent, ainsi que nous en avons prévenu le lecteur, choisi quelques thèmes illustratifs des recherches sur le temps en psychologie. Ils sont loin d'en épuiser la diversité. Evoquons, pour terminer, très succinctement, quelques autres thèmes, où nous retrouverons sans peine la problématique de l'articulation entre niveaux qui s'imposait dans les exemples discutés jusqu'ici, et où, en outre, on entreverra les prolongements appliqués sur lesquels nous n'avons pas insisté.

Depuis peu, la chronobiologie a été prise au sérieux non seulement en médecine, mais en psychologie appliquée humaine et en sociologie appliquée. Travail de nuit, franchissement rapide des fuseaux horaires, posent les problèmes de performance, d'équilibre psychologique chez les individus dont les rythmes circadiens sont perturbés

plus ou moins brutalement. La seule description des effets de ces conditions particulières sur les rendements physiques et cognitifs, sur les conduites émotionnelles et sociales constitue un programme de recherche encore loin d'aboutir.

D'un intérêt pratique plus général encore est le problème de la gestion du temps par l'individu, problème que renouvellent dans nos sociétés contemporaines des phénomènes comme l'accroissement du temps dit de loisir et l'extension du chômage (Sivadon et Fernandez-Zoila, 1983). Bien que ce type de problème semble relever à première vue d'une psychologie strictement humaine, il n'est pas interdit de penser qu'une réflexion à son sujet puisse bénéficier des travaux réalisés chez l'animal, tant au laboratoire qu'en milieu naturel, à propos de l'**allocation du temps**. Ces travaux, qui recourent aux modèles d'optimisation développés en économétrie, fournissent, par exemple, d'intéressantes informations sur la distribution des comportements dans le temps et dans l'espace en fonction des probabilités de gratification à tel endroit ou à tel moment (Krebs et Davies, 1978; Staddon, 1983).

La gestion individuelle du temps n'est par ailleurs pas indépendante du type des occupations qui remplissent le temps, de leur densité, de leur signification pour le sujet, de leurs conséquences. Nous retrouvons ici les questions déjà admirablement abordées par Pierre Janet (1928) puis par Fraisse, de la dynamique de l'attente, de l'appréhension du temps en fonction de la densité et de la diversité des changements, de l'**horizon temporel**. Nous y retrouvons aussi, selon une autre formulation, les oppositions entre principe de plaisir et principe de réalité. Il est tentant, dans ce domaine de la psychologie du temps, de s'en tenir à une phénoménologie de l'**expérience du temps**, du **temps vécu**, indépendante des conditions développementales et environnementales de cette expérience. Sans minimiser l'importance des sentiments subjectifs par rapport au temps, nous pensons qu'ils ne se comprennent qu'à la lumière de l'analyse de leurs origines, tant phylogénétiques qu'ontogénétiques, et de leurs conditions actuelles, qui mettent en cause les modalités particulières de l'interaction du sujet avec sa niche écologique. Celle, à maints égards étrange que l'homme s'est construit, ne le libère pas plus des contraintes du temps que des exigences les plus primitives de son organisme physique. Ne serait-ce que pour éviter l'oubli de cette vérité, il est sage, en dépit de la multiplicité des temps qui requièrent l'attention des psychologues scientifiques, de sauvegarder l'hypothèse d'un principe unificateur, et d'une possible théorie générale du temps psychologique.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTELSON P., VAN HAELEN H. et MORAIS J., «Left hemifield superiority and the extraction of physiomic information», in : I. STEELE RUSSEL, M.W. VAN HOF et G. BERLUCCHI (eds), *Structure and Function of Cerebral Commissures*, London, Mac Millan, 1979.
- BRONCKART J.P., *Genèse et Organisation des Formes Verbales chez l'Enfant*, Bruxelles, Dessart et Mardaga, 1976.
- FERREIRO E., *Les Relations Temporelles dans le Langage de l'Enfant*, Paris, Droz, 1971.
- FRAISSE P., *Psychologie du Temps*, Paris, P.U.F., 1957.
- FRASER J.T., *The Genesis and Evolution of Time*, Brighton, Harvester Press, 1982.
- GIBBON J. et ALLAN J. (eds), «Timing and time perception», *Annals of the New York Academy of Sciences*, New York, 1984, 423.
- HONMA K., GOETZ C. (von) et ASCHOFF J., «Effects of restricted daily feeding on freerunning circadian rhythms in rats», in *Physiology and Behavior*, 1983, 30, 905-913.
- INNIS N.K. et VANDERWOLF C.H., «Neural control of temporally organized behavior in rats : the suprachiasmatic nucleus», in *Behaviour Analysis Letters*, 1981, 1, 53-62.
- JANET P., *L'Évolution de la Mémoire et de la Notion de Temps*, Paris, A. Chahine, 1928.
- JASSELETTE P., «Le temps des physiciens», in *Revue des Questions scientifiques*, 1983, 154, 461-477.
- KREBS J.R. et DAVIES N.B. (eds), *Behavioural Ecology : an Evolutionary Approach*, Sunderland, Mass., Sinauer, 1978.
- LEJEUNE H., «Sur un paradoxe dans l'estimation du temps chez l'animal», in *L'Année Psychologique*, 1978, 78, 163-181.
- LEJEUNE H. et JASSELETTE P., «Accurate DRL performance in the pigeon : a comparison between perching and treadle pressing», in *Animal Learning and Behavior*, 1986, 14, 205-211.
- LEJEUNE H., JASSELETTE P., NAGY J. et PERÉE F., «Fixed Interval performance in the weanling rat : a comparison with adult and senile subjects», in *Physiology and Behavior*, 1986, 38, 337-343.
- MACAR F., *Le Temps, Perspectives Psychophysiologiques*, Bruxelles, Mardaga, 1980.
- MICHON J. et JACKSON J. (eds), *Time, Mind and Behavior*, Berlin, Springer, 1985.
- PAVLOV I.P. *Conditioned Reflexes*, Oxford University Press, 1927. New York : Dover Publications Inc. (2^e édition), 1960.
- PIAGET J., *Le Développement de la Notion de Temps chez l'Enfant*, Paris, P.U.F., 1946.
- POSNER M., *Chronometric Explorations of Mind*, Hillsdale, N.J., Lawrence Earlbaum Associates, 1978.
- POUTHAS V., MACAR F., LEJEUNE H., RICHELLE M. et JACQUET A.Y., «L'ontogenèse des régulations temporelles acquises chez l'enfant», in *L'Année Psychologique*, 1986, 86, 103-121.
- RICHELLE M. et LEJEUNE H., «La perception du temps chez l'animal», in *La Recherche*, 1986, 1332-1342.
- RICHELLE M. et LEJEUNE H., *Time in Animal Behaviour*, Oxford, Pergamon Press, 1980.
- RICHELLE M. et LEJEUNE H., «Timing competence and timing performance : a cross-species approach», in J. GIBBON et L. ALLAN (eds), «Timing and Time Perception», *Annals of the New York Academy of Sciences*, New York, 1984, 423, 254-268.
- SIVADON P. et FERNANDEZ-ZOILA A. *Temps de Travail, Temps de Vivre*, Bruxelles, Mardaga, 1983.
- STADDON J.E.R., *Adaptive Behavior and Learning*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
- THOMASSEN A.J.W. et TEULINGS H.L., «Time, size and shape of handwriting : exploring spatio-temporal relationships at different levels», in J. MICHON et J. JACKSON (eds), *Time, Mind and Behavior*, Berlin, Springer, 1985, 243-253.
- TIMSIT-BERTHIER M., «Variation Contingente Négative et composantes endogènes du potentiel évoqué», in *Revue d'Electroencéphalographie et de Neurophysiologie de Langue Française*, 1984, 14, 77-96.
- WHORF B.L., *Language, Thought and Reality*, Cambridge, M.I.T. Press, 1956.

Thomas Gergely

Du temps biblique

Temps se dit 'et en hébreu, mais 'et se traduit en français aussi bien par *temps* que par *destinée*, *expérience* ou *occasion*, et même plus souvent ainsi⁽¹⁾. C'est que, malgré les vives polémiques opposant les exégètes⁽²⁾ sur la nature exacte de la pensée biblique — pour autant qu'une telle spécificité puisse se définir — nombre d'entre eux conviennent, en dernière analyse, de la caractériser comme plus concrète qu'abstraite⁽³⁾. Le débat entourant cette question ne manque d'intérêt ni sur le plan général de l'histoire des mentalités, avec ses implications en matière de contacts de civilisations, ni dans la perspective des interprétations théologiques⁽⁴⁾. Pour notre part cependant, il suffira que nous retenions l'idée selon laquelle on peut raisonnablement affirmer, par net constat de carence, qu'à l'inverse des penseurs grecs, les auteurs successifs de la Bible n'ont conçu aucune définition philosophique de la notion de temps.

Naturellement, on pourrait toujours citer en ce domaine, le célèbre passage d'Ecclésiaste III, 1-8 affirmant : « Il y a une saison pour tout, et il y a un temps pour toute affaire sous les cieux. Il y a un temps de naître, et un temps de mourir... » mais la portée de ces versets est d'ordre beaucoup plus pragmatique que spéculatif. Et l'on ne saurait s'étonner de cette absence d'intérêt « philosophique » à l'égard de notre seconde référence fondamentale après l'espace qu'en oubliant la caractéristique principale du discours des Ecritures, à savoir sa nature religieuse, même quand il est historique. En effet, ainsi qu'on le verra, l'idée de temps est surtout conditionnée, dans la Bible, par la conviction que l'aventure universelle possède un sens et que, d'un bout à l'autre, elle se déroule, au propre comme au figuré, selon les plans de Dieu utilisant l'histoire afin de mener

(1) « 'Et laledet, ve 'et lamut » (Eccl. III, 2) ; « Un *temps* pour naître, un *temps* pour mourir » ; « Vehayah 'emunat 'iteyha » (Isaïe XXXIII, 6) ; « Il sera la sécurité de tes *jours* » ; « Beyadeha 'itotay » (Psaume XXXI, 16) ; « Ma *destinée* se trouve entre tes mains » ; etc. Nos propos ne concernent que l'Ancien Testament.

(2) On citera à cet égard, parmi d'autres, Thorlief BOMAN, *Hebrew Thought Compared with Greek*, Londres, SCM Press, 1960, version revue de *Das hebräische Denken im Vergleich mit dem Griechischen*, 2^e éd., Göttingen, 1954, et James BARR, *Semantics of Biblical Language*, Londres, Oxford University Press, 1961.

(3) T. BOMAN, *op. cit.*, pp. 27-73, « Dynamic and Static Thinking », critiqué par J. BARR, *op. cit.*, pp. 8-20.

(4) J. BARR, *op. cit.*, p. 13.

ses projets à bien. Dans ces conditions, il n'importait guère aux Hébreux, on s'en doute, de traquer une définition de l'essence du temps. Seuls comptaient les événements dont la *succession fondait* ce temps et menait, fût-ce au prix d'arrêts, à l'aboutissement voulu par un Créateur n'hésitant d'ailleurs pas à intervenir dans les affaires humaines afin de les orienter. Ces manifestations divines n'ont rien d'étonnant si on les replace dans l'économie du système théologique des Hébreux. En effet, ce dernier, tout en affirmant l'omnipotence de Dieu combine celle-ci au libre arbitre accordé à l'individu⁽⁵⁾, aussi longtemps du moins que ses choix ne menacent pas la réalisation du but final assigné à l'histoire. Dès que le risque apparaît, Dieu opère et ramène ses créatures dans le droit chemin. Un chemin si droit même, qu'il figure très bien la vision biblique du temps, associée à une représentation linéaire du parcours des hommes.

Dans une optique restreinte, ce cheminement commence à l'heure de l'Alliance et s'achève, au sein de l'histoire, à l'établissement d'un monde parfait⁽⁶⁾; dans une perception plus eschatologique, le point de départ se situe lors de la création du monde et la voie conduit à la fin de l'histoire, bref à l'ère messianique ou fin des temps.

Que le chemin à parcourir soit limité ou indéterminé, il apparaît comme linéaire, c'est-à-dire sans retour, fixant l'âge d'or dans le futur et impliquant un progrès constant ainsi que, par conséquent, une perception globalement positive de la nature humaine. Le sentiment de durée qui lui est associé présente la même linéarité, ponctuée, cependant, de temps forts liés aux moments privilégiés du continuum historique sacré ainsi conçu.

En effet, de la masse incalculable des actes accomplis simultanément et successivement par les hommes, émergent des gestes particuliers, significatifs, créateurs, voire fondateurs, mais efficaces seulement parce que commis au moment opportun. On reconnaît ainsi « un temps pour planter, et un temps pour arracher ce qui est planté ; ... un temps pour se taire et un temps pour parler... » (Ecclésiaste III, 2,7) ; un temps aussi, déterminé, pour célébrer les fêtes [« Vous ferez

(5) Cf. Deutéronome XI, 26, XXX, 15 et XXX, 19, le discours de Moïse offrant aux Hébreux le libre choix de leurs actes : « ... j'ai mis devant toi la vie et la mort, la bénédiction et la malédiction. Choisis la vie, afin que tu vives, toi et ta postérité ». Voir également MAIMONIDE, *Le Livre de la Connaissance*, trad. par V. Nikiprowetzky et A. Zaoui, Paris, PUF, 1961, V^e sect., chap. V : « Que l'homme a le libre arbitre et que la connaissance que Dieu possède des choses à venir n'infirmes pas la liberté humaine de choisir » et le chap. VI : « Explication des versets de l'Écriture qui semblent laisser entendre que les actions de l'homme ne sont pas déterminées par son libre arbitre ».

(6) Cf. Isaïe II, 4 : « De leurs glaives ils forgeront des hoyaux, et de leurs lances des serpes ; une nation ne tirera plus l'épée contre une autre, et l'on n'apprendra plus la guerre. » Même affirmation dans Michée IV, 3.

(la Pâque) au temps fixé, le quatorzième jour de ce mois» ordonne Nombres IX, 3]; un temps privilégié pour entendre la Parole demandant par exemple : «Est-ce le temps pour vous d'habiter dans vos maisons lambrissées, tandis que cette maison (le Temple) est dévastée?» (Aggée I, 4) et donc un moment pour bâtir; un temps, à l'inverse, pour s'abstenir, comme notamment d'entrer «n'importe quand dans le sanctuaire» (Lévitique XVI, 2).

Quant aux œuvres divines, elles sont, elles aussi, liées à certains moments, selon que Dieu se manifeste, provoqué par les rébellions des hommes, soit qu'agissant à l'instant décisif sur les éléments de la nature, il intervienne pour sauver ses fidèles : c'est le miracle⁽⁷⁾. De même, il lui appartient de choisir l'heure où la misère succède à la splendeur, et la grandeur à l'oppression, ainsi que le prédit Isaïe : «Le petit deviendra mille, et le moindre, une nation forte. Moi, l'Éternel, je hâterai cela *en son temps*.» (LX, 22.)

Divine ou humaine, l'action remplit donc le temps, lui assignant son contenu, comme une réalité palpable, où alternent «moments indifférents» et «moments propices», ces *kairoi* que les Grecs opposaient à *kronos*, la durée. A quel point le 'et hébreu correspond plus à la notion de *kairos* qu'à celle de *kronos* ou même de *aiôn*, «vie, destinée, éternité» a finement été étudié par James Barr dans *Biblical Words for Time*⁽⁸⁾ auquel nous renvoyons. Mais au-delà de l'analyse sémantique, il reste surtout que ces *kairoi*, qui concernent principalement les interventions divines, requièrent de l'homme une vigilance permanente. Chaque instant pouvant devenir «propice», l'état de préparation doit être incessant, car nul ne connaît le *kairos* qui sera celui du Jugement. Ce qui fonde la nécessité de sanctifier le contenu entier de la vie. Fonction des actes de Dieu qu'il porte à son terme, le temps biblique ne pouvait donc être qu'orienté et sacré.

A l'intérieur cependant de cette linéarité de l'histoire sacrée progressant vers le but qui lui a été fixé, T. Boman distingue encore des moments caractérisés par leur nature cyclique et rythmique⁽⁹⁾, en ce qui touche, du moins, les processus d'ordre naturel et ceux de type culturel qui y sont associés. En effet, lorsque Job constate : «Nu je suis sorti du ventre de ma mère et nu j'y retournerai» (I, 21), il

(7) Dieu intervient contre Pharaon dans Exode VIII à XII et fait souffler opportunément un vent d'orient (Exode XIV) pour que la Mer Rouge s'assèche devant les Hébreux : «Et l'Éternel refoula la mer par un vent d'orient, qui souffla avec impétuosité toute la nuit; il mit la mer à sec et les eaux se fendirent.»

(8) James BARR, *Biblical Words for Time*, Studies in Biblical Theology, First Series, 33, Londres, SCM Press, 1962 et 1969, chap. II, pp. 21-29 et chap. III, pp. 50-85.

(9) T. BOMAN, *op. cit.*, pp. 133-135.

met en évidence (c'est l'assimilation connue du sein maternel à la tombe⁽¹⁰⁾) le rythme biologique ternaire terre-vie-terre, laquelle sous-tend, estime Boman, maintes autres perceptions temporelles de la Bible. Ainsi, entre autres, au chapitre de la création, où se succèdent les alternances obscur-clair-obscur et soir-matin-soir (Genèse I, 5, 8, 13, etc.) : «... il y eut un soir, il y eut un matin... Ainsi, il y eut un soir, et il y eut un matin...» Le septième jour sert, lui dans sa totalité, à rythmer le cycle des semaines, toujours conformément à l'alternance a-b-a. Et Boman, suivant en tout ceci von Orelli⁽¹¹⁾, de relever le même principe à propos des mois, des années, des phases de la lune, etc.

Au niveau de l'année, ce sont les époques sacrées, liées aux rythmes agraires, malgré un calendrier lunaire⁽¹²⁾, et réapparaissant à des dates fixes, qui scandent l'écoulement du temps. Parmi celles-ci, Sukkoth et, d'une certaine manière, Roch-hachanah⁽¹³⁾. Les fêtes historico-religieuses, telle la Pâque, rappel permanent de l'acte de fondation de la nation, impliquent un retour incessant aux origines, sans passéisme pourtant, parce qu'au lieu de renvoyer dans le temps, elles ramènent les faits anciens au présent pour les projeter vers le futur et leur permettre de dépasser leur signification factuelle. Abolissant les distinctions abstraites entre hier, aujourd'hui et demain, ces commémorations, qui transforment chaque célébrant en contem-

(10) Plus tardivement, la tradition talmudique assimilera aussi la matrice à la tombe, en comparant le séjour dans la première, condition d'accès à la vie, à la descente dans la seconde, passage obligé vers la vie éternelle.

(11) La mise en évidence du caractère rythmique et cyclique du temps dans la Bible date de la monographie de C. VON ORELLI, *Die hebräischen Synonyma der Zeit und Ewigkeit, genetisch und sprachvergleichend dargestellt*, Leipzig, Lorentz, 1871. James Barr critique von Orelli dans *Biblical Words for Time*, pp. 86-109, ainsi que Boman qu'il accuse d'accorder trop de crédit aux généralisations de l'auteur allemand. Au-delà de ces querelles de théologiens, Orelli a le mérite d'avoir perçu les données du problème. On se défiera cependant avec raison de ses conclusions parfois hâtives et de l'importance exagérée que lui accorde Boman.

(12) Le calendrier biblique est lunaire, notamment parce qu'il est dit en Exode XII, 2 : « Cette nouvelle (lune) sera pour vous en tête des mois; il sera pour vous le premier des mois de l'année. » A moins que cette injonction ne justifie, à posteriori, l'adoption plus tardive, pour des raisons d'environnement culturel, d'un calendrier lunaire. Quoi qu'il en soit, les saisons ainsi que toute la vie de la nature sont régies par le cycle solaire. Or, une lunaison correspond à 29 jours et demi et l'année lunaire comporte donc 354 jours alors que l'année solaire en compte 365. La différence est de 11 jours, et d'un mois au bout de trois ans. Comme cependant Deutéronome XVI, 1 ordonne de célébrer la Pâque au printemps, les Hébreux ont été contraints d'introduire périodiquement un treizième mois dans l'année afin d'éviter que la Pâque et d'autres fêtes soient célébrées à des moments quelconques. Ces années de treize mois, dites embolismiques (intercalaires) sont au nombre de sept, sur un cycle de 19 ans, nécessaire pour que l'année lunaire rattrape l'année solaire.

(13) Roch-hachanah : jour de l'an, célébré au début de l'automne, après la moisson, à la fin du cycle agricole. Sukkoth, fêté peu après, se situe à l'époque de la récolte des fruits et des vendanges.

porain de tous ses prédécesseurs et de tous ses successeurs, assurent dans la permanence cyclique de leur résurgence, la linéarité de l'histoire par la cohérence de son contenu⁽¹⁴⁾.

Il ressort de tout ceci que le temps biblique, à la fois linéaire (en ceci donc qu'il est orienté) mais cyclique et perçu comme sacré, se représente au fond le mieux, par une spirale. Parcourue, de son origine à son extrémité, celle-ci conduit à la consommation des temps, au fil de stations qui sont autant de *kairoï*, «expériences fondatrices» ou «faisant époque»⁽¹⁵⁾, et dont le vécu, sans cesse réactualisé, assure de génération en génération, aux hommes à qui ce message signifie, que l'histoire revêt un sens.

(14) *La Haggadah*, (récit de la sortie d'Égypte, jusqu'à nos jours lu au cours du seder, repas rituel commémorant l'Exode), enjoint aux participants, de tous les temps, de se considérer comme sortis eux-mêmes de la «maison de servitude». Elle porte en effet ceci : «En ce jour-là, tu raconteras à ton fils et tu lui diras : «C'est dans cette vue que l'Éternel a agi en ma faveur quand je sortis d'Égypte».» Et non de dire : «Quand mes ancêtres sont sortis...».

(15) D'après la distinction établie par le philosophe Emil Fackenheim dans sa *Présence de Dieu dans l'histoire*, Paris, Verdier, 1980, pp. 36 et 37. Les «événements faisant époque», comme, par exemple, la destruction du Temple ou la révolte des Macchabées «apportent une nouvelle exigence» d'ordre éthique, mais ne sont pas à l'origine d'une foi nouvelle. Par contre, les expériences comme la traversée de la Mer Rouge ou la révélation sinaïtique sont dites «fondatrices» parce que, traversant les siècles, elles continuent à modeler le contenu du temps dans la mesure où des générations éloignées de ces événements éprouvent, mystiquement, le sentiment d'en être les contemporaines pour y trouver l'assurance que «le Dieu qui a sauvé dans le passé sauve encore et qu'Il apportera finalement le salut ultime» (Fackenheim, *op. cit.*, p. 40). Faut-il ajouter que l'expérience d'Auschwitz soulève à cet égard de douloureuses interrogations et qu'il est bien difficile de décider, à l'heure actuelle, si la *Shoah* est une expérience fondatrice ou «faisant époque»?



L'idéogramme est constitué de deux caractères; l'un évoquant le moment, l'autre l'intervalle. C'est leur combinaison qui exprime la notion de temps. Cet idéogramme a été calligraphié par Monsieur Wang Jing-Chao.

Luc de Heusch

Le temps des rites

Propos sauvages(*)

Histoire et anthropologie

Lorsque Lévi-Strauss s'insurgea contre le privilège excessif accordé au facteur historique dans l'explication des phénomènes sociaux, il ne s'en prenait pas à l'histoire en tant que telle. L'histoire est la cousine de l'anthropologie. L'une et l'autre décrivent des systèmes gravitant durant un certain temps autour d'un code symbolique, objet d'un consensus régissant les échanges, l'ordre familial, politique, religieux, etc. Un champ social n'existe comme objet structural que parce qu'il s'inscrit dans la durée, condition *a priori* de son être historique. Les événements imprévisibles qui l'agitent et le perturbent, le transforment ou le détruisent, surgissent à l'intérieur d'un temps long (plus ou moins long) qui autorise la description d'un certain état synchronique fondé sur des principes invariants. Les acteurs sociaux s'y conforment, en dépit des déviations, des infractions et des rébellions, au même titre qu'ils acceptent les lois du langage. On ne se révolte pas contre une langue. Il arrive plutôt qu'un peuple lutte pour maintenir la sienne en vie lorsqu'elle est menacée de disparaître. Il n'est pas courant que l'on se révolte contre un système de pensée, contre le savoir partagé qui permet à chacun, dans un ensemble culturel donné, de se repérer par rapport au même et à l'autre, par rapport au visible et à l'invisible. Le conformisme et tout ce qu'il implique d'arbitraire, la répétition du mythe fondateur, quelle qu'en soit la forme, sont la loi d'airain du système social. S'insurger contre elle c'est faire preuve de folie ou témoigner d'un courage moral et intellectuel exceptionnel. Et c'est seulement à la faveur d'une crise profonde des valeurs que des groupes ou des factions (sociales, religieuses ou intellectuelles) ont quelque chance d'emporter la conviction générale au prix d'une mutation qui ressemble à la chance d'un fruit mûr. Ou pourri. Innombrables sont les sociétés qui se sont perpétuées avec une très faible élasticité. Ce sont précisément celles que nous appelons archaïques, comme si nous étions persuadés qu'elles avaient musardé le long des sentiers de l'histoire. Sur les Hauts-Plateaux de Birmanie, les Katchin oscillent au gré d'une crise structurale périodique entre deux types d'organisation politique, un ordre hiéar-

(*) Extrait de *L'art et le temps. Regards sur la quatrième dimension*, Bruxelles, Société des Expositions du Palais des Beaux-arts, 1984, pp. 85-96.

chique et un ordre égalitaire, comme s'ils obéissaient à un dynamisme historique pendulaire. En Afrique comme en Polynésie, de puissantes chefferies, des royaumes se sont faits et défaits au fil du temps; mais l'ordre symbolique sur lequel ils reposent n'a jamais été démenti avant que les effets de la colonisation ne se soient fait sentir. Même l'Islam a glissé sur lui sans trop de dommage en Afrique occidentale. Les rébellions ne visaient pas à abolir la royauté sacrée, mais à changer de roi. Les sociétés archaïques ignorent la Révolution. Ce n'est pas tous les jours d'ailleurs que l'on prend la Bastille. Cet événement surprenant nous sert à marquer — mais jusques à quand? — l'origine des temps contemporains. A partir de ce repère symbolique, nous nous sommes donnés l'illusion de devenir les maîtres de l'histoire. La prise de pouvoir de Napoléon aurait dû suffire à la dissiper.

Le système religieux, ce noyau sensible de toute société, a la vie dure. Sans doute se modifie-t-il lentement, ou disparaît soudainement. Mais on ne change pas de religion comme de chemise. Le protestantisme n'est après tout qu'une variante du christianisme, liée à l'essor du capitalisme. Progrès? Affirmation triomphante de la liberté individuelle ou dessèchement des rites et de la sensibilité collective? C'est selon le point de vue que l'on adoptera. Il n'existe pas de grande architecture religieuse protestante. Le style baroque de la partie adverse, les Jésuites, est peut-être le chant du cygne du christianisme en tant que mythe fondateur de notre civilisation.

La science aurait-elle vocation à se substituer au mythe, à ouvrir la société humaine à plus de rationalité? La civilisation industrielle qu'elle a contribué à fonder, a opéré une translation de l'«Au-Delà»: il nous est tombé sur la tête. Il est devenu cette société future, sans cesse améliorée que nous préparons avec une énergie têtue pour nos enfants, qui feront de même pour nos petits-enfants et ainsi de suite, dans une ascension sans fin du genre humain, jusqu'à la fin de l'univers, éternité ou néant retrouvé. Il serait ridicule de contester l'étonnante réussite de la science et sa force de conviction intellectuelle, le sérieux de son efficacité. Il s'agit seulement de constater que, pour devenir crédible, socialement acceptable, elle devait s'organiser autour d'une vision mythique de l'histoire: elle en est l'humble servante dans les laboratoires, la reine dans les académies.

Mais les démentis n'ont pas tardé à s'accumuler. Le fascisme a failli faire périr dans le feu des crématoires l'espoir de rénovation de la condition humaine que nous avons placé dans le feu de nos machines. Accident de l'histoire dans sa marche prométhéenne vers la meilleure société possible? D'autres événements aux conséquences durables risquent d'infléchir le cours des sociétés dans de fâcheuses

directions. La force des armes a armé le bras d'une multitude de dictateurs. Le déploiement de la violence a balayé bien des équilibres sociaux. Jamais la planète n'a été aussi perturbée ; de plus en plus nombreux sont les paranoïaques au pouvoir. Des millions d'hommes s'essouffent à rejoindre les peuples nantis et en meurent dans un univers devenu tiers, étranger, perdu. Les bouleversements démographiques considérables qui ont accompagné cet essor techno-économique, mal partagé mais sans précédent, laissent présager que notre philosophie évolutionniste de l'histoire, dont le marxisme offre une image caricaturale insupportable, ne résistera pas au poids de la misère que la société industrielle a secrété à l'extérieur de son noyau, ni à l'apparition de nouvelles guerres de religion, événement inattendu, mais lourd de conséquences structurales.

Sans doute cette histoire « cumulative » dans laquelle nous sommes engagés à une allure accélérée ne date-t-elle pas de la révolution industrielle. Elle est née il y a quelques millénaires avec l'écriture, outil intellectuel des théologies savantes avant de devenir celui de la science. Ce n'est pas sans ethnocentrisme que nous saluons dans la naissance de l'écriture le début absolu de la civilisation. L'histoire digne de ce nom commence, aux yeux des Occidentaux, à Sumer. Et peut-être aussi en Chine, et au Mexique. Unesco oblige. Sur les marges de cette histoire-là — lumineuse, triomphante —, nous contemplons avec condescendance, sinon avec mépris, ces zones d'ombre et de barbarie où se prolonge indûment, stupidement, l'enfance de l'humanité. Telle est, à quelques nuances près, la représentation collective la plus courante, qu'elle prenne forme savante ou populaire. Marx lui-même parlait avec suffisance de ces sociétés archaïques qui « végètent », sans se rendre compte qu'elles constituaient un défi à la dialectique de l'histoire. Ces sociétés n'en sont pas moins pleinement humaines, quand bien même se situeraient-elles quelque part près du « degré zéro de température historique », comme le suggère Lévi-Strauss qui emprunte cette métaphore à la thermodynamique.

On pourrait objecter que les sociétés « chaudes » sont dans la bonne voie puisque, dotées d'une plus grande flexibilité, elles se sont ouvertes à un fantastique développement des activités créatrices dans une tension permanente de l'esprit, bousculant sans cesse les préjugés inscrits dans les structures sociales anciennes. Soit. Acceptons l'idée que la pensée a subi une mutation irréversible depuis que la démarche scientifique, sinon philosophique, a réussi à pénétrer l'épaisseur du réel par d'autres voies que l'intelligence sensible. Sommes-nous capables pour autant de dominer l'ensemble des forces qui s'affrontent dans le champ social sans y introduire un nouveau type de spéculation mythique ?

Nous naviguons toujours entre Hegel et Marx : le mythe n'est plus au fondement de l'histoire, il n'en est plus le socle, il en est le point d'arrivée, ce lieu imaginaire où l'espèce humaine — après avoir détruit un grand nombre d'espèces animales — réaliserait enfin son unité par le truchement d'une société de mieux en mieux organisée, où la pléthore des forces productives et la multiplicité des échanges réaliserait le triomphe de l'esprit universel. Avec ou sans liberté. Ce mythème qui alimente le débat moral de notre temps comporte de subtiles variantes, qui permettent à la rouerie politique de se déployer.

On échappe difficilement à la tentation idéologique lorsqu'on se penche sur le passé, comme nous le faisons avec passion depuis le XIX^e siècle pour en scruter le sens. Nous sommes dévorés par la pensée d'un temps qui nous dévore, mais en lequel nous plaçons notre salut. Nous sommes sans doute la première société soucieuse d'imposer un sens à sa propre histoire. Peut-être parce que nous avons pris conscience — et c'est là la grandeur de Marx — de son caractère dramatique. Cependant, c'est bien à une lecture mythique du texte historique que nous nous livrons pour alimenter notre espoir, pour enseigner l'espoir aux nouvelles générations, quitte à modifier au fil du temps la composition de l'héritage culturel que nous ne pouvons nous dispenser d'assumer. Nous célébrons des rites commémoratifs, nous détruisons périodiquement d'anciennes idoles pour sacraliser d'autres ancêtres sortis de l'ombre. Impossible d'y échapper, nous sommes pris dans une chaîne de filiation, comme dans la chaîne des chromosomes. Nous gérons un patrimoine, non sans détruire aveuglément (la Maison du Peuple, Horta, Bruxelles). Car notre culte du passé, soumis à une certaine idée du progrès, est versatile.

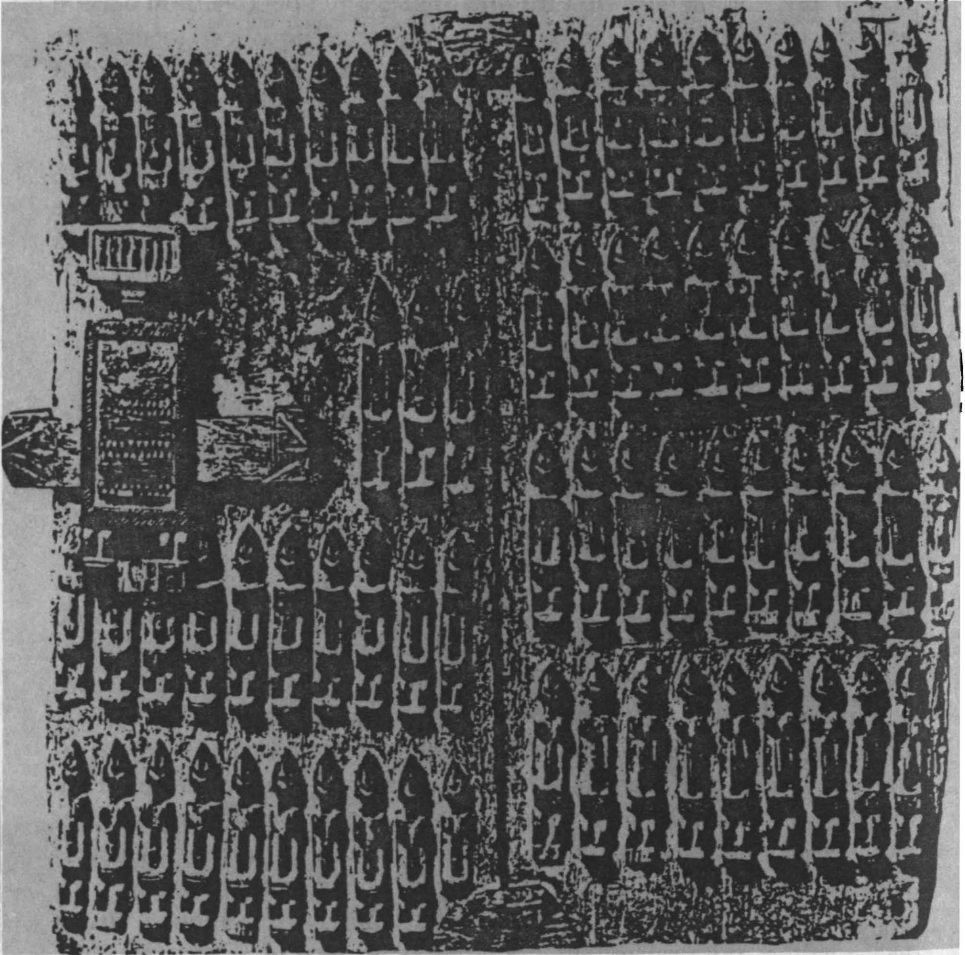
A supposer même que ces objets complexes que constituent les sociétés humaines puissent théoriquement être intégrées dans le champ général de l'histoire naturelle, une difficulté majeure subsistera toujours. Lévi-Strauss la met en lumière dans *La Pensée sauvage : Une histoire vraiment totale se neutraliserait elle-même : son produit serait égal à zéro. Ce qui rend l'histoire possible, c'est qu'un sous-ensemble d'événements se trouve, pour une période donnée, avoir approximativement la même signification pour un contingent d'individus qui n'ont pas nécessairement vécu ces événements, et qui peuvent même les considérer à plusieurs siècles de distance. L'histoire n'est donc jamais l'histoire, mais l'histoire-pour*⁽¹⁾.

(1) LEVI-STRAUSS Cl. (1962), *La pensée sauvage*, Paris, Plon, p. 341.

Si la diachronie ne peut qu'être une mise en perspective d'un certain nombre de faits sélectionnés, en revanche il nous est loisible de décrire dans la synchronie (avec une certaine sérénité qui n'exclut pas les partis-pris) les phénomènes plus ou moins constants qui définissent, par exemple, la société féodale au XII^e siècle en France, ou telle tribu mélanésienne contemporaine. De ce point de vue, l'histoire n'est plus, comme le remarque encore Lévi-Strauss, qu'une méthode *indispensable pour inventorier l'intégralité des éléments d'une structure quelconque, humaine ou non humaine*⁽²⁾. En effectuant cette coupe synchronique dans la continuité du temps, l'historien se trouve dans la même position vis-à-vis d'une société disparue — fût-elle l'un des états passés de la nôtre — que Malinowski aux îles Trobriand au début de ce siècle. Naturellement si la même coupe avait été effectuée à Paris au mois de juillet 1789 par un ethnologue persan qui aurait assisté par hasard à la prise de la Bastille, cet observateur aurait probablement écrit — à supposer qu'il n'eût pas été guillotiné comme espion d'un Etat despotique — que la France est une nation extraordinairement agitée, instable, rendant un culte à une triple divinité nouvelle saluée des noms de Liberté, Égalité, Fraternité. Bien des ethnologues se sont laissés prendre au piège du changement social dont il leur est arrivé d'être le témoin : ils ont pris la crise de la décolonisation pour un état de turbulence naturel aux sociétés archaïques, et décidé que l'anthropologie devait être dynamique, historique et, à la limite, se muer en sociologie des conflits. Tout devient alors affaire de politique et d'intérêt. Comment imaginer, en effet, que les affaires des autres ne se déroulent pas comme les nôtres? La pensée marxiste s'est lancée à corps perdu dans cette brèche. Malheureusement il existe des sociétés qui refusent le pouvoir; d'autres l'installent dans un ordre rituel immuable dont nous avons perdu le souvenir, mais dont l'Égypte ancienne pourrait peut-être nous donner une idée. Il existe, bien sûr, une histoire conflictuelle de l'Égypte. Comme de toute autre société constituée; mais, du fait même qu'elle existe, comment pourrait-elle ne pas lancer un défi provisoire à la mort, se vouloir éternelle? Nous n'en connaissons aucune qui, par jeu ou par calcul, se lance à la dérive dans la déstructuration systématique. Dans la mesure où le phénomène social est une construction de l'esprit autant qu'une organisation des forces matérielles, il faut bien que le temps suspende son vol entre deux furieux battements d'ailes.

Le temps social ne peut qu'être rythmé par des régularités, à moins que l'intensité d'un bombardement d'événements déréglés ne l'abolisse. De la métaphore (atomique) à la réalité il n'y a qu'un pas :

(2) LEVI-STRAUSS Cl. (1962), *La pensée sauvage*, p. 348.



nul ne peut prédire le temps historique futur qui nous est imparti dans la marge, somme toute confortable, que nous laisse le temps d'un soleil.

La pensée historique moderne s'installe dans le temps cosmique avec un étrange narcissisme : ne sommes-nous pas le plus beau fleuron de l'évolution du monde vivant ? Mais après tout, les dinosaures, qui auraient fort bien pu avoir la peau de notre minuscule ancêtre mammifère, se sont envolés dans le ciel. Nous sommes plus intelligents que les oiseaux, c'est vrai. Mais il y a bien des têtes de linotte ailleurs que dans la gent ailée. Et une dame éprise de liberté, Lady Chatterley, contemplant avec effarement la lourdeur des

jambes de ses contemporains pour qui *time is money* : jambes ressemblant à des *poudings enveloppés dans une serviette*, à de *maigres bâtons drapés de drap funéraire*. Il est vrai qu'elle aimait un sauvage, un homme des bois, éleveur de faisans, et que le roman érotique anti-industriel dont elle est l'héroïne fait toujours scandale.

Les faits sont les faits. Privilégiée par le développement de son système nerveux, l'espèce humaine — juchée sur des jambes qui étaient encore à cette époque extrêmement mobiles — l'emporte biologiquement sur toutes les autres; elle ne les avait pas encore détruites ou asservies. Heureuse stagnation paléolithique au cours de laquelle, si l'on extrapole les résultats de l'enquête que Marshall Sahlins a consacrée aux chasseurs-récolteurs contemporains, on vivait plutôt bien, comme ces joyeux Pygmées, champions du chant polyphonique. Moins longtemps qu'aujourd'hui, il est vrai. Pas le temps de prendre une ride. On change de cap, voilà nos ancêtres installés dans la confortable ferme néolithique, avec chèvres et moutons. L'artisanat se développe. Régression fâcheuse, l'école d'art de Lascaux est désertée. Mais on peint de fort beaux taureaux quelque part en Anatolie et bientôt il y aura la Crête et tant d'autres belles choses dignes d'attention. Et d'autres qui sont détestables selon nos critères actuels. Mais rassurez-vous, écoliers, le progrès est en marche, c'est nous qui allons en être les légataires universels en Occident, après les Grecs. Fâcheux qu'ils aient une mythologie qui ressemble à celle des primitifs, qu'on y mange la viande seulement après l'avoir sacrifiée aux dieux à la suite d'une ruse de Prométhée, celui-là même qui allait servir à qualifier nos exploits futurs.

Et nous voilà lancés dans la grande histoire, la seule qui vaille la peine d'être contée. Avec objectivité. Celle du temps qui se déroule en notre faveur. Nous devenons chrétiens. L'histoire des autres n'est pas la nôtre, elle n'a pas de sens, son rythme nous est étranger; nous marchons à grands pas vers un point omega, nous accélérons le rythme de l'Évolution universelle. La grande circulation des marchandises s'installe, Adam Smith décrète les lois de la richesse des Nations. Désormais le temps nous appartient. Après avoir été sélectionnés en tant qu'espèce biologique, nous avons sélectionné le temps qui nous a été donné, le temps de notre courte et décisive histoire post-néolithique. Mais ce faisant nous nous comportons comme toutes les tribus ou nations du monde, qui n'ont cessé d'affirmer l'excellence de leur être. Comment faire autrement, malgré toute la générosité d'esprit dont certains sont capables?

La pensée bouddhique n'a pas, envers notre espèce, nos complaisances. O candide Unesco! Il est temps de se pencher sur ce problème. Mais va-t-on s'y occuper d'une mouche qui pourrait être Périclès?

Temps des réincarnations, que toute réflexion sérieuse tiendra à bonne distance. Tout de même, ce temps-là élargissait le champ de la pitié à l'univers entier, dont l'homme n'était qu'une partie. Comme la biologie nous l'a enseigné.

Revenons-en à l'histoire immédiate, cette petite fraction du temps long des hominiens, qui commence à Sumer ou en Egypte avec l'écriture. L'historien décrypteur d'archives se trouve du point de vue technique par rapport à l'ethnologue dans une position privilégiée : il est capable, au prix d'un découpage chronologique toujours arbitraire, de rendre sensibles les états critiques d'un système, de dévoiler les lignes de brisures où, à plus ou moins brève échéance, une autre société se construit, mettant fin à ce qu'on décide d'appeler un ancien régime. L'ethnologue enregistrant des traditions orales (avec le concours parfois de quelques maigres archives écrites périphériques), est rarement en mesure de décrire *en tant que structures intelligibles* les états anciens de telle société mélanésienne ou africaine. Il se heurte aussitôt à la transformation du discours historique en mythe. La comparaison des sociétés « traditionnelles » autorise cependant un autre type d'approche, dans la perspective de ce que Piaget a proposé d'appeler un « diachronisme invariant ». Des pratiques, des échanges, des organisations symboliques, dont les contraintes ne sont pas d'ordre technologique ou économique, sont susceptibles d'être décrites comme autant de modalités d'un *système de transformation*. C'est sur ce terrain que s'est développée l'analyse structurale, qui n'a jamais contesté le bien-fondé du savoir historique, là où il a prise sur le réel et ne se dilue pas tout entier dans l'inventaire sériel des événements. Jean Pouillon a fort bien résumé les types de rapport qui peuvent exister entre ces ensembles structurés. *Il peut s'agir, écrit-il, d'un rapport purement conceptuel : deux sociétés relèvent d'un même type et sont comme les solutions alternatives, quoique indépendantes en fait, d'un même problème. Il peut s'agir d'un rapport réel : les groupes considérés sont apparentés et leurs systèmes respectifs d'organisation sont comme autant de dialectes d'un même langage idéologique ; le type devient ainsi une famille. Il peut enfin s'agir d'états successifs d'un même ensemble : la structure est alors la règle de transformations historiquement réelles, l'explication d'un fonctionnement et d'un devenir⁽³⁾.*

(3) POUILLON J. (1966), « Présentation ; un essai de définition », numéro spécial des *Temps modernes* sur le structuralisme, novembre, pp. 783-784.

Le temps vécu⁽⁴⁾

Aucune société ne se situe en dehors du temps ; mais beaucoup de sociétés estimaient, à tort ou à raison, jusqu'à une époque récente, qu'elles ne pouvaient survivre harmonieusement qu'en maintenant en leur sein un état d'équilibre, toujours précaire, nécessitant l'intervention des rites. Les Bantous d'Afrique australe pensent que l'univers, l'homme et la société risquent toujours de s'échauffer dangereusement. Lorsque « le pays n'est pas en ordre », parce que le pouvoir de la médecine de pluie détenue par la reine s'est affaibli, les Lovedu envoient les jeunes gens garçons éteindre tous les feux domestiques ; ils les aspergent d'une potion magique préparée par des jeunes filles non pubères, et dans la composition de laquelle entre une plante forestière gorgée d'eau. On allume ensuite un feu dans la cour des hommes et les femmes viennent y prélever un brandon. Ainsi le temps se trouve régénéré. Le rituel « renouvelle l'année », bien qu'il ne soit pas accompli selon une périodicité régulière. Cette dialectique de la fraîcheur et de la chaleur est au cœur des préoccupations cosmogoniques, médicales et morales des Lovedu. *L'extinction des feux au moyen de médecines rafraîchissantes*, écrivent les Krige, *n'est qu'un aspect d'un ensemble complexe de pratiques en relation avec le chaud et le froid, symbolisant respectivement la dysphorie et l'euphorie*⁽⁵⁾. La terre est « chaude » à la mort de la reine et un nouvel ordre cosmique doit être inauguré par un traitement rafraîchissant. Tous les feux sont éteints à la fin du deuil décrété en l'honneur de la souveraine défunte. Divers rites doivent être observés en permanence pour éviter que la terre ne s'échauffe et que la médecine de pluie ne s'affaiblisse ou ne soit « souillée ». En particulier les jumeaux, les femmes mortes en couches, les enfants nés avant terme doivent être enterrés dans le sol humide. L'une des causes les plus communes de la maladie est « le sang chaud ». La femme qui vient d'avorter est « brûlante » ; elle risque de transmettre ce dangereux état à son partenaire sexuel. La fraîcheur et la chaleur sont aussi des dispositions d'esprit, néfastes ou favorables, des ancêtres. La chaleur les dispose à la colère, comme elle active la propension au crime des sorciers.

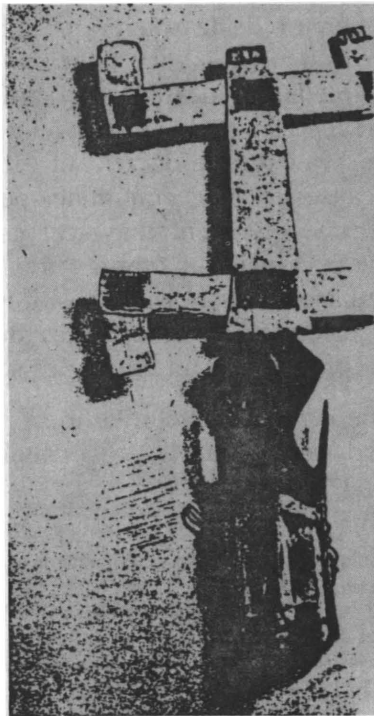
Ce que l'ensemble de ces faits révèle, ce n'est pas l'existence d'un système classificatoire inerte, mais le souci rituel de contrôler l'uni-

(4) Les exemples ethnographiques évoqués ici ont été longuement analysés par l'auteur dans deux ouvrages : « Rois nés d'un cœur de vache », *Mythes et rites bantous*, t. 2, Paris, Gallimard, Collection Les Essais, 1982, et *Le sacrifice dans les religions africaines*, Paris, Gallimard, Collection « Bibliothèque des sciences humaines », Paris, 1986.

(5) KRIGE E.J. et J.D. (1954), « The Lovedu of Transvaal », in *African Worlds, Studies in the Cosmological Ideas and Social Values of African Peoples*, ed. D. Forde, Oxford University Press, 55-82.

vers et l'action d'échauffement, comme si l'histoire, pour être sans histoires, devait être, sinon froide, du moins tiède.

Les sociétés traditionnelles se pensent contre l'histoire. La pensée du temps s'y exprime selon trois modalités rituelles. Le cours irréversible de la vie humaine est ponctué par des rites de passage qui structurent le temps biologique, de la naissance à la mort. Plus précisément, ils transforment le temps biologique en catégories sociales, ils modifient successivement, selon des découpages variables, le statut de la personne. La mort est ouverture au monde des ancêtres. De nombreuses sociétés africaines professent que loin de s'abîmer dans le néant ou l'éternité, l'un des principes vitaux se trouve désormais emporté dans le temps cyclique des renaissances. Lorsque les Zulu font l'amour, les ancêtres serpents immortels, attirés par la chaleur de la femme, quittent leur demeure aquatique. Ils viennent se loger dans l'eau du sperme. Ils commencent leur travail procréateur dans le feu de la matrice. Neuf mois plus tard, ils expulsent l'enfant de la même manière qu'ils se renouvellent eux-mêmes chaque année en se glissant hors de leur peau ancienne. Ils abandonnent celle-ci dans la rosée du matin, comme l'enfant se débarrasse de son placenta. La mort est là, sournoisement présente

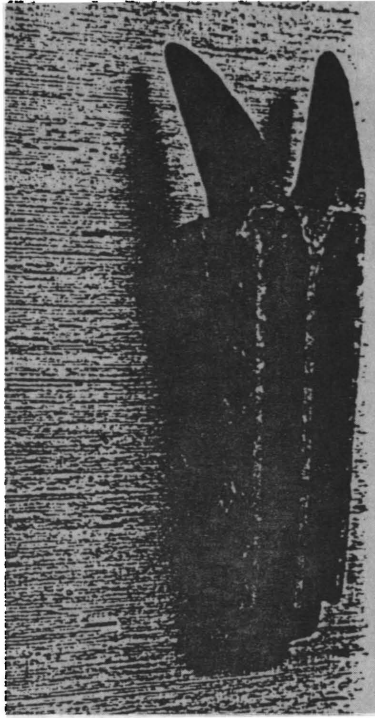


dans l'instant de la naissance, car le placenta est une chose impure, un cadavre qu'il faut enterrer. En revanche la peau que l'ancêtre serpent vient de perdre régularise le rythme même de la reproduction : elle est utilisée comme médecine pour traiter les femmes affectées de désordres menstruels ou sujettes à des accouchements prématurés. Une grande machinerie cosmique règle la pulsion du sexe. Le mythe zulu raconte que la première humanité est née immortelle d'un marais de roseaux qui féconda la terre.

C'est une épreuve de vitesse entre le caméléon et le lézard qui introduisit la mort dans l'espace qui sépare Dieu des hommes. Le premier, porteur d'un message d'immortalité, flâna en chemin. Dieu ayant changé d'avis dépêcha le second qui, d'une seule traite, vint dire aux hommes : «Vous mourrez». Désormais les enfants du roseau ne retrouvent l'immortalité qu'en se métamorphosant en serpents. Ils travaillent à fabriquer de la vie brève avec de l'eau, dans un dégagement de chaleur. Le maître des ancêtres immortels est le génie aquatique Python, «le plus frais de tous les animaux de l'univers». Le Python est le modèle même d'un Etre absolu, caractérisé par une température basse constante. Il est la source mythique éternelle de la vie ; mais celle-ci ne peut prendre forme humaine que confrontée au feu des naissances qui voue l'homme à la mort. Et celle-ci le restitue au temps des origines. La boucle est ainsi bouclée.

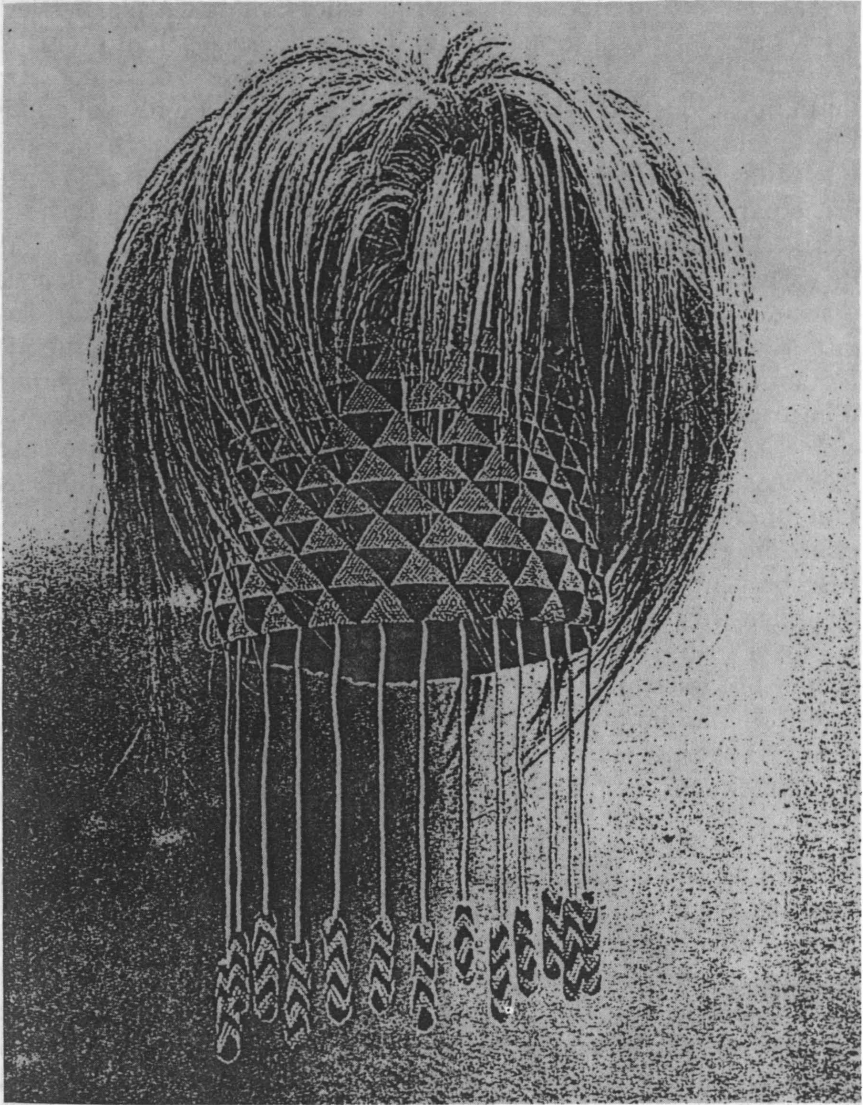
Un second type de rites, dont relèvent les rites d'affliction définis par Victor Turner, constituent autant de ripostes variées contre l'irruption du malheur ou de la maladie. Sur l'axe du temps, il s'agit de rites événementiels : leur finalité est de restaurer l'intégrité de l'être (individuel ou collectif), que la source de l'agression soit interne à la société (la sorcellerie destructrice) ou externe (la malveillance des esprits ou le courroux des dieux).

Un troisième type de rites enfin retiendra plus longuement notre attention ; ils expriment avec la plus forte intensité la façon dont la société tout entière pense la vulnérabilité de son devenir et y fait face. Le temps est menace. Les anciens Mexicains, on le sait, situaient le moment critique de l'échéance fatale à la fin d'une période de 52 ans au terme de laquelle ils allumaient un feu nouveau au sommet d'une montagne, redoutant la fin du monde. Ils avaient déjà connu quatre ères de grande amplitude, quatre «soleils», quatre mondes successivement détruits et ils s'attendaient, non sans raison, à la disparition du cinquième. Cortès et ses soudards s'en chargèrent. En Afrique, les Dogon célèbrent en revanche dans l'allégresse tous les soixante ans, lors du Sigi, le mythe d'origine, la descente des premiers ancêtres sur la terre, le commencement de l'agriculture et



la révélation de la parole. S'ils commémorent aussi à cette occasion l'apparition de la mort, c'est pour la conjurer : ils procèdent à la confection d'un nouveau masque géant, un serpent de bois qui sert de support à l'âme de l'un des premiers ancêtres qui perdit l'immortalité à la suite d'une rupture d'interdit. Conduites par les anciens, toutes les générations masculines se réunissent sans discontinuité, par strict rang d'âge, des tout-petits aux hommes mûrs de moins de soixante ans. Rassemblés en un immense serpent vivant et remuant, les Dogon se donnent alors tous ensemble, au terme d'une beuverie régénératrice, l'illusion de l'éternité. A Sanga l'on prépare déjà le Sigui de l'an 2027.

L'histoire des hommes s'articule sur l'histoire du commencement, sans faille. Elle prolonge le mythe, elle le perpétue, marquée par des migrations et des guerres. Le mythe est inscrit dans l'espace habité, dans les cavernes, les pierres aménagées, les cours d'eau. La création est mouvement perpétuel, déplacement de forces. Toute l'énergie de l'univers était contenue à l'origine dans une graine minuscule, animée d'un mouvement tourbillonnant. Lorsqu'elle éclata, la parole de Dieu s'y enroula. Véritable équivalent du code



génétique, elle était inscrite sous forme de signes à l'intérieur de cette particule initiale qui était aussi un placenta, l'œuf du monde. Dieu y fit apparaître les premières créatures vivantes sous forme de poissons groupés en deux paires de jumeaux; ces créatures androgynes étaient la préfiguration des quatre premiers ancêtres. L'histoire du monde est le passage de l'unité et de l'indifférenciation primordiale à un ordre vivant discontinu et sexué. Mais cet ordre lui-même procède d'un désordre initial. Le projet de Dieu était fondé sur l'écart minimum de la gémellité. Chaque être mâle aurait

dû recevoir comme épouse sa sœur jumelle. Or l'un des fils de Dieu, Ogo, s'arracha avant terme à l'œuf du monde, se séparant prématurément de son double féminin; il se lança dans le vide, emportant un morceau du placenta originel; il en fit la terre. La révolte du fils rebelle entraîna de nombreuses perturbations, appelant chaque fois une nouvelle intervention divine brutale, purificatrice. Car la terre créée par Ogo, privé de sa compagne, mâle solitaire, était sèche et stérile. Dieu procéda alors au premier sacrifice. Dans l'instant même de sa naissance, Nommo, le frère jumeau d'Ogo demeuré dans le placenta céleste, fut châtré, égorgé et démembré. Un flot de sang inonda l'univers et la première étoile se mit à briller : Sirius, le Nombriil du Monde. Puis Dieu fit renaître Nommo sous la forme d'un couple de jumeaux de sexes différents. Il le fit descendre du ciel au sommet d'une arche de terre pure où avaient pris place aussi les Ancêtres des hommes; quatre mâles avec leur sœur jumelle. L'aéronef tomba sur la terre sèche du Renard, soulevant un flot de poussière et le soleil se leva pour la première fois. L'ancêtre forgeron descendit à son tour quelques jours plus tard apportant les graines des plantes cultivées. La pluie tomba et les hommes immortels se mirent à cultiver. Ils échangèrent deux à deux leur sœur jumelle. C'était la forme première, idéale, du mariage. Ogo, privé de voix, transformé en un quadrupède nocturne (le Renard pâle) se réfugia dans les cavernes, fuyant à jamais le soleil, son propre placenta, son double féminin.

Mais le principe du désordre pénétra la société humaine, devint le ferment de son évolution. La sœur jumelle du Renard, descendue sur terre à la faveur d'une éclipse de soleil, épousa l'ancêtre Dyongu Serou; elle l'incita à transgresser les interdits de l'agriculture. Ce dérèglement provoqua la perte de la gémellité et de l'immortalité. Cette dialectique de l'ordre et du désordre n'est en rien réductible à la dichotomie du bien et du mal. Ogo fut un héros civilisateur, il sema la graine de fonio qu'il avait dérobée à Dieu. Il est aussi l'inventeur des rites funéraires, il conduit le cortège des masques. Les devins le consultent : sous la forme du Renard il vient griffer la nuit les figures de sables inscrites sur le sol, où, pour l'attirer, l'on a déposé des arachides. Ogo le Renard est indispensable à la marche du monde qu'il a contribué à mettre en mouvement.

Les rites cycliques qui assurent la maîtrise du temps cosmique se jouent le plus souvent annuellement, selon des calendriers variables d'une société à l'autre. Au Swaziland, le grand rituel national du solstice d'été austral (21 décembre) constitue l'armature même du temps, dont la réversibilité n'est acquise qu'au prix d'une action dramatique. C'est le roi qui règle la course du soleil, lorsque celui-ci vient se reposer «dans sa maison du sud». La puissance magique

du souverain se trouve affaiblie à cette époque où la disette se fait menaçante. L'instant critique est plus précisément celui où la lune précédant le solstice a disparu. Le pays tout entier est menacé par l'obscurité et la sorcellerie. Des chants de détresse saluent le souverain, qui doit être roboré par des médecines magiques et par les «eaux du monde» que des prêtres sont allés recueillir dans les rivières et dans l'océan. Les régiments, groupés en forme de croissant lunaire, stimulent la croissance de l'astre nocturne, entourant le souverain de leur sollicitude. Les cérémonies les plus importantes se déroulent à la pleine lune. Des démonstrations spectaculaires de force succèdent à plusieurs reprises à des scènes dépeignant la faiblesse du roi et de la nation. Celui-ci subit une véritable passion. Il se promène nu à travers la foule et va s'asseoir sur le bœuf principal du troupeau, pour être proclamé Taureau de la nation. Mais ce renouvellement de puissance fécondant, il le doit à un sacrifice substitutif : celui d'un autre bœuf, dérobé par les mêmes acteurs à un homme du commun. Plus tard, il surgira devant son peuple déguisé en esprit de la nature affrontant son armée au cours d'une danse sauvage. Le rituel s'achève par la mise à feu d'un grand bûcher purificateur où sont brûlées toutes les «souillures» de l'année écoulée.

Cette mise en scène grandiose qui fait du roi sacré l'acteur tour à tour fragile et triomphant d'un drame cosmique donne l'indispensable coup de pouce au temps cyclique réglé par la précession des solstices. Mais elle affirme aussi que le temps est dégradation d'énergie vitale, ouverture à une crise généralisée. C'est la même conception que nous allons retrouver, transposée sur le plan de l'histoire, au Rwanda.

Temps de l'histoire, temps d'une momie

Dans l'ancien Rwanda, l'origine du monde ne préoccupait guère ni le peuple ni l'aristocratie. L'origine des premiers rois et leurs exploits leur tenaient lieu de mythologie. L'histoire est une chronologie irréversible et c'est bien ainsi que les Rwandais se la représentaient. Trois séries de rois se sont succédé depuis que Kigwa, le fils bâtard de Foudre, s'est laissé tomber sur terre avec sa sœur, son frère et quelques animaux domestiques. Les dix successeurs de Kigwa sont comme frappés d'immobilité ; ils demeurent sur place, sans pouvoir, sans gloire. Ces créatures célestes, qui se marient entre elles, s'enracinent. Gihanga, tête de liste d'une seconde série de noms, entreprend une longue errance. Il est chasseur et forgeron, héros civilisateur. Il est fécond et riche. Il inaugure la série des «rois de la ceinture» ; il délimite au cours de son périple l'espace du futur Rwanda, sans jamais affronter par les armes les princes qui y

règnent. Enfin avec Ruganzu Bwimba s'ouvre la série des sept rois dits «historiques». Ils affrontent leurs voisins. Ruganzu Bwimba fait le sacrifice de sa personne pour sauver l'État, son fils poursuit son œuvre politique par la ruse, les deux fils de celui-ci engagent des guerres difficiles, plus défensives qu'offensives. L'histoire commence en trébuchant. Mais elle a un sens : la fonction militaire se met en place. Elle triomphe avec le septième roi de la série, Ruganzu Ndori, le grand conquérant, qui dote aussi la royauté de son pouvoir mystique sur la nature. Mais, au sommet de la gloire, c'est la catastrophe : un traître juché dans un arbre décoche une flèche dans l'œil du souverain qui revient d'une campagne militaire triomphante, et il meurt dans une formidable colère. Nous voilà sortis de l'histoire pour de bon, alors que nous pensions y être entrés. Ces récits en apparence anecdotiques mettent en place successivement les grandes fonctions idéologiques de la royauté sacrée : la fécondité et la prospérité économique, le sacrifice, la magie souveraine, la guerre.

Ce qu'il y a de remarquable dans cette succession d'événements où l'histoire est une diachronie mythique, une charte de fondation, c'est la soudaine rupture qui intervient après la mort tragique de Ruganzu Ndori. La flèche qui l'éborgne introduit une cassure du temps. Son successeur instaure une réforme institutionnelle radicale qui n'est autre que la mise en ordre structurale du devenir. Désormais les rois adoptent successivement quatre noms dynastiques retenus dans la série des sept rois «historiques». Ces quatre noms se répéteront indéfiniment selon un ordre fixe, composant un cycle, avec une alternance de deux termes pour l'un deux, toutes les quatre générations : Mutara (ou Cyirima), Kigeri, Mibambwe, Yuhi. Cette histoire répétitive fut interrompue par l'instauration brutale de la République en 1962, alors que le quatrième cycle était en cours. A chacun des noms correspondait soit une fonction magique, soit une fonction guerrière. En outre, le déroulement du cycle s'accompagnait d'une prise de possession progressive de l'espace, à partir d'un lieu mystique situé à l'ouest de la rivière Nyabarongo qui divise le pays en deux moitiés symboliques. C'est là que le roi Yuhi était confiné. C'est là qu'il allumait le feu sacré qui brûlait en permanence durant quatre générations, jusqu'à ce qu'un nouveau Yuhi l'éteignît solennellement pour faire jaillir une nouvelle flamme. Car au terme d'un cycle, ce feu de vie, ce feu protecteur dégageait une chaleur excessive, dangereuse. Lorsque le roi Yuhi l'aspergeait d'une eau lustrale avant de le rénover pour relancer la prospérité et la fécondité compromise, il «éteignait» les épidémies, il conjurait les malheurs qui accablaient les vaches et les hommes. Son successeur Mutara (ou Cyirima) était par excellence le roi de l'eau. Il était tenu de résider dans la même moitié du royaume que son père Yuhi. A la fin de

sa vie, il franchissait la frontière mystique que constituait la rivière Nyabarongo. Ayant pris pied sur l'autre rive, il accomplissait un rituel de fécondité et de prospérité aux abreuvoirs sacrés du bétail, abolissant les épizooties. Il était accompagné de son futur successeur, qui portait le nom de Kigeri. Lorsqu'il prenait le pouvoir à son tour, ce nouveau roi avait pour mission privilégiée de guerroyer en personne dans l'ensemble du royaume, sans restriction de lieu (ce qui était interdit à Yuhi et à Mutara). Il était chargé de protéger et d'agrandir l'espace politique. Il en était de même de Mibambwe lorsqu'il succédait à Kigeri. Ensuite un nouveau Yuhi était intronisé ; il se repliait sur la rive droite de la Nyabarongo, où il allumait un nouveau feu ; des ritualistes appartenant à la caste inférieure avaient la charge de l'entretenir durant quatre générations. Et ainsi de suite jusqu'à la fin des temps. Jusqu'à la révolution paysanne, qui accompagna une décolonisation dramatique.

Bien des événements dramatiques, certes, ont marqué la longue histoire du royaume de Rwanda. La tradition orale se fait l'écho de la difficulté de constituer l'État, des victoires, des défaites, des conflits intérieurs, des luttes de palais. Ces événements ponctuent la trame mythique des récits depuis Ruganzu Bwimba et les ethno-historiens rwandais et étrangers se sont évertués, avec des fortunes diverses, à reconstituer une histoire objective, au risque de laisser échapper la pensée même de l'histoire qui a forgé ces chroniques. Or c'est une pensée qui dénie le temps. L'histoire sérielle, celle des rois « tombés du ciel », des « rois de la ceinture », et des « rois historiques » est le déploiement dans le temps d'une structure mythique qui valide le projet d'histoire cyclique qu'inaugure la mort de la dernière grande figure symbolique : Ruganzu Ndori. En effet Yuhi, le roi du recommencement, est à l'image de Gihanga, le roi fondateur, le roi du feu. Les trois autres rois du cycle empruntent leurs caractéristiques rituelles à des figures précises de la diachronie mythique. C'est ainsi que la pensée prend possession du temps après l'avoir laissé courir tout au long d'une construction symbolique destinée à la piéger.

Ce piège existait bel et bien. Sous la forme d'une momie. A sa mort, le corps du roi Mutara était soigneusement boucané. Il régnait silencieusement aux côtés de ses trois successeurs Kigeri, Mibambwe et Yuhi, jusqu'à ce que son homologue, qui portait le nom de Cyirima, quatre générations plus tard, prît le pouvoir. Le nouveau souverain emmenait alors la momie de Mutara sur la rive gauche de la rivière Nyabarongo au cours du rituel des abreuvoirs. Lorsque Cyirima mourait, on le momifiait à son tour et l'on enterrait le cadavre de Mutara, dont le rôle était terminé. Le rituel traversait l'épaisseur du temps comme une ruse de l'esprit.

Temps et phénoménologie

Temporalité Originare, Ereignis et Jeu du Monde

Introduction

Une remarque méthodologique s'impose quant à l'économie de cette étude nécessairement limitée.

Notre intention n'est pas d'exposer une nouvelle fois la conception de la temporalité originare heideggerienne, ni de procéder à un examen comparatif de ses thèses à l'égard de celles de Husserl, de Saint Augustin et d'Aristote, car nous avons déjà procédé à cet examen approfondi il y a plus de vingt ans⁽¹⁾. Toutefois, il convient de rappeler, pour mémoire, que par structure ek-statique de la temporalité originare, Heidegger entend, à l'époque de l'ontologie fondamentale, le mouvement discontinu d'être et de connaissance, qualifié d'ek-sistential, qui projette l'être-le-là ou Dasein, sur le monde. C'est ce mouvement dynamique, projectif, interne à la structure d'être du Dasein, qui est pensé en termes de discontinuité et de rupture ek-statique temporalisatrice, révélatrice du Néant de l'être⁽²⁾. Ainsi, la temporalité originare déploie l'être de l'homme selon les instances que nous nommons : Passé, Présent, Futur, parce que la réalité humaine, dans son intimité la plus secrète, néantise, se distend, se transcende, diffère. Dès lors, le temps n'est pas une réalité de la nature universelle et objective. Ce n'est pas une donnée

(1) *L'Ecart du Maintenant et l'Extension de l'Esprit* (étude sur la notion de temps chez Aristote et Saint Augustin). *Les Temps Modernes*, n° 281, décembre 1969.

Le Flux et l'Instant (étude sur la notion de temps chez Husserl). *Les Temps Modernes*, n° 283, février 1970.

Le Champ de Présence (étude sur la notion de temps, dans *Temps et Etre de Heidegger*). *Les Temps Modernes*, n° 289-290, août-sept. 1970.

Antérieurement : *Poésie et Temporalité*. *Les Temps Modernes*, n° 213, février 1964.

La Gravitation Poétique, Paris, Mercure de France, 1966. Cf. III^e sect., chap. I, § C : Approche théorique du problème de la relation de l'imagination transcendante au temps. Chap. III : La temporalité des images de l'écriture automatique conçue comme unité de dispersion du poème, c'est-à-dire comme son principe directeur.

Le Recel et la Dispersion, Paris, Gallimard, 1978. 2^e sect. *Temps et Monde*.

Le Temps des Signes, Paris, Klincksieck, 1983 (les trois premières études sont intégrées à l'ouvrage).

Artaud et la Question du Lieu, Paris, J. Corti, 1982. Chap. III : Investir l'Espace. Structure temporelle du poème.

Discontinuité poétique et Energétique de l'Etre. *La Liberté de l'Esprit*, n° 14, hiver 1986-1987.

Temporalité Poétique : Topologie de l'Etre. Colloque Heidegger, Collège international de Philosophie, mars 1987. Edition OSIRIS, 1988.

Pour une Phénoménologie non symbolique du Champ poétique. *Etudes Phénoménologiques*, n° 5-6, Louvain-la-Neuve, éditions Ousia, 1987.

(2) Voir discussion, dans la deuxième partie de l'étude.

en-soi du monde, qui adviendrait à l'homme de l'extérieur. Ce n'est pas non plus un cadre vide dans lequel l'homme viendrait couler les événements de sa vie. Pas plus que le temps n'est une condition a priori et abstraite de possibilité de la connaissance. Être homme, c'est se temporaliser, se transcender, différer et, ce faisant, intentionnaliser⁽³⁾. C'est-à-dire, viser les choses selon les instances de discontinuités projectives ek-statiques, caractéristiques de la structure de néantisation de l'être du Dasein. C'est ce rapport dynamique entre l'être et la connaissance, que la problématique de la temporalité originaire requiert de penser selon un statut de réciprocité, qui va mobiliser notre attention.

Notre propos est de montrer, à l'horizon de nos recherches antérieures, que la problématique du temps, telle qu'elle est posée par Heidegger à l'époque de *Sein und Zeit*, reprise et explicitée dans le cours du semestre d'été de 1927, à l'Université de Marbourg, sous le titre de : *Die Grundprobleme der Phänomenologie*, pourrait recevoir un traitement radicalement différent, dans le cadre même de la phénoménologie, où nous situons notre questionnement, si, au lieu de considérer le monde comme une dimension interne à la structure d'ipséité du Dasein, celui-ci était d'emblée ouvert à l'irruption sauvage du «il-y-a-le-monde», plus originaire que la manifestation de l'étant institué et en cela, préindividuel, précatégoriel, pré-symbolique, préthématique, proto-ontique, antéprédicatif⁽⁴⁾, dans lequel le Dasein serait inclus, incorporé, englobé. Situation qui ferait apparaître l'être-le-là, comme condensation provisoirement ouverte d'une individuation en formation, incluse dans la dimension d'ouverture sauvage du «Il-y-a-le-monde». Dans cette perspective, loin d'intégrer le «monde» dans l'irruption ek-statique, qui l'ouvre sur la zone du là de son ipséité, le Dasein serait, à l'inverse, immergé dans la dimension préindividuelle du monde, dont se nourrirait ses amorces d'individualités naissantes, jamais totalement accomplies. Il est clair que dans cette perspective, le «monde» n'est pas considéré sur le modèle d'un étant subsistant, intramondain, que Heidegger a soumis à juste titre, dès *Sein und Zeit*, à une critique radicale. Le caractère proto-ontique et préindividuel des processus de mondification en cours, (*Verweltlichung*), englobant l'individualité naissante du Dasein, écarte cette conception ontique de l'étant intramondain. D'une manière radicalement différente, le monde préindividuel, que nous allons approcher, à travers la remise en

(3) Voir discussion, plus loin : *Temporalité ek-statique et Ipséité*.

(4) Nous prenons ces termes dans le sens utilisé par Marc RICHIR dans *Phénomène, Temps et Êtres*, Jérôme Millon, coll. Krisis, 1987, qui correspond à la situation que, pour notre part, nous avons repérée sur les œuvres de langage poétique, qui situent leur mouvement créateur à ce niveau «infra-logique». Cf. ouvrages cités en note 1.

question de la temporalité «ek-statique», par suite de sa dimension proto-ontique, ne peut être initialement découvert à l'horizon d'une interrogation sur l'être de l'étant. Car, ce serait conférer à l'étant, à partir duquel est posée la question de son être, en tant qu'être, une priorité injustifiée. Ce que Heidegger a fort bien vu dans ses derniers écrits, quand il cherche à dégager la problématique de l'être de la pensée de l'être de l'étant. C'est au contraire l'être de l'étant, dans son interrogation, certes légitime, mais seconde à l'égard de la question primordiale du champ préindividuel et proto-ontique, qui pourra être soumis à un questionnement dérivé, une fois instaurée la problématique initiale de l'être-au-monde.

Or, si l'on interroge le rapport du Dasein au monde, selon la perspective d'ouverture ontologique et non d'ipséité, que nous venons d'esquisser, le recours aux thèses de donation originaire, de «pas en retrait», d'«appropriation» et d'«expropriation» de l'Ereignis, Enteignis, tel qu'il se prononce dans la conférence *Zeit und Sein*, à travers la problématique, à forte connotation platonicienne de la «Lichtung», ne s'impose plus. Bien plus, la question de la quatrième dimension du temps, qui requiert effectivement d'être soulevée, pour rendre compte de l'unité de projection et de reprise des trois ek-stases temporelles de «l'ad-venir» à soi-même, de la «rétro-cession» et du «séjourner auprès» sera initialement traitée comme préalable et non comme un complément. Or, c'est parce que le «monde», pris en considération à l'époque de l'ontologie fondamentale relève strictement des institutions symboliques, internes à la structure d'ipséité du Dasein⁽⁵⁾, que la temporalité ek-statique apparaît sur le mode linéaire, horizontal, centrifuge, que la conférence : *Zeit und Seit* a pour fonction de corriger.

Tout autre peut apparaître la temporalité originaire, si le rapport préindividualité, individualité naissante est situé au niveau préreflexif, proto-ontique et présymbolique, fortement travaillé par les développements récents de la Phénoménologie contemporaine⁽⁶⁾.

C'est sur cet ensemble de données, dont la complexité est extrême et l'enjeu capital, pour le sens accordé à l'homme et à ses œuvres, que nous souhaiterions faire porter notre attention.

(5) Voir la critique adressée par Jacques Taminiaux à ce que ce philosophe a nommé un «solipsisme existentiel», in : *Heidegger et la phénoménologie de la perception*, in *Etudes d'anthropologie philosophique*, Bibliothèque philosophique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 1984. Cf. à ce sujet : Marc RICHIR, *Phénomènes, Temps et Etres*, et *Ereignis, Temps, Phénomènes*, Colloque Heidegger, cité en note 1, Collège International de Philosophie.

(6) Cf. ouvrages cités en notes 1, 4, 5.

I. Temporalité ek-statique et Ipséité

Prenons à cette fin quelques points de repères sur les deux premiers ouvrages cités en introduction, en faisant porter immédiatement notre attention sur les rapports de réciprocité, d'interdépendance, mais aussi de hiérarchie, qui se nouent entre la temporalité originelle, la transcendance, le monde, l'intentionnalité, au sein de la structure d'ipséité du Dasein. Mais aussi sur la place accordée aux thèses de la différence ontologique, dans leurs rapports à la question de la temporalité ek-statique, lorsque cette question fut abordée pour la première fois dans le cours de 1927⁽⁷⁾.

Que la structure d'ipséité du Dasein constitue le cadre dans lequel se déploient les ek-stases temporalisatrices, qui projettent l'être-le-là sur le monde et que le monde ne soit pensable qu'au sein de la structure d'ipséité, apparaît clairement dans le fait que dès les premières pages de *Etre et Temps*, l'analytique du Dasein s'inscrit totalement dans la dimension selon laquelle l'être-le-là est toujours mien. Ainsi s'ouvre le chapitre I de la première partie de l'ouvrage, en son paragraphe 9 :

«L'étant dont nous avons à faire l'analyse est celui que nous sommes nous-mêmes. L'être de cet étant se rapporte lui-même à son être.»⁽⁸⁾

Assertion confirmée par une série d'énoncés, que la brièveté de cette étude ne permet pas de consigner⁽⁹⁾, mais qui se trouve réitérée avec la même fermeté dans le cours professé en 1927. Ainsi, peut-on lire :

«... mais le Dasein comporte une identité à soi-même spécifique : l'ipséité (Selbstheit). Son mode d'être est tel qu'en un sens il s'appartient en propre, il se possède soi-même et pour cette seule raison peut se perdre.»⁽¹⁰⁾

Dès lors, toutes les manifestations de la vie du Dasein ne peuvent se concevoir qu'au sein de la structure d'ipséité, qu'il s'agisse de l'être-au-monde, de la temporalité ek-statique ou de la transcendance. Ce qu'atteste avec force l'interrogation suivante du « Cours », qui nous conduit au cœur de notre problème :

«Formulons maintenant la question en ces termes : comment la structure totale de l'être-au-monde se fonde-t-elle dans la temporalité? L'être-au-monde fait partie de la constitution fondamentale de cet étant qui est à chaque fois mien, que je suis moi-même à chaque fois.

(7) *Les Problèmes Fondamentaux de la Phénoménologie*. Trad. française : Jean François Courtine, Paris, Gallimard, 1985. Cf. Postface de Friedrich-Wilhelm von Herrmann à l'édition allemande du cours. Trad. française, p. 399.

(8) *L'Etre et le temps*. Trad. Française de R. Boehm et de A. de Waelhen, Paris, Gallimard, 1964, p. 62.

(9) Cf. à ce titre la p. 63 du même ouvrage, même traduction, où ce thème est répété à plusieurs reprises.

(10) *Problèmes Fondamentaux de la Phénoménologie*, 1^{re} partie, chap. III, § 15 intitulé «L'en-vue-de. L'être-mien comme fondement de l'auto-compréhension non-propre et propre», p. 210.

Ipséité et monde s'entre-appartiennent et contribuent à l'unité de la constitution du Dasein, et ils déterminent co-originaires le «sujet». En d'autres termes, l'étant que nous sommes à chaque fois, le Dasein est le transcendant.»⁽¹¹⁾

Compte tenu du fait que la transcendance n'est autre que le mouvement ek-statique de dépassement temporalisateur, selon lequel le Dasein se projette sur le monde, lui-même afférant à la zone du là, interne à sa structure d'ipséité, il est clair que la structure ek-statique de la temporalité originaire, par suite de cette inclusion et de cette interdépendance, ne peut se comprendre que dans le cadre de l'ipséité du Dasein. Ce qu'attestent les propositions suivantes :

«Le monde n'existe, il n'est qu'aussi longtemps que le Dasein est là. ... La compréhension du monde est, en tant que compréhension du Dasein, autocompréhension. Ipséité et monde s'entre-appartiennent dans cet étant qu'est le Dasein. Ipséité et monde ne sont pas deux étants, au sens de l'objet et du sujet, ni même du je et du tu, mais ils constituent, dans l'unité structurelle de l'être-au-monde la détermination fondamentale du Dasein lui-même.»⁽¹²⁾

Ou encore :

«Ipséité et monde s'entre-appartiennent dans l'unité de la constitution fondamentale du Dasein, de l'être-au-monde.»⁽¹³⁾

Mais alors, comment, dans le cadre de l'ipséité du Dasein, jouent les rapports hiérarchiques de dépendance entre les différentes instances structurelles mentionnées plus haut ? A savoir, la temporalité ek-statique, dans sa structure de néantisation, la transcendance, l'intentionnalité, le monde ; mais aussi la différence entre l'être et l'étant, que Heidegger inclut dans la même structure unitaire d'implications réciproques. Cette situation est exposée en un paragraphe dense, intitulé : «*Temporalité, Etre temporal et différence ontologique.*»⁽¹⁴⁾ Immédiatement la primauté ontologique de la temporalité ek-statique à l'égard de la transcendance et de l'intentionnalité, dont elle constitue la condition de possibilité, est affirmée avec fermeté :

«La temporalité, à titre d'unité ek-statique horizontale de la temporalisation, est la condition de possibilité de la transcendance.»⁽¹⁵⁾

Nous avons donc, selon un système hiérarchique d'interdépendance et de subordination, au sein de la même unité, trois dimensions d'être et de connaissance : Premièrement, la temporalité ek-statique néantisante. Deuxièmement, la transcendance. Troisièmement, l'intentionnalité. Il est clair que ces dimensions d'être ne doivent pas

(11) *Les Problèmes Fondamentaux de la Phénoménologie*, p. 358.

(12) *Ibid.*, II^e partie, chap. I, § 20 e, p. 357.

(13) *Ibid.*, p. 358. Aussi, est-ce à juste titre que Jacques Taminiaux parle d'un «Solipsisme existentiel» (cf. note 5) et que Marc Richir, soucieux de saisir le monde en ses essences sauvages, avant qu'il ne se soit refermé sur ses institutions symboliques, adresse une critique radicale à la thèse de l'Ipséité du Dasein (cf. *Phénomènes, Temps et Etres*).

(14) *Ibid.*, § 22, *Etre et Etant : La Différence ontologique. a) Temporalité, être temporal (temporal-ité) et différence ontologique*, p. 381.

(15) *Ibid.*, p. 381.

être hypostasiées en réalités ontiques individuellement distinctes. Leur dimension transcendantale implique que ce sont des manifestations de la même unité structurelle, envisagée selon sa dynamique (dimension ek-statique, néantisante) d'autodépassement (dimension transcendantale) qui implique visée (intentionnalité) de la zone du là (dimension de monde).

Or, la temporalité ek-statique est revêtue de la dimension de condition de possibilité de la transcendance et celle-là, de condition de possibilité de l'intentionnalité. D'autre part, dans l'ontologie heideggerienne, contrairement à la problématique critique kantienne, qui est une théorie de la connaissance, la condition de possibilité ne se limite pas à une dimension strictement logique. Elle implique une structure d'être qui s'enracine, elle-même, dans la dimension ek-sistentielle de l'élément structurel du Dasein, pris en considération. Ici, la temporalité ek-statique est la structure ek-sistentielle, jouant comme condition de possibilité absolue à l'égard de la transcendance et selon la médiation de cette structure transcendantale, comme condition de possibilité de l'intentionnalité. En d'autres termes, «l'intentio» de l'intentionnalité ne peut viser un objet du monde, un «intentum», que pour autant qu'elle est animée d'un mouvement de transcendance, lui-même transi de temporalité, c'est-à-dire de néant. La transcendance n'est autre que le mouvement d'autodépassement selon lequel les ek-stases de la temporalité originale se projettent horizontalement, conformément à la procession du «ad», du «retro» et du «prae». Dès lors, l'intentionnalité est totalement dépendante de la structure temporalisatrice transcendantale, qui l'anime et chaque «intentum» de «l'intentio» ne peut se poser, en tant que tel, que selon la structure ek-statique de la temporalité originale du Dasein, qui le modèle, le déploie et en dernier ressort le fonde.

En fait, lorsque Saint Augustin, que cite Heidegger, dans le « Cours » de 1927, sans le commenter (p. 277), révèle la dimension de « distentio » de l'« animus », il ne dit pas distentio et animus. Mais Distentio animi. Ce qui signifie : Distentio intentionis. Et non Distentio, d'une part et intentio et intentum, d'autre part. Ces génitifs sont essentiels. Aussi, la Distentio intentionis, solidaire de la Distentio animi implique que l'intentum est travaillé temporellement de l'intérieur par sa distentio. Heidegger intégrant cette structure au sein de l'ip-séité, hérite, en toute connaissance de cause, de la situation de distention originale de tout « intenté », donc de tout contenu de connaissance scientifique. Aussi, les apories que l'on peut susciter, de nos jours, pour distinguer l'intentio et l'intentum de la distentio et par cette scission, préserver le caractère premier et en-soi du temps naturel, cosmique et physique, sont sans prises sur la réalité

effective de la problématique du temps, aussi bien augustinienne que heideggérienne.

Dès lors, le paragraphe du cours intitulé : « *L'expression du temps et son origine dans la temporalité existentielle. Caractère ekstatique et horizontal de la temporalité* »⁽¹⁶⁾ ne laisse aucun doute à ce sujet :

« L'intentionnalité — le fait d'être — dirigé sur quelque chose, avec la co-appartenance qui s'y trouve impliquée de l'intentio et de l'intentum-, l'intentionnalité qui, en phénoménologie, est communément désignée comme l'archiphénomène, a pour condition de possibilité la temporalité et son caractère ekstatique-horizontal. Le Dasein n'est intentionnel que parce qu'il est déterminé, dans son essence, par la temporalité. De ce caractère ekstatique-horizontal dépend cette détermination essentielle du Dasein, à savoir qu'il transcende, de lui-même. »⁽¹⁷⁾

II. Temporalité ek-statique et temps physique

Cette prise de position est lourde de conséquences. Cela signifie concrètement et selon une nécessité rigoureuse que toute détermination de l'« intentio », donc tout « intentum », par exemple les thèses sur l'irréversibilité thermodynamique du temps, aussi bien que le calcul d'une réaction chimique moléculaire, le « comput » électronique de la vitesse d'une particule élémentaire par rapport à sa position, est totalement structurée, dans sa conception et dans sa formulation, par la dimension ek-sistentialité du mouvant de dépassement transcendantal, jouant comme condition de possibilité de l'énoncé de la thèse, aussi bien que de l'effectuation des calculs. Dès lors, l'objet scientifique, que tout savant, non seulement reconnaît, mais revendique comme toujours construit, en tant que « intentum » mathématisé, relève de la structure temporalisatrice de l'acte intentionnel, qui le pose, le modèle, c'est-à-dire le dis-tend, selon les modalités ek-statiques du Dasein. Aussi, l'enjeu de la discussion portant sur l'antériorité d'une théorie scientifique sur le temps à l'égard de la temporalité originaire ou inversement sur celle de la temporalité originaire sur toute théorie scientifique du temps, doit être situé au niveau exact où le problème se pose. Or, l'attitude phénoménologique heideggérienne ne consiste pas à affirmer que les phénomènes physiques, visés par telle ou telle théorie scientifique (disons, par exemple, les thèses actuelles de l'irréversibilité thermodynamique du temps) sont postérieurs au déploiement ek-statique du Dasein sur notre planète. Cette thèse n'aurait aucun sens. D'une manière radicalement différente, Heidegger affirme que tout ce qui peut être pensé au sujet des phénomènes physiques ou microphysiques passe, qu'on le veuille ou non, par la structuration temporalisatrice ek-statique de l'être-le-là scientifique, qui ne peut viser le

(16) *Ibid.*, II^e partie, chap. I, p. 319.

(17) *Ibid.*, p. 322.

phénomène, c'est-à-dire, le constituer, l'élaborer, dans sa théorie, qu'à travers cette condition de possibilité ek-statique, structurante, incontournable, qui, dès lors, *modèle de façon humaine le phénomène physique étudié*.

En d'autres termes, pour que l'aiguille du chronomètre ou l'index de l'écran électronique puisse passer d'un point T à un point T', T'', T'''; pour que le raisonnement passe du signe A au signe B; pour qu'il se fasse comprendre dans le tracé d'une ellipse, d'une flèche, dans la position d'un signe d'égalité, d'appartenance ou de différence rapportant deux entités l'une à l'autre, encore faut-il que le Dasein expérimentateur, calculateur, observateur, raisonneur, théoricien et praticien soit capable, de par sa structure d'être temporalisatrice, qui est un ek-sistential, de se projeter ek-statiquement en T, T', T''; en A et en B. Il serait vain d'espérer que l'esprit théorique puisse produire un raisonnement correcteur capable «d'évacuer» cet a priori de la temporalité edificatrice de la théorie, car pour établir un tel raisonnement, il faut temporaliser et pour passer de la rectification en cours ou obtenue, à la structure de connaissance rectifiée, il faut temporaliser encore. Dès lors, la question n'est pas d'affirmer qu'il y a, d'un côté, le temps physique, le temps cosmique ou cosmologique, qui serait une réalité autonome ayant ses propres lois, que l'on poserait indépendamment de la temporalité ek-statique et de l'autre, le temps humain qui cherche à l'atteindre et le connaître. Car, poser le temps cosmique, comme une réalité de fait et en-soi de la nature, c'est déjà déployer dans l'acte positionnel, qui s'énonce et qui le pose, une ek-stase temporelle, qui en est la condition de possibilité. En substituant à la catégorie et à la forme pure a priori de la sensibilité la structure ontico-ontologique de l'ek-sistential, Heidegger lie la nécessité logique de connaissance à la finitude de la condition ontologique du Dasein, qui en signe l'acte de naissance irrévocable.

S'il est légitime de noter avec Heisenberg, à propos de la théorie des Quanta qu'«*on ne peut plus du tout parler du comportement de la particule sans tenir compte du processus d'observation.*»⁽¹⁸⁾, on est en droit de se demander ce qu'est un processus d'observation, sinon le déploiement temporalisateur et structurant d'une expérience. Si ce processus temporalisateur se révèle radicalement discontinu et marqué d'actes néantisant, comment évacuer cette structure de discontinuité informatrice, dans le résultat lui-même discontinu de l'observation? Or cette suggestion n'est pas étrangère à cette deuxième proposition de Heisenberg énoncée à la suite de la précédente :

(18) Werner HEISENBERG, «Le Problème de la nature», in : *La Nature dans la Physique contemporaine*, Paris, Gallimard (Idées), 1962, p. 18.

«En conséquence, les lois naturelles que, dans la théorie des quanta, nous formulons mathématiquement, *ne concernent plus les particules élémentaires proprement dites, mais la connaissance que nous en avons*». ⁽¹⁹⁾

A partir du moment, où l'acte de connaissance, dans l'intimité de sa structure mentale est une donnée interne et donc inhérente à la constitution de l'expérience, la structure temporelle de cet acte de connaissance, sans laquelle ce dernier n'aurait pas lieu, intervient nécessairement dans la détermination du champ microphysique étudié et il influe directement sur ses résultats. Situation qui lie l'être-le-là connaissant, dans sa structure temporalisatrice, au résultat de son expérience. Ce qui interdit de parler de particules quantiques, sur le mode de l'en-soi et sur celui d'une réalité objective totalement indépendante de l'expérimentateur. Cette situation de structure phénoménologique est en fait implicite dans l'énoncé de Heisenberg, qui suit la proposition précédente :

«La question de savoir si ces particules existent <en elles-mêmes>, dans l'espace et dans le temps ne peut donc plus être posée sous cette forme; en effet, nous ne pouvons parler que de événements qui se déroulent, lorsque, par l'action réciproque de la particule et de n'importe quel autre système physique, par exemple des instruments de mesure, on tente de connaître le comportement de la particule.» ⁽²⁰⁾

Ici, il est clair que la notion d'un temps objectif, en-soi, comme événement de la nature, autonome et coupé de l'observateur est éliminée au profit du «comportement de la particule». Or, ce comportement est lui-même révélé dans l'acte de connaissance ek-statique, qui préside à l'élaboration mathématique et technologique de l'expérience. C'est dire qu'il relève d'une structure intentionnelle, elle-même temporalisatrice, au sens phénoménologique du terme, et non d'une réalité objective d'un monde en-soi. Situation de renversement phénoménologique qu'implique l'énoncé suivant :

«La conception de la *réalité objective* des particules élémentaires s'est donc étrangement *dissoute*, non pas dans le brouillard d'une nouvelle conception de la réalité obscure et mal comprise, mais dans la clarté transparente d'une mathématique qui ne représente plus le comportement de la particule *mais la connaissance que nous en possédons*.» ⁽²¹⁾

Si la clarté de la mathématique physique quantique, à laquelle se réfère Heisenberg n'est plus animée par une vocation représentative d'adéquation, qui chercherait, de manière réaliste, à identifier la formule à une prétendue réalité objective totalement indépendante de l'acte de connaissance, qui l'informe par le calcul et la mise en œuvre technologique du laboratoire, elle-même mathématisée, alors le champ opératoire physique, mathématisé est un «théâtre», où se jouent non la scène de la représentation réaliste de la nature objec-

(19) *Ibid.*, p. 18 (souligné par nous).

(20) *Ibid.*, p. 18.

(21) *Ibid.*, p. 18 (souligné par nous).

tive, mais d'authentiques actes de *constitutions intentionnelles* de style phénoménologique, où le savoir humain *dévoile* certaines propriétés de la nature, qu'il ne peut «viser», au sens phénoménologique du terme, atteindre, *qu'en les constituant dans l'acte même de ses processus d'observation et de calcul*. Processus, qui impliquent un acte temporalisateur ek-statique intentionnel, discontinu, co-extensif à la formulation de l'expérience. C'est cette problématique de la constitution intentionnelle, qui fait difficulté pour l'esprit réaliste, qui, aussitôt qu'on la nomme, l'interprète en termes idéalistes. Aussi, lorsque Heisenberg déclare :

«Les tenants de l'atomisme ont dû se rendre à cette évidence que leur science n'est *qu'un maillon de la chaîne infinie des dialogues entre l'homme et la nature et qu'elle ne peut plus parler simplement de la nature en-soi*»⁽²²⁾

l'attitude du physicien est en fait plus proche de la problématique constitutive phénoménologique que de la conception critique représentative kantienne, à laquelle se réfère Heisenberg. Situation qui apparaît dans cette dernière citation, où l'homme intervient dans l'expérience à titre d'acteur et non de spectateur :

«*Les sciences de la nature présupposent toujours l'homme et, comme le dit Bohr, nous devons nous rendre compte que nous ne sommes pas spectateurs, mais acteurs dans le théâtre de la vie.*»⁽²³⁾

Si l'acte de connaissance fait partie intégrante de la constitution des données de l'expérience, au point que le physicien reconnaît qu'il est acteur et non spectateur, comment évacuer de cet acte la dimension qui le structure, en même temps — et j'insiste sur le «*en même temps*» —, qu'il le déploie? Comment concevoir le résultat final — le savoir scientifique des particules quantiques — sans tenir compte de la dimension temporalisatrice, ek-statique de l'acte de connaissance, qui ne se les est pas représentées, mais les a constituées en fonction de ses propres normes structurelles, qui sont, par suite de leur dimension temporalisatrice, ek-statique, les normes ek-sistentiales humaines, qui constituent précisément le théâtre dont le physicien, selon l'expression de Bohr, est l'acteur.

En fait, l'ordre rationnel scientifique, introduit pour rendre compte de ce qui devrait échapper au temps humain, est, de par cet ordre même, investi par la temporalité ek-statique, originaire, qui le pose. Si cet ordre nie sa dimension temporalisatrice structurante, il accomplit, dès lors, la démonstration absurde d'imposer l'évidence de sa mise en scène par le mouvement même où il s'efforce de se mettre hors circuit. Les véritables apories du temps ne se situent pas à ce

(22) *Ibid.*, pp. 18-19 (dernière partie de la proposition soulignée par Heidegger).

(23) *Ibid.*, p. 19 (souligné par nous).

niveau. Aussi, est-il légitime de déclarer selon une nécessité absolue :

«La temporalité rend possible le comportement du Dasein à titre de comportement vis-à-vis de l'étant, qu'il s'agisse de lui-même, d'autrui ou de l'étant disponible et subsistant. La temporalité en fonction de l'unité qui est propre à ses schèmes horizontaux et relève à son tour de son unité ekstatique, rend possible la compréhension de l'être, de sorte que le Dasein ne peut se rapporter à soi-même, à autrui et à l'étant subsistant comme tel qu'à la lumière de cette compréhension.»⁽²⁴⁾

La thèse kantienne, selon laquelle «les conditions de possibilité de l'expérience (ici, la dimension ek-sistancial de la temporalité ek-statique), sont du même coup (zugleich) conditions de possibilité des objets de l'expérience». (Ici, le temps de la nature) frappe de vanité toute tentative pour penser un temps naturel «en-soi». Or, cette thèse est encore radicalisée, dans la phénoménologie heideggerienne, par le caractère ek-sistential des ek-stases temporalisatrices, à la fois structures de connaissance et structures d'être. En conséquence, la temporalité ek-statique est un a priori incoutournable. Le terme même d'a priori révèle que le «prios» de l'a priori doit s'interpréter en termes de structure temporalisatrice première.

«C'est uniquement parce que les propositions ontologiques sont des propositions temporeales qu'elles peuvent et doivent nécessairement être des propositions a priori.»⁽²⁵⁾

Et Heidegger ajoute de manière catégorique :

«En ontologie il ne peut y avoir quelque chose comme de l'a priori que dans la mesure où l'ontologie est une science temporeale. A priori signifie «à partir de ce qui est premier» <de ce qui précède>. Le premier (le prius) est manifestement une détermination temporelle.»⁽²⁶⁾

III. Temporalité ek-statique et Différence ontologique

Or, la priorité de la temporalité, sur toute structure d'être et de connaissance affecte, on peut le comprendre aisément, la question de la Différence ontologique, dans son rapport hiérarchique avec le temps. En effet, dans le «Cours» de 1927, la différence ontologique est enracinée dans la structure temporalisatrice ek-statique interne à l'ipséité du Dasein. La différence ontologique apparaît comme l'acte ek-statique, qui, dans son irruption temporalisatrice sur l'étant, déploie la différence de l'être et de l'étant. Il n'y a donc pas de priorité de la différence sur l'acte temporalisateur ek-statique, puisque c'est celui-ci, qui permet à celle-là de se prononcer. Ce qu'atteste la proposition suivante :

«La distinction de l'être et de l'étant est là de manière latente avec le Dasein lui-même et son existence, même si elle n'est pas expressément connue.»⁽²⁷⁾

(24) HEIDEGGER, *Les Problèmes fondamentaux de la phénoménologie*, p. 382.

(25) *Ibid.*, p. 388.

(26) *Ibid.*, p. 388.

(27) *Ibid.*, pp. 382-383.

Or, comme il est démontré que le Dasein n'est pas une réalité en-soi, «substantielle», qui après coup devient ek-statique, mais que cette dimension ek-statique caractérise son être, globalement, totalement, toujours et déjà, la différence, qui est «latente» avec le Dasein est donc «latente avec la structure ek-statique originaire». Elle ne peut la précéder. Il y a donc contemporanéité entre différence et ek-sistence se temporalisant. Mais d'autre part, il y a une postériorité de la thématization de la différence ontologique et de sa mise en question à l'égard de sa temporalisation «latente», invoquée plus haut. Heidegger ajoute, pour souligner la structure ek-sentielle temporalisatrice de la différence :

«La distinction *est là*, elle a le mode d'être du Dasein, elle fait partie de son existence. Exister est pour ainsi dire synonyme d'effectuer cette distinction.»⁽²⁸⁾

En fait, la différence est à ce point inscrite dans la structure ek-statique d'être du Dasein, donc dépendant d'elle, qu'elle est l'indice de la distinction entre l'homme et l'animal.

«Seule l'âme qui est capable de faire cette distinction est à même de dépasser l'âme propre de l'animalité pour devenir âme humaine.»⁽²⁹⁾

Autrement dit, si elle n'est pas élevée à la dimension d'une question, la différence ne relève pas de l'activité de l'âme humaine. Or, pour l'être, la différence doit se temporaliser. Elle doit se constituer dans l'acte de temporalisation de l'être-le-là. En ce sens, la différence ontologique est de même structure que le temps. Mais le principe dynamique de la différence, n'est pas, en elle, comme en une réalité autonome, il réside dans la structure ek-statique de la temporalité originaire, qui fonctionne comme «*prius*», a priori de toute détermination interne à l'ipséité du Dasein, dans laquelle s'inscrit la différence, à l'époque de l'ontologie fondamentale. C'est donc le temps, en ses ek-stases, qui demeure le principe actif de la différence. Non le contraire. Ce point est capital : ce qu'atteste, à l'évidence, la proposition suivante :

«C'est seulement parce qu'elle se temporalise toujours déjà à *partir de la temporalité et avec elle*, [donc à partir de la structure a priori (*prius*) ek-statique de la temporalité originaire] parce qu'elle est d'une certaine manière projetée, (donc travaillée et agie par la projection ek-statique) c'est-à-dire dévoilée, que cette distinction peut être à proprement parler et expressément connue et, dans la mesure où elle est connue, faire l'objet d'une question, et, dans la mesure où elle est questionnée, être recherchée et appréhendée conceptuellement.»⁽³⁰⁾

La dimension thématique et seconde de la différence comme question explicite à l'égard de la temporalisation ek-statique apparaît encore plus nettement en cette proposition :

(28) *Ibid.*, p. 383 (souligné par Heidegger).

(29) *Ibid.*, p. 383.

(30) *Ibid.*, p. 383.

«Nous nommerons différence ontologique la distinction de l'être et de l'étant, *quand elle est expressément soulignée*». ⁽³¹⁾

Et Heidegger ajoute pour mieux souligner l'enracinement de la différence ontologique dans la structure primordiale, ek-statique, temporalisatrice et donc a priori du Dasein :

«Il n'y a donc rien d'arbitraire ni de fortuit à marquer et à souligner la différence ontologique, pour autant qu'elle est fondée sur l'existence du Dasein à travers lequel se constitue l'ontologie, c'est-à-dire la philosophie comme science.» ⁽³²⁾

«Pour autant que»... ce terme est capital car il atteste la présence fondatrice de la temporalité ek-statique, à l'époque de l'ontologie fondamentale, sur toute autre dimension interne à l'ipséité du Dasein et sur toute autre question, donc, à l'égard de la différence ontologique.

Or, si, dans la conférence de 1957, consacrée au Principe d'Identité, qui figure dans *Question I*, sous le titre plus connu d'*Identité et Différence*, la question de la différence ontologique est traitée dans le cadre de la problématique de l'histoire de l'être, l'avant-propos de l'auteur ne manque pas de souligner la liaison de cette question à celle de l'Ereignis, donc du temps.

«Comment la Différence procède-t-elle de l'essence de l'Identité? Le lecteur le découvrira lui-même s'il écoute l'harmonie qui règne entre la Copropriation (Ereignis) et la Conciliation.» ⁽³³⁾

Ce qui ancre une nouvelle fois et trente ans après le Cours, auquel nous nous sommes référés, la question de la différence dans la problématique de la temporalité, pour autant que l'Ereignis constitue la quatrième dimension du temps.

IV. Temporalité ek-statique et Ereignis

Mais à situer la totalité de la question du temps et du monde au sein de la structure d'ipséité du Dasein, comme cela fut le cas à l'époque de l'ontologie fondamentale, Heidegger ne limite-t-il pas la problématique de l'être à un traitement anthropologique et, comme cela a été mentionné, à un «solipsisme existentiel»? Le risque est effectivement grand. Toutefois le Dasein ne doit pas être interprété selon les termes du Pour-Soi sartrien. Ses structures ek-statiques ne sont pas exclusivement existentielles, mais précisément ek-sistenciales. Ce qui signifie que la part d'être à laquelle s'ouvre le Dasein n'est pas auto-crédation de sa finitude. Mais acte réceptif, dont l'origine lui vient d'ailleurs. C'est en quoi l'être est «concedé»

(31) *Ibid.*, p. 383.

(32) *Ibid.*, p. 383.

(33) HEIDEGGER, «*Identité et Différence*», in *Question I*, trad. André Préau, p. 256, Paris, Gallimard, 1968.

au Dasein. Il n'est pas créé par lui. Par sa réceptivité créatrice, le Dasein laisse l'être se proférer à travers lui. Or, ce sont les structures ek-statiques ek-sistenciales, qui accomplissent ce mouvement d'accueil et d'ouverture. Mais, s'il en est ainsi, peut-on encore parler d'ipséité? A notre sens, non. Car, il y a incompatibilité absolue entre clôture de l'ipséité d'une part et ouverture ek-sistenciale du Dasein à une origine donatrice transcendante, qui lui accorde être. Or, à partir du renversement connu sous le terme de Kehre, toutes les questions de l'ontologie fondamentale s'éclairent à l'horizon de la pensée de l'être en tant qu'être, dont Heidegger esquisse l'histoire en même temps qu'il procède à sa déconstruction, (Abbau). C'est dans cette perspective que la conférence *Zeit und Sein* lie, dans un rapport de dépendance, les manifestations de temporalisations ek-statiques horizontales du Dasein à l'acte de donation originaire et transcendantal de l'Ereignis. Dès lors, le mouvement ek-statique du Dasein n'est plus centrifuge. Il n'apparaît plus comme ayant sa source de projection dans le néant interne à sa structure d'ipséité. Attitude, qui était celle de la conférence inaugurale prononcée le 24 juillet 1929, à l'Université de Fribourg en Brisgau :

«C'est dans le néant de la réalité humaine que l'existant dans son ensemble arrive seulement à soi-même, suivant la possibilité qui lui est absolument propre, c'est-à-dire selon un mode fini.»⁽³⁴⁾

Ou encore :

«C'est uniquement parce que le néant nous est révélé dans le fond de la réalité humaine que la complète étrangeté de l'existant peut nous assaillir.»⁽³⁵⁾

Or, à la même époque, dans : *Von Wesem des Grundes, Ce qui fait l'être essentiel d'un fondement ou raison*, le thème du néant est aussi lié à la structure d'ipséité :

«L'éclosion de l'abîme dans la transcendance fondative c'est là plutôt le mouvement premier (Urbewegung) qui, avec nous-mêmes, réalise la liberté. Ce que ce mouvement nous propose d'ores et déjà comme contenu originel du monde c'est que plus il est originairement fondé, plus ce contenu du monde atteint purement et simplement dans l'action le cœur de la réalité-humaine, son ipséité.»⁽³⁶⁾

Or, la liberté, qui est à la fois, transcendance et unité de projection ek-statique du Dasein vers le monde, se révèle l'abîme fondateur de la réalité humaine : l'Abgrund du Grund. Donc son néant :

«... la liberté, elle, se définit comme l'unité qui forme la base de cette dispersion transcendante. Mais parce qu'elle est précisément cette base (Grund), la liberté est l'abîme (Abgrund) de la réalité humaine.»⁽³⁷⁾

(34) HEIDEGGER, *Qu'est-ce que la Métaphysique?*, trad. H. Corbin, p. 41, Paris, Gallimard, 1951.

(35) *Qu'est-ce que la Métaphysique?*, p. 42.

(36) HEIDEGGER, «Ce qui fait l'Être essentiel d'un Fondement ou Raison», in *Qu'est-ce que la Métaphysique?*, p. 110.

(37) *Ibid.*, p. 109 (souligné par nous).

Autrement dit, le néant est à l'origine de la structure ek-statique, temporalisatrice du Dasein, qui fonde toutes les autres déterminations, y compris la différence ontologique.

Et cependant, dès cette même époque, le néant n'apparaît pas comme exclusivement interne à la structure d'ipséité du Dasein. Car, dans certaines formules, c'est le Dasein, qui dans son mouvement de projection ek-statique de néantisation «se retient à l'intérieur du néant». Ce qui semble indiquer que le néant déborde et inclut le Dasein en son sein.

«Mais désormais, il nous devient manifeste par notre interrogation sur le néant que cette réalité humaine qui réalise la science n'est possible que si, dorénavant et déjà, elle se retient à l'intérieur du néant.»⁽³⁸⁾

A dire vrai, cette double attitude à l'égard du néant ne marque pas une hésitation de la part de Heidegger. Elle relève plus profondément des tensions internes à la dimension à la fois existentielle et ek-sistentielle de la temporalité ek-statique du Dasein. Or, cette double dimension ne dépend pas seulement d'une attitude de connaissance ni d'une simple interprétation, mais d'une structure d'être. Tout d'abord, il convient de noter que si l'on est conduit à parler de solipsisme à l'égard de la question de l'ipséité du Dasein, cette détermination ne vise pas une situation ontique, mais ontologique. Toute la problématique du Mitsein atteste, à l'évidence, que le Dasein est toujours en situation d'échanges avec les autres, au sein de la structure de monde. La question du solipsisme ne se situe donc pas à ce niveau ontique. Par contre, la thèse de l'ipséité conduit à un solipsisme ontologique, dans la mesure où le monde, le néant, les processus de temporalisation ek-statique, dans leur mouvement centrifuge sont internes au Dasein. Dès lors, la dimension strictement existentielle du Dasein, caractéristique de l'ipséité ne permet pas, par elle-même, de penser et encore moins d'effectuer la relation à la transcendance de l'Être. S'il y a ipséité, aucune relation avec un «es gibt» transcendant n'est possible, pas plus qu'il n'est possible d'affirmer que le «Dasein se retient au sein du néant». Par contre, la dimension ek-sistentielle du Dasein, affirmée dès l'époque de l'ontologie fondamentale, autorise à penser que le monde, le néant, le «es gibt» sont transcendants au Dasein ou alors, comme nous allons le montrer, le compénètrent et l'englobent. Mais alors la thèse de l'ipséité doit être sinon abandonnée, du moins fortement relativisée, ce qu'elle n'est pas, dans la problématique heideggérienne. C'est à ce niveau que les apories apparaissent dans l'évaluation de la pensée heideggérienne du temps, sans que pour autant, la précé-

(38) *Qu'est-ce que la Métaphysique?*, pp. 41-42.

dance fondatrice de la temporalité ek-statique, humaine, sur le temps objectif physique, soit affectée, par cette discussion et puisse être remise en cause.

En fait, la difficulté provient de ce que Heidegger maintient la double thèse existentielle et ek-sistentielle de la structure ek-statique du Dasein, sans jamais remettre en question, au niveau ontologique, sa structure d'ipséité, qui implique clôture. Le fait que *Sein und Zeit* fut réédité jusqu'à la fin de la vie de Heidegger, sans qu'aucune modification n'ait été apportée à cette thèse, l'atteste. D'autre part, la publication en 1975 du Cours de 1927, qui développe abondamment la thèse de l'ipséité, manifeste l'intérêt prépondérant que Heidegger lui accorde. Or, à notre sens, la double question de la clôture et de l'ouverture du Dasein, dans l'énigme de la structure d'ipséité, n'a jamais été résolue par le renversement de la Kehre, qui loin de lever l'hypothèque, la laisse en suspens.

Par contre, si l'on *relativise* la thèse de l'ipséité du Dasein — ce qui revient à contester son caractère radical de clôture, qu'elle revêt à l'époque de l'ontologie fondamentale —, ce sont les rapports du Dasein au monde qui s'inversent. Car ce n'est plus le monde, qui est interne à la structure du Dasein. C'est le Dasein, qui toujours et déjà est « exposé » au monde, lequel le compénètre, l'absorbe, selon un système d'ouvertures et d'échanges, dont nous ne pourrions qu'esquisser quelques traits, ici. Dans cette perspective, on pourrait parfaitement concevoir le mouvement d'ouverture de l'Ereignis, à même le déploiement des structures d'ouverture du : « Il-y-a-le-monde »⁽³⁹⁾. Toutefois, ce n'est pas dans cette direction que s'est orienté Heidegger dans la conférence *Temps et Etre*, ni dans les séminaires qui lui furent consacrés, ni dans les textes de *Acheminement vers la Parole*⁽⁴⁰⁾.

En effet, c'est comme de l'extérieur, que l'Ereignis unit et disperse les ek-stases temporelles, selon le mouvement donateur originaire du « es gibt », qui transcende le Dasein. Dès lors, la temporalité ek-statique horizontale, interne à l'ipséité du Dasein, selon ses trois dimensions de « ad », de « retro » et de « prae », qui scandent les ek-stases du futur, du passé et du présent, trouve incompréhensiblement sa source dans la transcendance de l'Ereignis, qui apparaît

(39) Cf. Notre conception du «Lieu Pensant» développée dans : *Artaud et la Question du Lieu*, Paris, J. Corti, 1982, et notre étude «Introduction à une ontologie du sensible, sous-titre : Un parcours de Rimbaud», in *Revue de Métaphysique et de morale*, n° 2, p. 3, 1985, et Marc RICHIR, *Ereignis, Temps, Phénomènes*, Colloque Heidegger, Collège international de Philosophie, mars 1987 (actes du colloque), Osiris, 1988.

(40) «Le Déploiement de la Parole», in *Acheminement vers la Parole*, pp. 199-200, trad. François Fédier, Paris, Gallimard, 1976.

comme «quatrième dimension du temps», mais aussi, comme immobilité figée dans l'identité du Même.

«... le jeu de la silencieuse paix — sur lequel il n'est pas possible à présent de penser plus avant. Le Même, ce qui tient rassemblés espace et temps en leur déploiement, peut s'appeler : l'espace (de) Jeu (du) temps — der Zeit-Spiel-Raum». ⁽⁴¹⁾

Cette attitude est en plein accord avec les thèses de *Moïra*, qui dans l'interprétation renouvelée du Fragment III du *Poème de Parménide*, considère le Même Τὸ αὐτὸ, comme ce qui accorde penser et être ⁽⁴²⁾. En d'autres termes, plus originaire que le déploiement ek-statique du Dasein, est «l'espace libre du temps», qui caractérise «l'Ouvert», comme acte donateur transcendant, qui accorde à la fois temps, espace, être.

«Espace libre du temps nomme maintenant l'ouvert (das Offene) qui s'éclaircit dans la porrection qui porte et apporte les uns aux autres (Einandersichreichen) l'avenir, l'être-passé et le présent.» ⁽⁴³⁾

Or, Heidegger souligne avec la plus grande fermeté l'antériorité transcendantale et l'extériorité de cet acte de donation à l'égard de la structure ek-statique du Dasein qu'elle fonde :

«Seul cet ouvert — et lui seul — accorde à l'espace tel que nous le connaissons habituellement tout son espacement possible. L'éclaircissante porrection qui porte et apporte les uns aux autres l'avenir, l'avoir été et le présent est elle-même pré-spatiale; seulement ainsi elle peut accorder place à l'espace, i.e. le donner.» ⁽⁴⁴⁾

Autrement dit, le pas en retrait de l'Enteignis est nécessaire à l'acte originaire d'éclaircie et d'octroi de l'Ereignis, qui confère espace, être et temps aux structures ek-statiques du Dasein. Comme le note fort bien François Fédier :

«L'espace libre du temps (Zeit-Raum) n'a rien à voir avec l'espace-temps des physiciens... c'est l'unité d'un état d'ouverture dans lequel aussi bien le temps et sa temporalisation ekstatique que l'espace et son espacement trouvent leur place.» ⁽⁴⁵⁾

La question qui se pose désormais est la suivante : Est-ce que l'Ouvert doit nécessairement se penser dans une perspective de transcendance unitaire, cachée, immobile, à l'égard de la structure sur laquelle il ouvre et qu'il ouvre, de par son acte de donation originaire? Car, plus secret et plus retiré que le Bien platonicien, qui se laissait contempler en une intuition philosophique, le «es gibt» accorde désormais temps et être, dans le même mouvement, où il

(41) *Le Déploiement de la Parole*, p. 200.

(42) «Moïra», in *Essais et Conférences*, Paris, Gallimard, trad. André Préau, Paris, 1958. Cf. à ce sujet : *Temporalité Poétique. Topologie de l'Être*, communication présentée par nous lors du Colloque Heidegger, *Collège International de Philosophie*, Paris, mars 1987 (actes du colloque), Osiris, 1988.

(43) «Temps et Être», in *L'Endurance de la Pensée*, trad. François Fédier, p. 45, Paris, Plon 1968.

(44) *Ibid.*, p. 45.

(45) *Ibid.*, notes du traducteur, n° 9, p. 71.

marque son pas en retrait. Il est certain que si le Dasein s'identifie à sa structure d'ipséité, l'acte de donation originaire de la «Lichtung» ne peut octroyer de l'intérieur de cette structure. Car cela signifierait que l'ouvert est clôturé et que ce qui «approprie» et accorde lumière, temps et être est enfermé dans ce qui est accordé. Aussi, la dimension transcendantale du «es gibt» s'impose. Cependant, Heidegger met en garde contre le «péril» (die Gefahr) de penser le «il» du «il-y-a», comme une puissance indéterminée, immobile, dont la tâche serait de mettre en œuvre toute la donation de l'être et du temps⁽⁴⁶⁾. Dès lors, si la différence ontologique excède l'ordre de la temporalité, elle ne peut se situer qu'au niveau du «es gibt» et de l'Enteignis, qui renouvelle la tradition platonicienne de l'immobilité transcendantale, retirée et cachée du Même. Mais la différence est guettée, dès lors, par le risque d'apparaître comme une hypostase métaphysique. Par contre, si la différence requiert d'être conçue au niveau de l'Ereignis, alors, elle est liée au statut qu'il convient d'accorder à la quatrième dimension du temps, qui va mobiliser notre attention dans la prochaine section. Mais de toute évidence le destin de la différence est lié à celui du temps. Car le mouvement du «Reichen», caractéristique de l'Ereignis, en sa dimension de «Faire advenir à soi», est structure temporalisatrice à l'œuvre.

V. Ereignis et Jeu du Monde

Voyons, dès lors ce qu'il en est du mouvement propre de l'Ereignis, dont, en dernier ressort, on ne peut dire autre chose que : «Das Ereignis ereignet» (p. 66 : *Temps et Etre*, Edition citée en note 43).

Si ce mouvement ne peut être pensé, ni dans le cadre de l'ipséité, ni dans celui transcendantal de style platonicien, que le Protocole à la conférence *Temps et Etre* a pour fonction de tenir, en quelque sorte, sous «haute surveillance», n'est-on pas conduit à opérer un nouveau renversement de l'attitude heideggérienne et à penser le mouvement du «Reichen» de l'Ereignis, dans sa dimension de «laisser-advenir-à-soi», de «faire-advenir-jusqu'à-soi», de «déployer ce-qui-amène-jusqu'à être proprement (eigen) sa propriété»⁽⁴⁷⁾, au niveau même où se joue le jeu du monde? mais en concevant ce «jeu», hors de la clôture de l'ipséité du Dasein. C'est-à-dire au niveau proto-ontique, préindividuel, précatégoriel, présymbolique, antéprédicatif, que nous annonçons dans l'introduction et dont le déploiement des œuvres d'art, en particulier, atteste la pré-

(46) *Ibid.*, p. 51.

(47) *Ibid.*, notes du traducteur, n° 10, p. 71

sence sauvage⁽⁴⁸⁾. Mais par cette modification, s'introduit un changement profond de la problématique heideggérienne. Car, il ne s'agit plus de prendre, pour point de départ de la méditation ontologique, un être-au-monde déjà « institué » au sein des structures d'ipséité du Dasein, que l'on cherche à éclairer par la suite, par la « Lichtung » de « l'Ereignis ». Il s'agit de mettre en évidence un champ sauvage, qui engloberait, dans sa mouvance préindividuelle, le Dasein, dont l'individualité en formation ne serait plus synonyme d'ipséité, mais d'ouverture jamais clôturée sur le monde auquel il serait abouché, non comme à sa source, mais comme le milieu « poreux » de sa vie. Corrélativement, c'est toute la problématique du Néant, qui doit se renouveler, pour situer l'authentique champ de temporalisation originare, répandu dans les structures de vide du « non-monde » et de « l'immonde », qu'est le « non-ens », non-étant, néant, qui se révèle, dès lors, comme l'envers invisible, mais co-présent du surgissement de l'étant. Comme le recommande Merleau-Ponty, dans ses notes de travail, il faut substituer à un néant frontal et massif, qui s'opposerait de toute sa négativité à la pleine positivité de l'être, un néant, en quelque sorte « oblique », qui apparaîtrait comme l'autre « dimensionnalité », donnant accès au visible du monde et dont il serait la condition de visibilité :

« Mais ce qui est beau c'est l'idée de prendre à la lettre l'Erwirken de la pensée : c'est vraiment du vide, de l'invisible — Tout le bric à brac positiviste des « concepts », des « jugements », des « relations » est éliminé, et l'esprit sourd comme l'eau dans la fissure de l'Être — Il n'y a pas à chercher des choses spirituelles, il n'y a que des structures du vide — Simplement je veux planter ce vide dans l'Être visible, montrer qu'il en est l'envers, — en particulier l'envers du langage. »⁽⁴⁹⁾

Dans cette perspective, la dimension temporalisatrice du « Faire-avenir-à-soi » de l'Ereignis ne se manifesterait pas dans le secret du « pas en retrait », transcendant au Dasein, sur lequel il ouvre, incompréhensiblement, tant que la thèse de l'ipséité est maintenue ; mais dans les structures du vide, qui déploient la dimension invisible du monde co-présente à chacune de ses individuations en cours. C'est alors que le monde apparaît comme « monde ouvert » et « monde ouvrant »⁽⁵⁰⁾ et que les processus de *Verweltlichung* et de temporalisation, loin de se clôturer dans l'ipséité du Dasein et de se structurer selon la linéarité ek-statique horizontale du passé, présent, avenir, manifestent le jeu d'empiètements sauvages, selon lequel homme et monde sont à ce point enchevêtrés, qu'il n'est plus

(48) C'est à ce niveau, à notre sens, que les recherches phénoménologiques doivent déployer leur questionnement. Situation, que l'ouvrage de Marc RICHIR, *Phénomènes Temps et Êtres*, développe en force.

(49) MERLEAU-PONTY, *Le Visible et l'Invisible*, p. 289, Paris, Gallimard.

(50) Thèse soutenue dès *La Gravitation Poétique* en 1966 et reprise dans chacun de nos essais ultérieurs.

possible de dire où commence l'un et où s'achève l'autre. Situation qui substitue à la représentation du monde objectif, le surgissement de ce que j'ai nommé ailleurs un «Lieu pensant»⁽⁵¹⁾. L'homme en est, comme en sont les œuvres d'art, qui loin de se réduire à des institutions symboliques réifiées ou à des produits culturels, manifestent chacune, dans la liberté créatrice, le mouvement de tension temporalisatrice selon lequel l'être-le-là, se dépliant sur le monde, découvre que toujours et déjà, il est en prise sur les zones d'où émerge et dans lesquelles s'enracine chaque manifestation d'individualité naissante. Situation travaillée en force par Marc Richir⁽⁵²⁾ dans laquelle, pour notre part, nous situons le lieu de gestation des œuvres de création. C'est à ce niveau antérieur à l'institution des étants, et en ce sens proto-ontique, que se déploie le jeu du monde, dont l'homme fait partie intégrante. Comme le note remarquablement Kostas Axelos :

«Nous ne pouvons pas partir du jeu de l'être en devenir de l'homme et de là nous élever au jeu de l'être en devenir du monde, ou inversement, partir du jeu de l'être du monde pour aboutir ensuite au jeu de l'être de l'homme. Nous sommes toujours à l'intérieur de la co-appartenance homme et monde, sinon nous ne pouvons ni penser, ni agir, ni jouer. Penser et agir le jeu de l'homme nous ouvre déjà au jeu du monde, penser et agir le jeu de l'être du monde nous ouvre déjà au jeu de l'être de l'homme. Le tout de la «relation» monde et homme est le jeu du monde et le jeu de l'homme, tant dans le jeu de leur unité et de leur commune engeance que dans le jeu de leur spécificité et de leur différence.»⁽⁵³⁾

Or les deux aphorismes suivants permettent d'orienter une interprétation à notre sens préindividuelle et proto-ontique du champ, où se jouent, les échanges entre homme et monde, au sein du même jeu :

«Une très forte *tension* relie et distend sans cesse le jeu de l'homme et le jeu du monde.»⁽⁵⁴⁾

Et plus loin :

«Le jeu homme et monde précède pour ainsi dire chacun de ces termes, dans une structure de jeu où la structure du tout du monde est pour ainsi dire homogène à la structure intramondaine.»⁽⁵⁵⁾

A notre sens, le terme «homogène» pourrait être discuté, car il y a une sorte de déboîtements, de déphasage, de distorsion au sein du jeu homme et monde, dont il faut tenir compte. Ce à quoi rend attentif la méditation de Marc Richir, dans sa conception de la «Distorsion originare du phénomène», qui conduit à un renouvellement radical de la double problématique entrelacée du monde et du temps. Car, dans cette conception, il ne s'agit plus de concevoir

(51) Cf. *Artaud et la Question du Lieu*, note 1.

(52) *Phénomènes, Temps et Etres*, ouvrage cité précédemment.

(53) *Le Jeu du Monde*, Editions de Minuit, p. 422, Paris, 1969.

(54) *Ibid.*, p. 422.

(55) *Ibid.*, p. 423.

le devenir du tout du monde, comme issu du « es gibt » transcendant caché et de ce fait, extérieur à l'ordre auquel il accorde temps et être : « temps et être advenus à eux-mêmes dans l'appropriement⁽⁵⁶⁾ ».

Le mouvement de l'Ereignis, sans lequel ne peut se concevoir le jeu du monde est co-présent, bien qu'invisible et déphasé par rapport au jeu intramondain. En ce sens, il ne lui est pas « homogène ». Précisément parce qu'il n'est pas de structure ontique. Or, seul ce qui est de même nature peut être homogène. Dès lors, le mouvement de l'Ereignis doit se penser tel qu'il se déploie en deçà de toute structure, car l'ordre des structures est relatif à l'étant constitué, individualisé. Or, il s'agit, ici, d'un champ de mouvance, dont les dimensions d'être sont proto-ontiques et trans-individuelles. Situation qui requiert d'être pensée au niveau effectif où ce mouvement se déploie. Ce qu'il faut comprendre, c'est que le préindividuel ne s'épuise pas dans le jeu des individuations en formation et des individualités naissantes. Thèse majeure de Gilbert Simondon, dont il faut prendre acte⁽⁵⁷⁾. Le préindividuel est toujours co-présent aux étants sans pour autant se résorber en eux. S'il en est ainsi, la tâche du philosophe n'est pas de s'orienter dans une attitude de style platonicien et de situer en une zone de retrait mystérieux la source donatrice qui accorde « le Propre ». Il ne suffit pas de mettre en garde contre les dangers d'interprétation métaphysique de cette démarche, pour administrer la preuve convaincante qu'elle ne l'est pas. D'autre part, si les thèses de l'Ereignis débouchent, en dernier ressort, sur l'énoncé selon lequel : « Das Ereignis ereignet », il ne suffit pas d'affirmer que la dimension formelle d'une tautologie logique ne permet pas de situer le champ où se déploie le sens de la formule, — distinction parfaitement justifiée — pour administrer la preuve convaincante que toutefois la problématique ne s'est pas « bloquée » sur elle-même et en fait, paralysée. Il faut montrer comment le « faire advenir » temporalisateur ordonne effectivement le jeu du monde, sans s'absorber pour autant dans la dimension ontique individualisée de ce qu'il déploie. Cette démonstration requiert une analyse concrète, minutieuse, précise de situations où s'accomplissent des processus d'individuations en cours. Or les termes philosophiques selon lesquels cette nouvelle problématique peut se déployer sont clairs. Ils s'ordonnent selon le double jeu d'échanges temporalisateurs et mondificateurs du proto-ontique et de l'ontique, du

(56) HEIDEGGER, « Temps et Etre », trad. François Fédier, in *L'Endurance de la Pensée*, p. 63.
(57) *L'Individu et sa Genèse Physico-Biologique*. Voir à ce sujet l'introduction, Paris, P.U.F., 1964.

préindividuel et des individuations naissantes, du présymbolique et des processus de symbolisations en cours, du préréflexif au sens de «réfléchissant» et du réfléchi. Enfin, dans les phénomènes d'absence et de présence, qui jouent en chiasme et par empiètements réciproques dans le grand jeu du Visible et de l'Invisible qui secoue le monde. C'est alors que l'on débouche sur la notion cruciale de «Lieu du monde», dont Marc Richir déploie une approche saisissante à travers toute sa méditation consacrée à la «Distorsion originaire du phénomène qui n'est rien que phénomène», dont ce passage permet de prendre mesure :

«Le phénomène paraît donc, dans ses deux dimensions transcendante et ontologique, comme une sorte de <lieu de monde> (aux deux sens) avec toutes les concrétudes qui peuvent s'y reconnaître et tous les phénomènes qui, à leur tour, peuvent s'y schématiser. En tant que strictement coextensif d'une phase de présence de son côté nécessairement incarnée dans une trouée constitutive par ses horizons d'une sorte de *monde concret*, il n'est, à proprement parler, rien d'autre que ce *monde concret* et *incarné* lui-même, et corrélatif d'un schème-organe : ce peut être telle vision, telle sensation... telle pensée, tel rêve, tel fantasme, telle œuvre d'art... telle <situation *globale*> au monde et du monde où le <corps animé> (le Leib) tout entier est engagé... C'est donc toujours *un lieu où habite la présence*, et où la présence ne se maintient que de revenir d'abord en elle-même de son lieu d'exil hors d'elle-même où elle est absente.»⁽⁵⁸⁾

Cette méditation nous paraît d'une fécondité exceptionnelle, car elle permet de suivre aussi bien, sur un événement de la vie quotidienne, que sur le cas d'une névrose obsessionnelle, que sur le déploiement d'une recherche logique ou scientifique, qui tâtonne et se fait progressivement jour, que selon tous les registres de l'avènement de l'œuvre d'art, comment se déploie temporellement le grand jeu du monde, dont l'homme est partie prenante, en tant que phase, elle-même ouverte et ouvrante de ses processus d'individuations en cours. Nous retrouvons en cette méditation tout ce que la pratique et la fréquentation des œuvres d'art nous a appris, quant à la dimension préindividuelle, préréfléchie, présymbolique de leur mouvement d'avènement, qui débouche, selon nous, sur l'expérience d'un «Lieu pensant»⁽⁵⁹⁾, problématique à la mesure d'une authentique «Topologie de l'être»⁽⁶⁰⁾.

Si, au terme de cette étude, notre questionnement s'est déployé à un niveau, qui excède le champ d'une méditation strictement heideggérienne, il n'en reste pas moins que le style même de cette approche ne peut se concevoir sans la problématique heideggérienne du temps et du monde, dont l'ampleur est telle que nulle discussion philoso-

(58) Marc RICHIR, *Phénomènes, Temps et Etres*, p. 291, Millon, 1987 (souligné par l'auteur).

(59) Artaud et la *Question du Lieu*, et *L'Acte Poétique : Instauration d'un Lieu Pensant*, Presses Universitaires de l'Ecole Normale Supérieure, Paris, 1987, pp. 19-33.

(60) *Temporalité Poétique. Topologie de l'Etre*, actes du Colloque Heidegger, Collège International de Philosophie, Paris, mars 1987, Osiris, 1988.

phique sur le temps et le monde ne peut en faire l'économie. Aussi, loin de se détourner d'une œuvre philosophique, qui est la plus marquante de notre modernité, ces remarques ne peuvent s'entendre que comme un dialogue incessant avec une pensée, sans laquelle aucune des questions cruciales de notre époque n'aurait pu être abordée.

DESCRIPTION ABREGÉE
D'UNE
HORLOGE
D'UNE NOUVELLE INVENTION.

Pour la juste mesure du Temps sur Mer.

A V E C

*Le Jugement de l'Academie Royale des Sciences
sur cette Invention.*

E T

UNE DISSERTATION
SUR LA NATURE DES TENTATIVES
pour la Découverte des Longitudes dans la Navigation, &
sur l'usage des Horloges, pour la mesure du Temps en Mer.

Par HENRY SULLY, Horloger de S. A. S.
Monseigneur LE DUC D'ORLEANS.



A P A R I S,
Chez BRIASSON, rue Saint Jacques, à la Science.

M. DCCXXVI.
Avec Approbation & Privilège du Roy.



Description abrégée d'une horloge...

Marc Wilmet

Le temps linguistique

J'ai compris ce qu'est le temps. Grâce à toi,
Eugogue. Ton nom formait un palindrome.

Jean-Claude FORËT, *Contretemps*.

Introduction

La symbolisation classique du *temps* sous l'espèce d'une droite non finie, unidirectionnelle et irréversible pose au moins deux questions préalables, la première intéressant plutôt les sciences « exactes » et la seconde les sciences « humaines »⁽¹⁾ :

1. Le modèle —→ néglige au profit d'une théorie implicite de l'*univers en expansion* l'observation populaire ou savante du cycle des marées, du retour des saisons, de la gravitation des planètes, etc. L'astrophysique contemporaine, d'ailleurs, ralliant de vieux mythes selon lesquels le monde alternerait les phases de mort et de (re)naissance, n'écarte plus l'hypothèse d'une *rétraction* de l'univers jusqu'à une nouvelle explosion originelle suivie d'un nouveau départ.

2. L'homme subit l'impact du temps. Il *vieillit*, c'est-à-dire que ses composantes se modifient *prospectivement* ou de gauche à droite sur le schéma linéaire⁽²⁾; Aragon (*Les Communistes*, LP, IV, p. 445) cite une métaphore bien venue d'Elsa Triolet : « Le temps n'est pas une voiture qui passe, nous ne la regardons pas des bas-côtés de la route, elle nous emmène avec elle, on vit à l'intérieur de la voiture ». Concurrément, la « fuite du temps » transforme de façon ininterrompue l'avenir en passé. Cette trajectoire *rétrospective*, dirigée au

(1) Primitivement destinée à la *Revue de l'Université de Bruxelles*, cette étude paraîtra aussi dans le numéro 9 de *L'Information Grammaticale*. Je me suis inspiré pour la rédiger de travaux antérieurs, retouchés au besoin : *Le système de l'indicatif en moyen français* (Genève, Droz, 1970). — *Etudes de morphosyntaxe verbale* (Paris, Klincksieck, 1976). — *Aspect grammatical, aspect sémantique, aspect lexical* (dans *La notion d'aspect*, Paris, Klincksieck, 1980, pp. 51-68). — *Syntaxe du moyen français* (en collaboration avec Robert Martin : Bordeaux, SOBODI, 1980). Une bibliographie même réduite à l'essentiel et un appareil critique auraient gonflé le propos. Les spécialistes reconnaîtront ce que j'ai pris — et laissé — à Gustave Guillaume (1929), ainsi que divers recoupements avec les systèmes de Beauzée (1765) ou de Reichenbach (1947).

(2) Sans altération en profondeur de l'identité : cf. le débat philosophique du « bateau de Thésée ».

rebours de la précédente (de droite à gauche), crée un seuil de conversion obligatoire, le *présent*.

On distinguera :

– Le présent *des physiciens*. Atomique, en déplacement perpétuel, insaisissable.

– Le présent *des psychologues*. Etat «de conscience» (Bergson) ou temps «privé» (Russell) : soit l'intervalle objectif — variant de zéro à plusieurs secondes au gré des circonstances extérieures et de l'attention des sujets — qui sépare deux *stimuli* perçus comme simultanés.

– Le présent *des linguistes*. Rapport de concomitance institué entre un acte de langage (*l'énonciation*) et un événement (*l'énoncé*) grâce à divers «mots temporels» : *maintenant, actuel, (Pierre) marche, etc.*

Les mots temporels

Il convient de trier :

– des substantifs : p. ex. (*le*) *présent, (le) passé, avenir, durée, répétition, reprise...* ;

– des adjectifs : p. ex. *actuel, futur, contemporain, bref, rare, fréquent...*, y compris les «spatio-temporels» *éloigné, long...* et le préfixe *ex-* de *son ex-épouse/mari...* ;

– des adverbes : p. ex. *maintenant, hier, demain, alors, la veille, le lendemain, longtemps, souvent, toujours...*, plus les dates : *août 1938, l'an 2440...* ;

– des conjonctions et locutions conjonctives : *quand, après que, avant que, à mesure que, aussi longtemps que...*

La majorité des substantifs, des adjectifs, des adverbes et des conjonctions restent toutefois étrangers à l'expression du temps : *courage, gai, bien, si...* Finalement, le seul «mot temporel» spécialisé est le *verbe*.

Le verbe

Qu'est-ce qu'un verbe? Les grammaires avancent des définitions à caractère (1) sémantique et/ou (2) morphologique :

1. La tradition a vu dans le verbe «un mot exprimant un procès», quitte à coiffer de ce terme vague les «actions», les «états» et l'«union de l'attribut au sujet» (Grevisse, *Le Bon Usage*, 11^e éd., 1980, § 1337 et n. 1). Gustave Guillaume y décèle plus justement «un sémantème qui *implique et explique* le temps» (*Langage et science du langage*, Paris, Nizet, 1969, p. 47); en clair, un mot évoquant, d'une part, «avec l'idée d'un procès, celle du temps des-

tiné à en porter la réalisation», et, d'autre part, susceptible de découper le temps «en moments distincts». Retenons : temps «impliqué» aux événements ou *contenu* et temps «expliqué» ou *contenant* les événements.

2. Formellement, le verbe, pourvu d'affixes spécifiques, est «un mot qui se conjugue» (André Goosse, *Le Bon Usage*, 12^e éd., 1986, § 737). Il véhicule à ce titre une masse d'informations que nous allons détailler.

Le système de la conjugaison

Compte non tenu des changements de personne, le français aligne pour chaque verbe complet *dix formes simples*, abusivement baptisées «les temps du verbe»⁽³⁾. P. ex. : *marcher* (infinitif présent), *marchant* (participe présent), *marché* (participe passé), *marchel* (*marchions*) (subjonctif présent), *marchasse* (subjonctif imparfait), *marchel*/*marchons* (indicatif présent, impératif présent), *marchai* (passé simple), *marcherai* (futur simple), *marchais* (imparfait), *marcherais* (conditionnel présent ou futur simple du passé).

On saisit le mélange de critères dont témoigne la nomenclature : critères «modaux» (infinitif, participe, subjonctif, indicatif, impératif, conditionnel), critères «temporels» (présent, passé, futur, futur du passé), critère «aspectuel» (imparfait).

Ce constat exige que nous approfondissions les notions (1) de *mode*, (2) de *temps*, (3) d'*aspect*.

1. Le mode

Le classement scolaire oppose deux modes «impersonnels» (l'infinitif et le participe) à quatre modes «personnels» (l'indicatif, le subjonctif, l'impératif et le conditionnel).

Or l'impératif ne possède aucune forme en propre : exception faite des hybrides *sachons*, *sachez* (radical *sach-* du subjonctif, terminaisons *-ons*, *-ez* de l'indicatif), tous ses avatars se révèlent homophones de l'indicatif présent : *marchel/finis*, *marchons/finissons*, *marchez/finissez...*, ou du subjonctif présent : *aie/sois*, *ayons/soyons*, *ayez/soyez...* Quant au prétendu «conditionnel» *marcherais*, les désinences *-ais*, *-ais*, *-ait*, *-ions*, *-iez*, *-aient* de l'imparfait et l'infixe *-r-* du futur simple le rattachent sans ambiguïté à l'indicatif. Restent donc deux modes «personnels» face aux deux modes «impersonnels».

(3) L'anglais et l'allemand, plus précis que le français en la circonstance, distinguent *time* et *tense*, *Zeit* et *Tempus*. Chez Damourette et Pichon (1927), l'équivoque est levée par l'emploi de *tiroir* = «temps de verbe».

Une réflexion plus poussée dégage un second principe organisateur. Le *mode grammatical* ou *stricto sensu* revient à caractériser *trois types de repérage*, d'après la *personne* et le *temps d'époque* :

1. Le repérage ne comporte ni indication de personne ni indication d'époque. Mode *impersonnel intemporel*. Trois formes : *marcher*, *marchant*, *marché*.

2. Le repérage comporte les indications de personne à défaut des indications d'époque. Mode *personnel intemporel*. Deux formes : *marchel(marchions)*, *marchasse*.

3. Le repérage comporte à la fois les indications de personne et les indications d'époque. Mode *personnel temporel*. Cinq formes : *marchel(marchons)*, *marchai*, *marcherai*, *marchais*, *marcherais*.

Au total, un mode «impersonnel» (infinitif *et* participe) et un mode «personnel» dominant le subjonctif «intemporel» et l'indicatif «temporel».

2. Le temps

«Présent» et «passé», étiquettes de *temps d'époque*, conviennent mal aux modes «intemporels» (infinitif «présent», participe «présent», participe «passé», subjonctif «présent»). Une variable situe néanmoins les *énoncés* respectifs vis-à-vis du *repère choisi* (R). Nous l'appellerons *temps grammatical* :

1. Mode impersonnel intemporel. Les procès, ordonnés selon la séquence *marcher* → *marchant* → *marché*, apparaissent entièrement *arrivants* (p. ex. *marcher*), entièrement *arrivés* (p. ex. *marché*) ou partiellement *arrivants* et partiellement *arrivés* (p. ex. *marchant*), indépendamment de l'écoulement horizontal du temps : *Pierre doit/avait/devra marcher (aujourd'hui/hier/demain)*, etc.

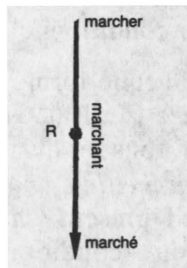


Figure 1.

2. Mode personnel intemporel. Les procès demeurent non strictement localisables (indifférenciant les époques présente, passée, future), mais la personne intégrée à R sépare un énoncé *prospectif* (p. ex. *marchel(marchions)* : orientation de gauche à droite) et un énoncé *rétrospectif* (p. ex. *marchasse* : orientation de droite à gauche).

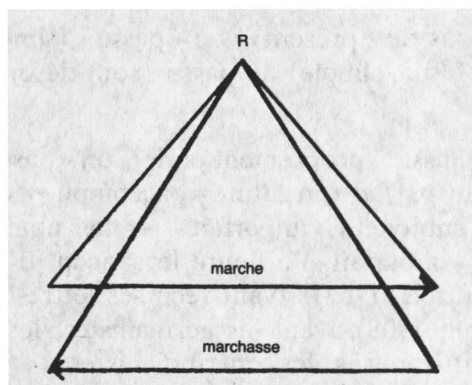


Figure 2.

Notre analyse, certes spéculative, offre l'avantage : a) de justifier l'existence des *deux* (et seulement deux) séries *marche*/(*marchions*) et *marchasse*; b) d'éclairer *a posteriori* certaines intuitions (comparer *Vive la reine* et *Plût au Ciel*, manifestations ici de regret — rétrospectif —, là d'espoir — prospectif); c) de fournir une assise moins empirique aux phénomènes intermittents de la « concordance » : *Il faut/faudra que Pierre marche* mais, en style soutenu, *Il fallut/fallait que Pierre marchât*, et de la « discordance » : p. ex. *On craint qu'il n'essuyât les larmes de sa mère* (Racine) = « crainte combien vaine et privée d'avenir ».

3. Mode personnel temporel. Le repère devenu *actualité* (A) tronçonne le *continuum* du temps en trois époques : le *présent*, le *passé*, le *futur*. Une actualité périmée A', subordonnée à l'actualité de base, prend en charge une quatrième époque, irréductible aux précédentes : le *futur du passé*.

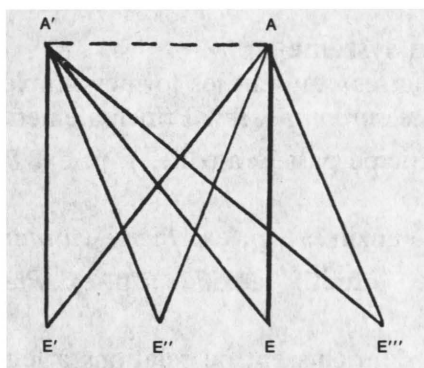


Figure 3.

AE : *marche*/(*marchions*); AE', AE'' : *marchai*; AE''' : *marcherai*;
 (A)A'E' : *marchais*; (A)A'E'', (A)A'E, (A)A'E''' : *marcherais*.

Les dénominations de «présent», de «passé» (simple), de «futur» (simple) et de «futur (simple) du passé» sont désormais adéquates.

3. L'aspect

Marchais est lui aussi, à proprement parler, un «passé simple». Sous la dichotomie du *parfait* (en latin, = «accompli») et de l'*imparfait* (en français, le subjonctif «imparfait» — mal nommé, on le verra — et l'indicatif «imparfait») affleure le concept d'*aspect*, pressenti dès Nicolas Beauzée (1767), ayant reçu ses lettres de noblesse des slavisants (Agrell, 1908) avant les germanistes, les romanistes, les anglicistes, les africanistes, les amérindianistes...

L'*aspect grammatical* ou *stricto sensu* décrit la connexion du *repère* aux procès *énoncés*. Les figures 1, 2, 3 montrent que *marchant* (fig. 1), *marche/(marchons)* et *marchais* (fig. 3) «incluent» R (ou A, A'), tandis que *marcher, marché* (fig. 1), *marche/(marchions), marchasse* (fig. 2), *marchai, marcherai, marcherais* (fig. 3) l'«excluent», dissociant un aspect *sécant* (qui scinde le procès; de là *imparfait* = «inachevé», «cursif») d'un aspect *global* (procès indivis ou compact).

En résumé, les dix formes simples de la conjugaison française matérialisent *dix formules combinatoires* de mode, de temps et d'aspect. Dans le cadre, ainsi, du mode «temporel» (indicatif) :

FORMES	TEMPS	ASPECT
<i>Marche</i>	Présent	Sécant
<i>Marchai</i>	Passé	Global
<i>Marcherai</i>	Futur	Global
<i>Marchais</i>	Passé	Sécant
<i>Marcherais</i>	Futur du passé	Global

Elargissement du système

Des verbes «auxiliaires» mutent les formes simples en *formes composées* et en *formes surcomposées*. Principalement :

- *avoir/être* (+ participe passé «auxilié»), p. ex. *Pierre a marché/est sorti*;
- *aller* (+ infinitif «auxilié»), p. ex. *Pierre va marcher*;
- *être en train de* (+ infinitif «auxilié»), p. ex. *Pierre est en train de marcher*⁽⁴⁾.

Ces constructions s'enrichissent de relations à leur tour interprétables en termes de *temps* et d'*aspect*. P. ex. :

(4) *Avoir* et *être* font figure d'auxiliaires fondamentaux puisqu'ils servent à tous les autres. Les manuels taxent parfois *aller* et *venir de* de «semi-auxiliaires». *Devoir, falloir, pouvoir, savoir, vouloir* sont réputés «auxiliaires de mode». Pour *être en train de, arriver à, s'abstenir de, commencer par*, etc., ils se trouvent dans la meilleure des hypothèses ravalés au statut de «coverbes» (Roy).

Pierre a marché/est sorti = antériorité des auxiliés *marché/sorti* aux auxiliaires *a/est* : temps *antérieur*; adjacence postérieure des auxiliaires aux auxiliés : aspect *extensif*. D'où *a marché/est sorti* = temps *présent antérieur* + aspect *sécant extensif*.

Pierre va marcher = postériorité de l'auxilié *marcher* à l'auxiliaire *va* : temps *ultérieur*; adjacence antérieure de l'auxiliaire à l'auxilié : aspect *perspectif*. D'où *va marcher* = temps *présent ultérieur* + aspect *sécant perspectif*.

Pierre est en train de marcher = contemporanéité de l'auxilié *marcher* à l'auxiliaire *est en train de* : temps *simultané*; adjacence médiane de l'auxiliaire à l'auxilié : aspect *coïncident*. D'où *est en train de marcher* = temps *présent simultané* + aspect *sécant coïncident*.

D'autres périphrases (*falloir*, *arriver à*, *s'obstiner à*, *se mêler de*, *convenir de*, *s'abstenir de*, etc.) ne font qu'ajouter aux susmentionnées un renseignement modal, temporel ou aspectuel *lato sensu* :

– sur les chances de réalisation du procès (p. ex. *Pierre veut marcher* = «Pierre va marcher... si les impondérables exaucent son souhait»);

– sur le laps de temps écoulé entre l'auxiliaire et l'auxilié (p. ex. *Pierre vient de marcher* = «Pierre a marché... récemment»);

– sur la phase événementielle (p. ex. *Pierre commence à marcher/achève de marcher* = «Pierre est en train de marcher, ... que l'action soit proche de son origine ou de sa fin») ou sur l'insertion du procès dans une chaîne (p. ex. *Pierre finit par marcher* = «Pierre est en train de marcher... après une période d'immobilité»).

De fil en aiguille, on aboutit à tout un réseau d'articulations possibles; p. ex. *Pierre aurait fini par renoncer à marcher*⁽⁵⁾ :

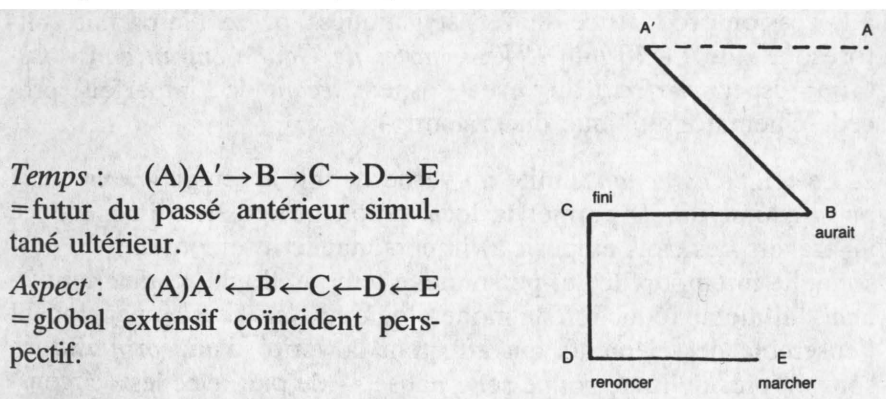


Figure 4.

(5) La forme verbale ne permet de positionner ni B ni E relativement à A. Notre schéma fait qui plus est abstraction de la *durée* des procès B, C, D, E.

Conclusion

Nous avons noté au passage l'extraordinaire polysémie du vocable *temps* désignant en grammaire française (outre le « temps cosmique » : cf. *Introduction*) : 1) le temps *contenu* ; 2) le temps *contenant* ; 3) le temps *de conjugaison* ; 4) le temps *d'époque* :

1. Le temps *contenu* identifie l'*aspect*, subdivisible en aspect *grammatical* ou *stricto sensu* (étudié ci-dessus) et en aspect *lato sensu*, que manifestent :

– des « mots temporels » : les substantifs *durée, répétition, reprise...*, les adjectifs *long, bref, rare, fréquent...*, les adverbes *longtemps, souvent, toujours...*, les locutions conjonctives *à mesure que, aussi longtemps que...*, les périphrases verbales *se mettre à, finir de, ne faire que...* ;

– le préfixe *re-* de *redire, reprendre, etc.*, les suffixes *-oter, -eler, -asser* de *clignoter, craqueler, rêvasser...* ;

– le sémantisme des verbes : a) *statifs* comme *être, exister, savoir...* ; b) *dynamiques* comme *marcher, sortir, éclater...*, parmi lesquels : i) les *imperfectifs* (p. ex. *marcher, chanter, peindre...*) engendrent le procès dès le *terminus a quo* : si Pierre commence à marcher, à chanter ou à peindre et s'interrompt, il aura bel et bien marché, chanté ou peint ; ii) les *perfectifs* (p. ex. *sortir, entrer, mourir...*) engendrent le procès au *terminus ad quem* : si Pierre commence à sortir, entrer, mourir, il n'est pour autant ni « dehors » ni « dedans » ni « défunt » ; iii) les *terminatifs* (p. ex. *éclater* ou *exploser*) engendrent le procès du *terminus a quo* au *terminus ad quem* : une bombe qui commence à éclater... éclate.

La superposition des deux variétés d'aspect *stricto* et *lato sensu* est à l'occasion productrice d'effets stylistiques : p. ex. l'imparfait « pittoresque » de *Le 18 juin 1940, Charles de Gaulle entrainé dans l'histoire* = aspect *perfectif* du verbe + aspect *sécant* de l'imparfait (procédé cinématographique du « ralenti »).

2. Le temps *contenant* limité au verbe définit le temps *grammatical* ou *stricto sensu*. Il permet la localisation progressive d'un énoncé au travers des trois étapes : a) impersonnelle intemporelle ; b) personnelle intemporelle ; c) personnelle temporelle du *mode grammatical*, lui-même réduction du mode « logique » *lato sensu* ou englobant l'ensemble des éléments qui affectent la vérité d'une *proposition* ; soit, en plus de la personne (elle balise — de pair avec les « circonstants » *ici, là, maintenant, alors, etc.* — le champ énonciatif : personnes « présentes » *je/tu* vs personne « absente » *il*) et du temps d'époque (le passé et le présent relèvent du *décidable*, le futur incombe à l'*indécidable* comme le futur du passé « omnitemporel ») :

– les modalités de l'énonciation (assertive : p. ex. *Pierre marche* = «j'assure que Pierre marche», injonctive : p. ex. *Pierre, marche!* = «j'ordonne que Pierre marche (mais obéira-t-il?)», interrogative : p. ex. *Pierre marche?* = «j'hésite à décider si Pierre marche ou non»);

– les «auxiliaires modaux» *devoir, falloir, pouvoir, savoir, vouloir*;

– les «adverbes de phrase» *peut-être, à mon avis*, etc.

3. Le temps *de conjugaison* reflète surtout les errements des grammairiens aux prises avec la double structuration : 1) verticale (succession des modes impersonnel, intemporel, temporel), et 2) horizontale (création mécanique de formes analytiques par ajout d'un auxiliaire simple ou composé : *chanter, avoir chanté, avoir eu chanté...*) du paradigme. Il s'ensuit une terminologie aberrante : infinitif «présent» *marcher* et infinitif «passé» (au lieu d'«infinitif composé») *avoir marché*, «passé composé» *ai marché* (au lieu de «présent composé»), «passé antérieur» *eus marché* (au lieu de «passé composé»), etc.

4. Le temps *d'époque* compartimente la «ligne du temps», traduisant d'un idiome à l'autre des expériences éminemment changeantes : si les parlars germaniques ignorent p. ex. l'axe A' (leur «prétérit» neutralise nos deux passés *marchai, marchais*), le français n'exploite pas davantage les «passé du passé», «présent du futur», «passé du futur» ou «futur du futur» que légitimerait l'onomasiologie (cf. p. ex. Heger, 1963).

Remarquons aussi que le *présent grammatical*, loin de décalquer le présent «des physiciens» ou celui «des psychologues», choisit le cas échéant une *actualité* distincte du point «moi-ici-maintenant» (p. ex. *Victor Hugo naît à Besançon en 1802 et Pierre se retire dans dix ans*) ou encore postule arbitrairement le parallélisme de l'énonciation et de l'énoncé (p. ex. *je comprends/j'accepte* = «je déclare maintenant une compréhension/un accord antérieurs», *je me tais* = «j'atteste mon silence, ne le rompant que pour affirmer ou réaffirmer ma décision inébranlable»).

Nous rejoignons un *leitmotiv* de Gustave Guillaume. La maîtrise d'une langue initie l'individu à une science *commune* du monde, représentation collective, élaborée diachroniquement, «tout au long de ce grand songe continu dont ne sortent jamais les hommes pensants».

Parcours et écriture du temps chez Céline

Les différents récits de Céline s'inscrivent incontestablement dans le temps historique et les repères ne manquent pas. Ainsi dans *Voyage au bout de la nuit*, l'engagement de Bardamu à la guerre, les allusions à l'Exposition Universelle, l'indication de la Présidence de Poincaré, la situation coloniale en Afrique, l'évocation des usines Ford de Detroit et l'arrivée de Laval aux Affaires permettent de considérer que l'action se déroule entre 1914 et 1931, tandis que la trilogie finale qui multiplie les renvois explicites à des faits et des personnages de la seconde guerre mondiale dans sa dernière phase est tout aussi aisément datable.

Mais le lecteur se rend très vite compte par ailleurs que ce temps d'époque, mesuré et « objectif », sert de cadre commode à des notations temporelles d'un autre ordre, plus importantes que des dates, en ce qu'elles relèvent moins de l'expérience racontée, que de l'expérience vécue.

Pour nous en tenir aux frontières habituelles du récit, aux lieux « stratégiques » que sont l'ouverture et la clôture, le simple survol d'un certain nombre de phrases concernées illustre cet usage d'un temps significatif plutôt que démonstratif : « Ça a débuté comme ça » et « qu'on n'en parle plus » (*V.* 7 et 505)⁽¹⁾ ; « Nous voici encore seuls » et « J'irai là-bas... » (*M.*, 511 et 1104) ; « Braoum ! Vraoum !... C'est le grand décombre !... » (*G.* I, 13), « Déjà une foule devant la porte... » et « Moi qu'ai le souci, la discrétion ! » (*G.* II, 7 et 406) ; « Voici Clémence Arlon. Nous avons le même âge, à peu près... » et « la vie passe... le sang passe... il emmène... » (*F.* I, 11 et 327) ; « Raconter tout ça après... » (*F.* II, 11) ; « Pour parler franc, là entre nous, je finis encore plus mal que j'ai commencé... » (*C.*, 3) et « que plus rien existe... » (*R.*, 927).

(1) J'utilise les abréviations ci-après, suivies dans chaque cas du chiffre de la page : *Voyage au bout de la nuit* (1932), Bibliothèque de la Pléiade, Romans I, 1981, *V.*
Mort à crédit (1936), *ibid.*, *M.*
Guignol's band I (1944), Gallimard, 1952, *G.* I.
Guignol's band II, Le pont de Londres (1947), Gallimard, 1964, *G.* II.
Féerie pour une autre fois, I, Gallimard, 1952, *F.* I.
Féerie pour une autre fois, II, *Normance*, Gallimard, 1954, *F.* II.
D'un château l'autre (1957), Bibliothèque de la Pléiade, Romans II, 1974, *C.*
Nord (1960), *ibid.*, *N.*
Rigodon (1961), *ibid.*, *R.*

Ainsi se présentent la majorité des entrées en matière et des termes ultimes des romans.

On observera que le temps est perçu ici comme le glissement perpétuel d'une dimension à l'autre, glissement sur lequel le narrateur semble n'avoir que peu de prise, qui se développe en dehors de lui, dont il est l'objet et non le maître ou l'utilisateur privilégié.

C'est ce que connotent, entre autres, les impersonnels et les « neutres » ; *ça, on, en, c'est, tout ce que* ainsi que les adverbes ou les locutions adverbiales qui marquent une continuité sans rythme ni rupture : *encore, déjà, à peu près, après*, ni point d'accrochage : *là-bas*, tout au plus le souhait d'une fin : *(ne)... plus*.

Un retour sur *Voyage au bout de la nuit* s'impose à ce point car c'est dans ce premier roman que se décèlent le mieux les traits essentiels de la conception célinienne du temps, la « théorie » en quelque sorte, dont nous venons de voir une première grande orientation.

Cette théorie s'exprime essentiellement à l'aide de métalepses, c'est-à-dire d'interventions d'auteur.

Telle cette présentation de l'homme assujéti au temps, d'attaque très pascalienne : « Tout notre malheur vient de ce qu'il nous faut demeurer Jean, Pierre ou Gaston coûte que coûte pendant toutes sortes d'années. Ce corps à nous, travesti de molécules agitées et banales, tout le temps se révolte contre cette farce atroce de durer. Elles veulent aller se perdre nos molécules, au plus vite, parmi l'univers ces mignonnes ! » (V., 337).

Référence pour référence, il faut remarquer que cette mise en situation ne fait que prolonger une contestation radicale des fameux « côtés » de Proust et de l'entreprise de ce dernier puisqu'il est impossible « de son côté, bien à soi⁽²⁾, (de) repasser tout doucement de l'autre côté du Temps pour regarder vraiment comment qu'ils sont les gens et les choses » (V., 288).

L'incapacité à sortir volontairement de lui-même livre donc l'individu à « cette espèce de mort qui se fait lentement en (lui) gentiment, jour à jour » (V., 373), à ces « formes qui passent... qui s'arrêtent jamais » (M., 901) autour de sa personne ; c'est littéralement qu'« il se démode sur place, corps et âme. (Qu') il pourrit » (V., 357)⁽³⁾ et que, devenu cadavre parmi les cadavres, il continue à subir la durée :

(2) *Soi* où s'entend comme un écho de *Swann* !

(3) Cf. dans la dernière œuvre : « (Raumnitz) vieill... jauni... ridé... » (R., 800).

«Le temps qui était après leur peau depuis des siècles ne les lâchait toujours pas... Il leur déchirait encore des bouts de figure par-ci par-là le temps» (V., 387).

Doublant et creusant constamment ce mouvement irrésistible, la répétition vient le colorer d'inquiétude métaphysique en entrelaçant et entrecroisant les catégories temporelles : «Ce qui est pire, c'est qu'on se demande comment le lendemain on trouvera assez de forces pour continuer à faire ce qu'on a fait la veille et depuis déjà tellement trop longtemps (...) pour aller se convaincre une fois de plus (...) qu'il faut retomber au plus bas de la muraille, chaque soir, sous l'angoisse de ce lendemain, toujours plus précaire, plus sordide» (V., 199-200), d'où le surgissement d'un mythe exemplaire : «On est Sisyphe tous! entendu! et maudits remonteurs du roc!» (F. I, 40).

Humain à ce point temporalisé, temps à ce point humanisé que les identités s'échangent, qu'il convient d'«accepter le temps, ce tableau de nous» (V., 77) et que «c'est triste les raclures du temps» (V., 552).

Le tragique naît donc de ce que l'homme ne peut trancher le nœud gordien, partagé qu'il est entre l'instinct de conservation, principe de vie, et la tentation d'autosuppression puisque vivre c'est aussi prendre conscience de sa décomposition en marche : «On éclaterait si on avait du courage, on faille seulement d'un jour à l'autre. Notre torture chérie est enfermée là, atomique, dans notre peau même, avec notre orgueil» (V., 337).

Ce malaise existentiel perdurera et l'œuvre ne cessera de le moduler, tout en l'assortissant de palliatifs susceptibles de procurer un sentiment de sécurité momentané.

Dans ce registre, et au niveau le plus simple, se situe, par exemple, la découverte de petites portions de *paix* au milieu de la guerre : «On dénichait dans la nuit çà et là des quarts d'heure qui ressemblaient assez à l'adorable temps de paix (...). Un velours vivant, ce temps de paix...» (V., 33).

Mais il est des tentations, et des tentatives, plus ambitieuses pour battre en brèche l'écoulement linéaire de la durée, à travers l'écrit qu'elle supporte et qui la supporte.

J'en distinguerai trois principales.

La première consiste à brouiller en profondeur les données de la chronologie la plus vérifiable en perturbant la disposition des événements dans le récit, en d'autres termes, celle de l'ordre des actions.

Ce que Céline exprime à sa manière dans un roman au titre déjà révélateur : « Confusion des lieux, des temps! (...) C'est la féerie vous comprenez... Féerie c'est ça... l'avenir! Passé! Faux! Vrai!» (F. I, 30)⁽⁴⁾.

D'où les manipulations qu'offre la mise en texte de l'expérience vécue.

C'est ainsi que Céline-auteur nous raconte d'abord la vie de Bardamu adulte dans *Voyage*, puis l'enfance et l'adolescence du même Ferdinand dans *Mort à crédit*, pour revenir sur l'entrée à la caserne de ce dernier dans *Casse-Pipe* (1949), qu'il relate dans les deux *Guignol's band* des faits antérieurs aux pérégrinations africaines et américaines rapportées dans *Voyage*, qu'il articule la diégèse de *Féerie I* sur des éléments postérieurs à *Féerie II* et qu'il adopte pour sa trilogie allemande des croisements qui aboutissent à la faire commencer par la fin et à se poursuivre par le début...

Outre que cet arrangement des derniers textes constitue « celui d'une mémoire » aménageuse comme le suggère H. Godard ou résout « un problème de composition artistique » ainsi que l'affirme C.W. Nettelbeck⁽⁵⁾, il me semble que se propose également ici, et pas seulement en ce qui concerne la trilogie, un essai de faire pièce au temps ensevelisseur, de conjurer « les Parques » qui lui « (grattent) le fil » (R., 906).

Redistribuer l'anecdotique et l'accidentel au moyen de ces conjonctions/disjonctions, multiplier les grands chassés-croisés, n'est-ce pas conjuguer l'attente et le souvenir dans un mouvement perpétuel? Réagencer constamment des durées éphémères, n'est-ce pas pouvoir espérer atteindre, à travers la fiction, une réalité intemporelle?

Me bornant à caractériser une tendance, je signalerai néanmoins que des opérations de nature identique s'observent à l'intérieur même des parties de tel ou tel livre, l'exemple type étant celui de la mère Henrouille, personnage-oxymoron du point de vue qui nous retient puisque : « L'âge l'avait recouverte comme un vieil arbre frémissant, de rameaux allègres » (V., 254).

Un deuxième mode de remise en question de l'irréversibilité temporelle consiste dans les immixtions incessantes du passé dans le présent de la narration, interventions systématisées à partir de *Mort à*

(4) Cf. encore : « Je me traverse comme un vieux bourdon, je m'empêtre tout batifolant, je m'aperçois, je raconte pas dans le bon ordre, tant pis! Vous m'excuserez un petit peu (...) disgressant de rime à raison (...) au lieu de vous montrer les choses!... » (G. I, 43).

(5) Respectivement dans *Romans II*, *op. cit.*, p. 958, et *Un art conscient : structures, symboles et significations dans les derniers romans*, Revue des Lettres Modernes, Minard, 1976, n° 462-467, p. 110.

crédit puisque la forme de structuration la plus visible devient le retour en arrière, ce processus finissant par prendre toute la place dans la trilogie.

A côté de cette pratique, il faut souligner, au cœur même du texte célinien, des phénomènes d'interférences «remémoratives» mi-spontanées mi-provoquées.

Elles peuvent en effet survenir lorsque se créent, à l'occasion de situations particulières, des climats particuliers : «Rien ne force les souvenirs à se montrer comme les odeurs et les flammes» est-il affirmé dans *Voyage* (176) et on lit dans *Guignol's band I* : «L'odeur par là vers les docks est insidieuse, au soufre mouillé, au tabac moite vous rentre au poil, vous habille... au miel aussi... C'est tout des choses qui vous viennent, qui s'expliquent pas d'en parler... et la féerie des enfants? ... Voilà qui tient au souvenir! ...» (38)⁽⁶⁾ ou lorsque se manifestent certains états psycho-somatiques, par exemple la fièvre et le délire qui favorisent le retour du passé : «Je suis pas malarien pour de rire (...). Alors j'ai bien vu revenir les mille et mille petits canots au-dessus de la rive gauche... Ils avaient chacun dedans un petit mort ratatiné dessous sa voile... et son histoire...» (*M.*, 543-544).

Les mêmes conditions prévalent dans *Le pont de Londres* : «tout chavirait... la tête au brouillard (...) je voyais tout trouble (...) ça me revenait voltigeant... Je revoyais aussi des Pereires ⁽⁷⁾» (*G.* II, 124) ou dans la mise en route *D'un château l'autre*, qui détaille la marche de la réminiscence : «la fièvre monte encore! à 40° je rassemblerai!... le moment des idées!... (...) je m'emmêle... mêle... (...) je veux remémorer!... (...) voilà! tous les souvenirs!... les circonstances! (...) je les ai tous!... (...) je les quitte plus!... (...) vous verrez un peu ce que je veux dire! cet Hohenzollern Château!... attendez!...» (92-93).

A d'autres moments, c'est le fait de pouvoir isoler une silhouette dans l'obscurité qui met le héros-narrateur sur le chemin d'une réidentification, en l'occurrence celle de Robinson, en l'engageant dans une poursuite d'abord hésitante : «il continuait à me parler pendant que je remontais dans mon passé avec le ton de sa voix comme un appel devant les portes des années et puis des mois, et puis de mes jours pour demander où j'avais bien pu le rencontrer cet être-là. Mais je ne trouvais rien. On ne me répondait pas. On peut se perdre en allant à tâtons parmi les formes révolues» (*V.*,

(6) Cf. Parapine à propos de Venise : «On y respire une odeur de mort somptueuse qu'il n'est pas facile d'oublier par la suite» (*V.*, 286).

(7) L'un des personnages principaux de *Mort à crédit*.

169) mais capable, finalement, de reconstitution précise : «Ce nom de Robinson finit cependant à force de m'entêter par me révéler un corps, une allure, une voix même que j'avais connus... Et puis au moment où j'allais pour de bon céder au sommeil (...) son souvenir je le saisis (...). Tout est revenu... Des années venaient de passer d'un seul coup» (170).

La successivité du récit est enfin rompue par des contrepoints illuminateurs qui prennent la forme d'instantanés singuliers, d'échappées où la durée se condense en paroxysmes : «Ça ne doit être qu'un long plaisir presque insupportable une journée, un long coït une journée, de gré ou de force» (V., 354).

Dans le lexique célinien, je rapprocherais volontiers ces moments de tension aiguë de *Foudres et flèches* (1948) intégré plus tard aux *Ballets sans musique, sans personne, sans rien* (1959).

Tel celui qu'interprète Bébert : «(Il) sautait de droite à gauche, éternuant et hurlant, réjoui. Sa tête cernée, ses cheveux poisseux, ses jambes de singe étique, tout cela dansait, *convulsif*⁽⁸⁾, au bout du balai» (V., 243) ou encore la «Mutine fringante fillette aux muscles d'or!... (...) bondis fantasque d'un bout à l'autre de nos peines! Tout au commencement du monde, les fées devaient être assez jeunes pour n'ordonner que des folies» (G. I, 40)⁽⁹⁾ ou enfin le bateau qui «s'élèverait au plus haut du ciel, une harpe aux océans d'azur, ça serait comme ça le coup d'essor, (...), y aurait plus qu'à fermer les yeux, (...), on serait parti dans les espaces de la magie, du sans-souci, passager des rêves du monde» (G. II, 319) : délivrance de l'élan et verticalité triomphante!...

Le dernier titre de Céline n'est-il pas d'ailleurs *Rigodon*, c'est-à-dire danse à deux temps seulement, à la fois rapide et s'accomplissant «à la même place, sans avancer ni reculer», d'après Rameau que cite le Littré, dictionnaire favori de notre auteur!...

La danse serait finalement la figure la plus apte à consoler de la fuite du temps en ce qu'elle semble à la fois le faire vibrer et s'immobiliser en présent suspendu.

Situation éminemment précaire cependant puisque corrélative d'états subjectifs privilégiés.

(8) Souligné par moi. J'indiquerai en passant que, simultanément à la transfiguration momentanée par la danse, dont bénéficie le jeune personnage, celui-ci, authentique *humilié et offensé* au sens dostoïevskien du terme, est l'objet de toute la «compassion» de Céline, dans un processus d'«euphémisation» du temps, cette fois morale et psychologique.

(9) On notera les allitérations en *f* qui courent dans les phrases citées, soulignant l'ardeur du mouvement ainsi que l'évocation d'un moment privilégié entre tous puisque rien de décisif ne s'est déjà produit.

C'est à ce point précis que l'écriture et le langage rejoignent l'existence et la vie sous l'angle temporel. D'une part pour dire, en d'admirables formules, l'action toute-puissante de la mort — « message » célinien par excellence — : « c'est des filigranes la vie, ce qu'est écrit net c'est pas grand'chose, c'est la transparence qui compte... la dentelle du Temps comme on dit... (...) dentelle fine si fine ! au fuseau, si sensible, vous y touchez, arrachez tout !... pas réparable... la jeunesse voilà !... (...) dentelle si fine... » (F. I, 144), d'autre part, pour proclamer cette mort à propos du langage lui-même : « Une langue c'est comme le reste, ça meurt tout le temps, ça doit mourir. Il faut s'y résigner, la langue des romans habituels est morte, syntaxe morte, tout mort. Les miens mourront aussi, bientôt sans doute, mais ils auront eu la petite supériorité sur tant d'autres, ils auront pendant un an, un mois, un jour, vécu »⁽¹⁰⁾.

Nous nous trouvons ici aux antipodes de la *Recherche du temps perdu*, référence déjà citée comme contestée au début de cet article, où s'opèrent les mêmes jonctions du dit, du vécu et du temporel mais où la quête du temps est aussi sa conquête, positivement, par le biais de la littérature. A la première phrase du livre — « Long-temps, je me suis couché de bonne heure » — qui ancre le passé dans le présent, qui fait littéralement advenir le souvenir, répond et succède en effet légitimement la toute dernière : « (...) accomplir mon œuvre (...) décrire les hommes (...) dans le Temps » qui fonde et fait exister ce dernier sur le mode de la circularité et du recommencement perpétuel ; en d'autres termes, la fiction qui s'annonce comme « remontée » ouvre constamment la voie au futur du passé.

Si nous nous souvenons alors des incipit et explicit des romans céliniens qui ont été mentionnés plus haut, nous pouvons proposer un complément de commentaire : passivité, indétermination, neutralité, ce n'était pas assez dire, il semble qu'ils doivent également s'interpréter en termes de méfiance envers toute expression verbale, comme une invitation au retrait, au vide, au silence...

(10) Souligné par Céline dans une lettre à André Rousseaux, le 24 mai 1936 (cf. *Romans I*, p. 1120). Voici encore ce qu'il dit, notamment, et de manière significative par néologismes interposés, des livres de ses contemporains ou prédécesseurs : « Je les trouve en projets, pas écrits, mort-nés, ni faits ni à faire, la vie qui manque... c'est pas grand'chose... ou bien alors ils ont vécu tout à la phrase, tout hideux noirs, tout lourds à l'encre, morts phrasibules, morts rhétoreux » (G. I., *Préface*, p. 9). Encore qu'une ambiguïté subsiste : écrire la mort, c'est aussi la donner à lire à quelques-uns et donc y surseoir.

Temps, complexité et musique

La «flèche du temps» est intrinsèquement inscrite dans la musique. Au-delà de cette évidence, une question surgit : celle de l'*identification* du rôle que joue le temps dans l'œuvre musicale. Une symphonie, un concerto, une sonate se développent, s'élargissent, se referment, se concluent. D'autres formes musicales impliquent des déroulements différents. Selon l'époque, le style, l'auteur, les moyens mis en œuvre, il existe dans la musique, une dynamique qui régit son développement au cours du temps. Quelle est cette dynamique, comment l'appréhender, comment la caractériser ?

En 1975, Richard Voss et John Clarke[1], deux physiciens de l'Université de Californie à Berkeley, ont montré que les musiques, c'est-à-dire les suites de sons organisés par l'homme suivant des critères définis, obéissent à la même loi statistique que celle qui régit de nombreux phénomènes naturels. Cette loi permet de caractériser la manière dont les variations d'un signal évoluent au cours du temps, et ce sur une longue durée. Cette propriété statistique — communément appelée *bruit en 1/f* en physique — est typique des phénomènes dont le comportement n'est ni fortement corrélé dans le temps, ni totalement aléatoire. Elle a été mise en évidence par Voss et Clarke dans une très large classe de musiques, de Bach aux Beatles. Récemment, avec Yuri Klimontovich, de la Faculté des Sciences de l'Université de Moscou, nous avons apporté à l'observation de Voss et Clarke la première explication théorique plausible : toute musique doit se comporter comme du bruit $1/f$, lorsque la séquence musicale est considérée sur une période suffisamment longue[2]. Cette caractérisation est significative : elle montre qu'une composition musicale est soumise à des règles précises qui s'énoncent dans le langage de la physique contemporaine.

D'autre part, l'échelle de temps harmonique et contrapunctique du compositeur est régie par une métrique qui établit des corrélations temporelles définies sur quelques mesures ou quelques dizaines de sons successifs : la durée d'une cellule musicale. Sur l'échelle de temps court, les corrélations temporelles sont fortes : la succession des notes, des accords ou des sons se produit avec un maximum de déterminisme ou de prédictibilité. Et — à moins d'une composition stochastique basée sur le schéma du bruit blanc, c'est-à-dire totalement aléatoire — ceci est vrai pour toute cellule musicale.

C'est dès lors sur une échelle de temps intermédiaire — intermédiaire entre l'échelle de temps long et l'échelle de temps court — que l'on doit s'attendre à pouvoir identifier l'évolution temporelle spécifique d'une séquence musicale, et par là caractériser un style, un compositeur, une œuvre. Cette dynamique spécifique est toutefois beaucoup moins aisément accessible. En effet toute la complexité de l'écriture musicale y est contenue. La prise en compte de l'ensemble des paramètres qui entrent en jeu dans cette écriture constitue une barrière de difficulté à laquelle se heurte toute analyse.

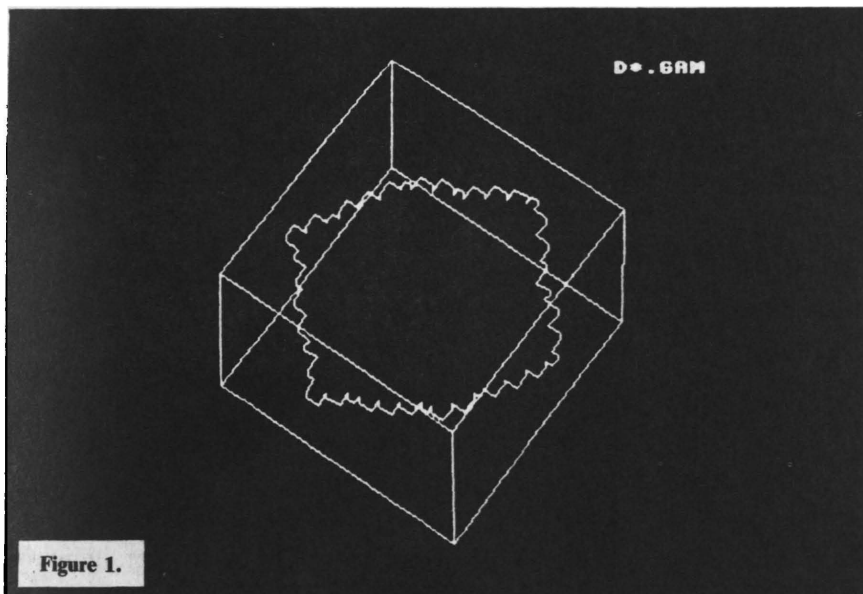
Les physiciens et les mathématiciens se trouvaient devant un problème semblable lorsqu'ils voulaient étudier les phénomènes physiques à comportement temporel complexe (par exemple le comportement chaotique d'un écoulement turbulent). Ce fut l'un des objets de la théorie des systèmes dynamiques (développée au cours des quinze dernières années [3]) de montrer que la difficulté pouvait être contournée en donnant une représentation de l'évolution d'un système sous forme de trajectoires. En étudiant les propriétés de ces trajectoires, on peut alors identifier et caractériser le comportement temporel, c'est-à-dire la dynamique du système. La trajectoire elle-même est construite à partir des données obtenues en mesurant (ou en calculant) les variations au cours du temps d'une grandeur caractéristique du système étudié : cette suite de données constitue ce qu'on appelle la *série temporelle*. Il nous est apparu que le problème de la caractérisation de la dynamique musicale pouvait se traduire en termes de la théorie des systèmes dynamiques. Il suffit pour cela de considérer la séquence musicale comme la variation d'une grandeur au cours du temps, c'est-à-dire comme une série temporelle, puis de procéder à la construction de sa trajectoire, et d'en déduire ses propriétés. Cette nouvelle méthode présente l'originalité de traduire la dynamique musicale par une représentation spatiale : les pièces de musique sont ainsi matérialisées sous la forme d'objets spatiaux, leur «*trajectoire dans l'espace des phases*» [4].

L'idée peut se concrétiser de façon particulièrement simple si nous prenons, à titre d'exemple, une gamme ascendante et descendante, ou la mélodie d'une chansonnette, ou encore une pièce monodique comme une suite pour violoncelle de J.S. Bach ou *Syrinx* de Debussy. La série temporelle est alors définie comme les variations de hauteur du son au cours du temps, soit $X(t)$. D'autre part si nous songeons à toute la richesse harmonique et contrapunctique contenue dans une pièce, même monodique, comme une suite de Bach, il est clair que la série temporelle que nous venons de définir ne met en évidence qu'une des variables du phénomène musical : il y a d'autres variables cachées. Et comme dans le cas d'un fluide turbulent, nous n'avons accès qu'à la mesure d'une seule grandeur.

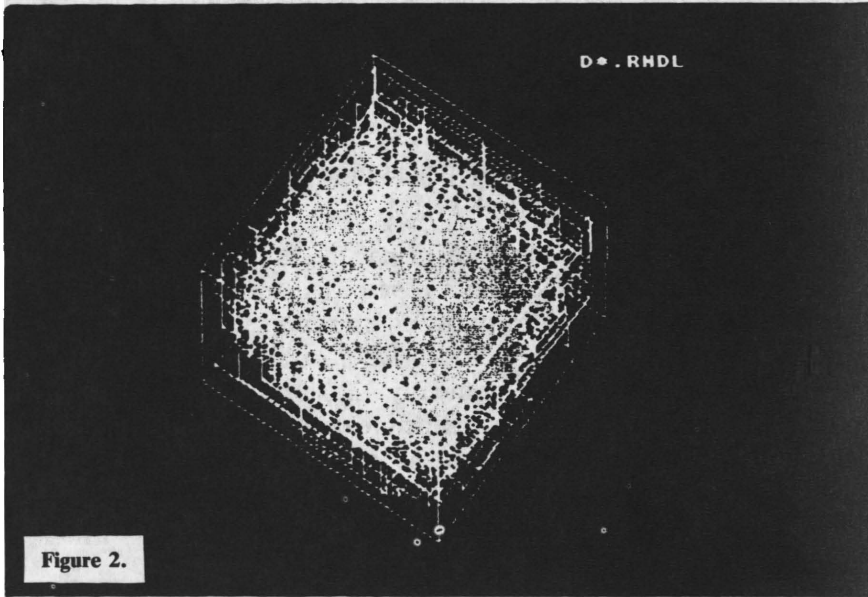
Mais les variations temporelles de celle-ci résultent de toute la dynamique sous-jacente et le but est de tenter de faire émerger cette dynamique à partir de l'analyse de la série temporelle.

Pour l'étude des séquences musicales nous procédons de la manière suivante[5]. La pièce étudiée est jouée sur un clavier musical qui est interfacé à l'ordinateur ; un code transforme les impulsions mécaniques des touches du clavier en une série de données numériques qui sont alors mises en mémoire. Ces données correspondent à la hauteur et à la durée des notes jouées au clavier ; la séquence musicale est ainsi mise «en boîte» sous la forme d'une série temporelle $X(t)$. L'ordinateur est programmé pour traiter cette série de manière à obtenir sa fonction de corrélation $C(t)$, et son spectre $S(f)$, ainsi que son portrait de phases. S'il s'agit d'une pièce à une seule voix, le portrait est réalisé par la méthode du décalage temporel : $X(t)$, $X(t+n\Delta t)$, $X(t+m\Delta t)$ [4].

Un exemple simple nous est fourni par la gamme, ici une gamme majeure montante et descendante répétée sur trois octaves. La série temporelle (qui est en fait la partition en représentation graphique) a la forme d'un signal périodique. Le portrait de phases s'inscrit dans l'espace défini par la grandeur $X(t)$ et ses valeurs décalées $X(t+n\Delta t)$ et $X(t+m\Delta t)$, pour chacune sur l'étendue des variations possibles de X , c'est-à-dire sur trois octaves : l'espace des phases est donc un cube de trois octaves de côté. Puisque la gamme ascendante et descendante est un signal périodique, son portrait de phases à l'allure d'un cycle (fig. 1).



A l'opposé de l'exemple ci-dessus d'une séquence exempte de tout élément de surprise, considérons le cas de la musique aléatoire. Sur la base d'une génération de déplacements aléatoires sur une étendue de trois octaves, l'ordinateur est programmé pour « composer » une séquence musicale aléatoire, tant du point de vue de la succession des intervalles de hauteur que de celui de la durée des notes. Le résultat est une « partition de musique blanche ». Son portrait de phases remplit tout l'espace des phases (fig. 2).



Qu'en est-il des pièces à plusieurs voix ? Pour des raisons évidentes de représentation graphique, nous prendrons des pièces à trois voix, par exemple des fugues. Chaque voix donne une série temporelle, soit $X(t)$, $Y(t)$, $Z(t)$, et on peut dès lors considérer la pièce à trois voix comme un système à trois variables, qui dans ce cas, sont connues. La dynamique de la pièce peut donc être traduite par l'analyse du portrait de phases « originel » (sans avoir recours à la méthode des décalages temporels). Nous avons analysé de cette manière des pièces à trois voix de différentes époques et de différents compositeurs. Nous prendrons à titre d'exemples des œuvres de Bach, de Mozart et de Schumann (fig. 3). Les formes topologiques du portrait de phases sont bien distinctes chez Bach (Ricercar de l'Offrande Musicale) et chez Mozart (trio à cordes KV266). Chez ce dernier, le portrait est dominé par une structuration parallépipédique beaucoup plus régulière et un développement de la trajectoire

D•.RIC3A3

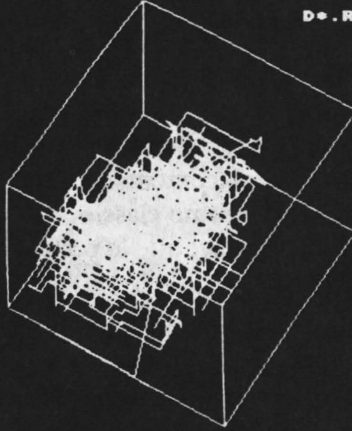


Figure 3. - Bach.

D•.MZ2663

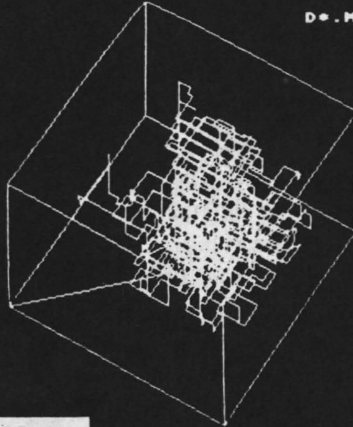


Figure 3. - Mozart.

D•.SCHUF723

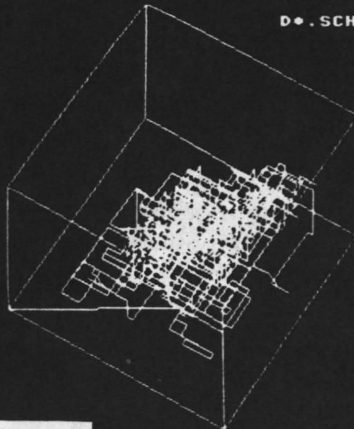


Figure 3. - Schumann.

nettement moins dense. Il en résulte que l'entropie d'information (nous y reviendrons) semble prendre une valeur inférieure, ce qui paraît conforme à l'impression auditive que donne l'écoute des musiques, mais qu'il serait difficile, sinon impossible, de quantifier autrement que par l'analyse. De Schumann nous avons pris la deuxième des quatre fugues pour clavier dont le portrait de phases se distingue des précédents par des déplacements de type orthogonal qui rapprochent cette structure de la forme classique et d'autre part une exploration localement dense qui évoque le portrait de la fugue chez Bach.

La théorie des systèmes dynamiques semble donc apporter un moyen de représentation de la richesse et de la complexité dynamique de la musique. Au-delà de cette représentation donnée par le contenu du portrait de phases, la question se pose de savoir comment dépasser la caractérisation qualitative.

Revenons à cet espace abstrait qu'est l'espace des phases : rappelons qu'il s'agit de l'espace sous-tendu par les variables du système étudié. En l'occurrence, ici les trois voix des compositions fuguées. Il s'agit dans ce cas d'un espace à trois dimensions, où un point représente l'état du système à un instant donné. L'évolution du système donne une succession de points, qui décrivent ainsi une trajectoire dans cet espace : c'est la trajectoire de phase. Cette trajectoire est donc représentative de la dynamique du système étudié. Ainsi une dynamique périodique donne lieu à une courbe qui se referme sur elle-même : c'est le cas du cycle de la gamme ascendante et descendante répétée sur trois octaves (fig. 1). Cette boucle est une ligne, donc de dimension un. Dans le cas de la séquence aléatoire, tous les états sont indifféremment accessibles. Tout point de l'espace des phases peut donc être visité. En conséquence, la trajectoire d'une dynamique aléatoire se développe de façon à occuper tout l'espace qui lui est accessible. Cet espace est ici tri-dimensionnel : l'objet construit par la trajectoire est donc de dimension trois (fig. 2).

Ces deux exemples constituent des cas limites. Le cycle de dimension un est représentatif d'un phénomène déterministe : la règle étant définie pour construire la gamme, tout état ultérieur est inéluctablement prévisible. A l'opposé, la séquence aléatoire est caractéristique d'un comportement où il est impossible de prévoir l'état suivant à partir des précédents. Sa trajectoire visite tout l'espace.

Où se situent par rapport à ces deux cas extrêmes, les séquences musicales ? Les dimensions de leurs trajectoires respectives peuvent-elles apparaître comme des caractéristiques d'un compositeur, d'une œuvre, d'un style ? Nous avons développé une méthode, inspirée des techniques utilisées en théorie des systèmes dynamiques [3] pour

déterminer quantitativement la dimension des trajectoires décrites par les séries temporelles des séquences musicales[6] : il s'agit de la mesure de la dimension de Hausdorff, qui généralise la dimension euclidienne aux dimensions non-entières ou *fractales*[3]. Nous trouvons pour toutes les pièces traitées des valeurs qui se regroupent autour de la dimension deux. Nous sommes conduits ainsi à la constatation d'une forme d'universalité qui rejoint celle issue de l'analyse en terme du «bruit en $1/f$ »[1, 2] : structurellement et dynamiquement, les musiques se caractérisent par une dynamique intermédiaire entre celle du prédictible et celle de l'aléatoire.

Il est une autre grandeur importante, complémentaire de la dimension, qui quantifie la complexité des trajectoires : il s'agit de l'entropie[3], ou plus précisément l'entropie d'information. Cette entropie mesure le degré d'inattendu d'une succession d'événements. Reprenons le cas de la gamme montante et descendante : la séquence des notes est régie par une règle simple qui permet de prédire à partir d'une note, la valeur de la suivante, ou du moins à peu de chose près, le seul élément d'incertitude étant lié au fait que la gamme peut «monter» ou «descendre». Donc ici, peu d'inattendu ; à chaque événement nouveau nous ne recevons guère d'information nouvelle. L'entropie doit être voisine de zéro. Au contraire de ce qui se passe dans une suite d'événements aléatoires : là rien de ce que nous connaissons déjà ne nous permet de préjuger de l'événement à venir. L'information est renouvelée à chaque fois. L'entropie sera donc maximale.

Dans le déroulement d'une composition, l'inattendu provient des écarts, des audaces que se permet le compositeur. Dans le cadre de la forme classique, ces écarts, ces audaces sont liés aux libertés prises par rapport à la tonalité. Ainsi, lorsque Leibowitz[7] traite de «*la complexité du langage musical*», il met en garde contre le fait que «*l'on oppose volontiers le style polyphonique complexe de Bach et de Haendel à ce que l'on a nommé l'homophonie de Haydn et de Mozart (...) Selon quels critères juge-t-on la simplicité et la complexité? Selon un seul : celui du contrepoint (...) Toutefois, poursuit Leibowitz, le contrepoint est loin d'être le seul élément constitutif de la musique, et, ce qui plus est, il devrait aller de soi qu'une musique peut être simple ou complexe en dehors de toute notion de contrepoint*». Il aborde ensuite le problème de l'harmonie pour constater que «*l'audace ainsi que la complexité harmonique peuvent et doivent se mesurer selon d'autres critères encore*». Celui qu'invoque alors Leibowitz «*concerne les principes d'extension de la tonalité et ici*» — comme il vise à le montrer sur la base d'exemples musicaux — «*les œuvres d'un Haydn et d'un Mozart s'avèrent plus audacieuses que celles de leurs prédécesseurs*». L'argument est d'importance car

il conduit à l'idée « *d'une complexité croissante qui déterminerait l'évolution de la tradition musicale dans son ensemble* ».

Cherchant à introduire une entropie qui permette de quantifier le taux d'information dans la musique, nous avons défini une nouvelle grandeur : *l'entropie paramétrée* [6], qui inclut une mesure de pondération par rapport à la tonalité. Bien qu'ayant été amenés à cette idée indépendamment de l'analyse de Leibowitz, nous rejoignons son propos, en lui apportant une manière de quantification. Reste à voir dans quelle mesure l'analyse confirme la thèse.

Pratiquement la nouvelle entropie que nous introduisons constitue une mesure de l'étendue du choix de la note par rapport à la précédente, compte tenu de l'appartenance ou non à la tonalité. (Cette appartenance est pondérée par un paramètre, d'où la dénomination : entropie paramétrée). Ainsi une valeur élevée de l'entropie indique une propension à effectuer des transitions diversifiées, uniformément réparties sur un grand nombre de degrés. Au contraire, si l'entropie est faible, une note détermine presque univoquement la suivante. Voici quelques résultats ainsi obtenus pour des pièces de Bach, Mozart, et Schumann (les résultats sont ordonnés par valeurs croissantes de l'entropie).

Gamme ascendante et descendante sur trois octaves	0.159	—
Trio à cordes KV266 de W.A. Mozart (Sib M)	0.233	Sib M
Première fugue du clavier bien tempéré de J.S. Bach (Do M)	0.240	Sol M
Deuxième fugue pour clavier de R. Schumann (Ré m)	0.302	Fa M
Deuxième suite pour violoncelle de J.S. Bach (Mi m)	0.311	Fa M
Divertimento KV563 pour trio à cordes de W.A. Mozart (Mi b M)	0.353	Mi b M
Ricercare de l'offrande musicale de J.S. Bach (Do m)	0.418	Mi b M
Séquence de musique aléatoire	1.000	—

Les valeurs sont normalisées par rapport à l'entropie maximale, celle de la séquence aléatoire, qui vaut donc un.

Ces résultats permettent de caractériser les morceaux de manière quantitative en chiffrant leur tendance à s'éloigner de la tonalité. On s'attendrait à ce que, pour une pièce donnée, le minimum d'entropie apparaisse dans la tonalité de base. On constate que ce n'est pas nécessairement le cas : comme l'indique la dernière colonne du tableau ci-dessus, les minima peuvent également se situer dans une tonalité voisine ou dans la tonalité majeure relative.

Il est donc possible de définir une grandeur mesurable, l'entropie, significative de la complexité dynamique d'une séquence musicale. Toutefois — contrairement à l'hypothèse de Leibowitz — cette complexité paraît caractéristique de la composition elle-même plutôt que du compositeur. Ceci bien sûr reste à vérifier sur un large ensemble de pièces et d'auteurs.

En définissant l'entropie paramétrée, nous avons abandonné la représentation dans l'espace des phases pour revenir à la série temporelle originelle (le graphe représentant la partition). Ainsi les entropies mesurées «quantifient» l'aspect mélodique ou contrapuntique, mais négligent le caractère rythmique. La signature temporelle de la musique est donc prise en compte au niveau de la succession des notes, non de leur durée.

Pour quantifier le contenu entropique d'une composition, nous avons été amenés à introduire une notion étrangère à la physique : la tonalité, qui, il faut le noter, n'est pas une propriété intrinsèque à la musique non plus. C'est un cadre de référence, construit au fil des ans, et propre à la civilisation occidentale. Ainsi l'entropie paramétrée ne constitue pas une information absolue, mais s'insère dans un certain cadre. Celui de la tonalité. C'est bien sûr le cadre dans lequel nous, occidentaux, avons appris à écouter. Celui dans lequel, consciemment ou non, s'est formée notre sensibilité musicale. Il était donc logique qu'une approche du temporel musical en tienne compte. Que l'on veuille élargir ce cadre, le généraliser, le faire éclater, ne remet pas en cause le principe de l'analyse : on concevra une paramétrisation adaptée à l'exploration d'autres univers musicaux que celui du système occidental. Peut-être y trouvera-t-on le moyen de caractériser leurs spécificités ? Dans le sens de la quantification, les convergences et les divergences de ces différentes formes d'expression restent à découvrir.

REFERENCES

- [1] R.F. VOSS et J. CLARKE, « $1/f$ noise » in music and speech, *Nature*, 258, 317 (1975); voir aussi M. GARDNER in *Scientific American*, 238, 4 (1978).
- [2] Y.L. KLIMONTOVICH et J.P. BOON, Natural flicker noise (« $1/f$ noise ») in music, *Europhysics Letters*, 3, 395 (1987); voir aussi la note « Le bruit et la musique » dans *La Recherche*, juin 1987.
- [3] P. BERGE, Y. POMEAU et C. VIDAL, *L'ordre dans le chaos*, (éd. Hermann, Paris, 1984); voir aussi « L'ordre chaotique » dans *La Recherche*, février 1987.
- [4] On trouvera un exposé des principes et de la méthode des trajectoires de phase dans le chapitre « Temps, Complexité et Prévisibilité » par C. Nicolis et G. Nicolis, dans le présent volume.
- [5] J.P. BOON et A. NOULLEZ, Structure musicale et dynamique complexe, Symposium *La Musique et les Sciences Cognitives*, IRCAM, Paris (1988); voir aussi J.P. BOON in *La Recherche* (à paraître).
- [6] Corinne MOMMEN, Systèmes complexes et structure musicale (mémoire de l'Université de Bruxelles, 1988).
- [7] R. LEIBOWITZ, *L'évolution de la musique* (éd. Corrèa, Paris, 1951), chap. II.

Sur le temps

Questions sur le temps et l'espace

Le temps n'est-il pas simplement une notion-épiphénomène d'une réalité plus profonde? Donc un leurre que nous acceptons inconsciemment dès la plus tendre enfance et ce depuis déjà la plus haute antiquité?

Bien sûr il y a la relativité restreinte et les équations de Lorentz-Fitzgerald et d'Einstein, qui lient l'espace et le temps en raison de la vitesse limite de la lumière. D'elle il découle que le temps n'est pas absolu. Mais il est toujours là. «Il faut du temps» pour aller d'un point à l'autre de l'espace, même si ce temps dépend des systèmes de références en mouvement relatif des observateurs. Il n'y a donc pas de saut instantané d'un point à l'autre de l'espace, encore moins d'ubiquité spatiale. On admet par contre la notion de déplacement. Dans un système local alors, que signifie le déplacement? Or si le déplacement était une notion plus fondamentale que le temps on pourrait sans doute ramener toutes les transformations macro ou microcosmiques à des chaînes excessivement faibles de déplacements. Partant, et ceci est une hypothèse que j'avance gratuitement, si nous suivions la mécanique quantique et ses résultats, inébranlée depuis des décennies, il nous faudrait admettre la notion d'espace quantifié et corollairement, la notion de temps quantifié. Mais alors que pourrait bien signifier un temps-espace quantifié où la contiguïté serait abolie? quel serait le pavage de l'univers avec des trous entre les pavés remplis de rien et inaccessibles?

Revenons à la notion du temps en tant que durée. Il semble que le théorème des CPT, même après la démonstration expérimentale de Yang et Lee qui a aboli la symétrie de la parité (P), tient toujours pour les symétries de l'électron (C) et du temps (T) qui n'ont pu être complètement annulées. Ceci, même si la «flèche du temps» semble être dans certaines interactions faibles des particules, non rétrogradables. Il y a aussi cette poétique interprétation de Feynmann qui veut que lors d'une collision d'un positron (particule chargée positivement, créée simultanément avec un électron) et d'un électron, il n'y a en réalité qu'un seul électron au lieu de trois, le positron n'étant que la rétrogradation temporelle du premier électron. N'oublions pas non plus le temps rétrogradé dans le Politique de Platon, ou dans la contraction future de l'univers, étonnantes visions.

La physique quantique aura du mal à dé-couvrir la réversibilité du temps qui de toutes façons ne saurait non plus être confondue avec la réversibilité de la «flèche de l'entropie» de Boltzmann. Cette difficulté

est reflétée dans les explications que certains physiciens ont encore aujourd'hui tentées à propos de l'expérience dite du «choix retardé» (delayed choice) des deux états, corpuscule ou onde, d'un photon. Maintes fois prouvé, les états ne dépendent que de l'observation, conformément aux thèses de la mécanique quantique. Or, ces explications tentent d'introduire l'idée d'une «intervention du présent dans le passé», contraire au fait que la causalité en mécanique quantique ne peut être inversée, car si les moyens d'observation sont établis pour détecter le corpuscule, alors on obtient l'état corpusculaire et jamais l'état ondulatoire et vice-versa. A rapprocher de la discussion entreprise, il y a longtemps déjà, par Hans Reichenbach sur l'intemporalité et l'irréversibilité de la notion de causalité.

Une autre expérience fondamentale est celle ayant trait à la corrélation du mouvement de deux photons émis par un atome, en directions opposées. Comment expliquer que, soit tous les deux passent à travers deux films polarisants, soit qu'ils sont bloqués. C'est comme si chaque photon «savait» ce que l'autre faisait, ceci, d'une manière instantanée, contraire à la relativité restreinte.

Or, cette expérience pourrait être un point de départ de l'investigation des propriétés plus profondes de l'espace affranchi de la tutelle du temps. Dans ce cas, la «non-localité» de la mécanique quantique pourrait être expliquée non pas par l'hypothèse des «variables cachées» où le temps intervient encore, mais par des propriétés insoupçonnées et extravagantes de l'espace intemporel, telle que, par exemple, l'ubiquité spatiale.

Faisons encore un pas. Comme l'espace n'est perceptible qu'à travers l'infinité des chaînes des transformations énergétiques, il pourrait fort bien n'être qu'une apparence de ces chaînes. En effet, prenons le mouvement d'un photon. Mouvement veut dire déplacement. Or, ce déplacement pourrait être considéré comme une autogenèse d'énergie, une parthénogenèse énergétique du photon par lui-même à chaque pas de sa trajectoire (continue ou quantique?). Cette autocréation du photon serait en fait l'espace.

Autre question

L'état actuel des connaissances⁽¹⁾ semble être une manifestation de l'évolution de l'univers depuis disons 15 milliards d'années. Je veux dire par là que ces connaissances sont une sécrétion de l'histoire de

(1) L'idée du Big-Bang, conséquence du décalage (expansion de l'univers) vers le rouge n'est pas partagée par tous les physiciens, cf. : «solitons et propagation d'actions suivant la relativité générale» par Nikias STAVROULAKIS in *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, volume 12, n° 4, 1987.

l'humanité produite par ce grand laps de temps. En admettant cette hypothèse, tout ce que notre cerveau individuel ou collectif pond comme idées et théories ou des savoir-faire, n'est que le *out-put* de ses structures mentales formées par l'histoire des innombrables mouvements de ses cultures, dans ses transformations anthropomorphiques, dans l'évolution de la terre, dans celle du système solaire, dans celle de l'univers.

Là, un doute fondamental rempli de frissons (!) nous est permis quant à l'«objectivité vraie» de ces connaissances et savoir-faire. Car si, par des moyens à venir, par des biotechnologies déjà en route, on arrivait à transformer ces structures mentales et leur hérédité, donc les règles de fonctionnement du cerveau qui sont basées aujourd'hui sur des prémisses, sur la ou les logiques, etc., si l'on arrivait à les modifier, l'on parviendrait, comme par une sorte de miracle, à une autre vision de notre univers actuel, vision qui serait bâtie sur des théories et savoir-faire impensables aujourd'hui.

Poursuivons. Je crois qu'aujourd'hui l'humanité est déjà sur cette voie, qu'elle a déjà entamé une nouvelle phase de son évolution dans laquelle non seulement sa mutation mentale est commencée mais aussi la création d'un univers très différent de celui qui nous entoure. L'humanité ou l'espèce qui la suivra.

En musique

Dans ce qui va suivre, les points de vue sur le temps sont pris à partir du corps de la musique en gestation ou en observation. Non pas que ce qui précède ne concerne pas le musicien. Bien au contraire, si la musique se doit d'être le lieu de confrontations des idées philosophiques ou scientifiques sur l'étant, le devenir et leurs apparences, il est indispensable qu'au moins, le compositeur, réfléchisse profondément à ces types de quêtes.

Par ailleurs, je n'ai sciemment pas abordé les appréhensions psychologiques du temps à des niveaux supérieurs, par exemple, les effets de la dynamique temporelle ressentis pendant l'écoute d'une symphonie ou d'une musique électroacoustique

Qu'est le temps pour un musicien? Qu'est le flux du temps qui passe invisible et impalpable? Car nous ne le saisissons qu'à l'aide de repères sensibles, indirectement donc, et à condition que ces repères-événements s'inscrivent quelque part, ne disparaissant pas sans laisser de trace nulle part. Il suffirait que cette trace soit dans notre cerveau, dans notre mémoire. Il est primordial que les phénomènes-repères aient laissé une trace dans ma mémoire sinon ils n'existeraient pas. En effet, le postulat sous-jacent c'est que le temps, au sens du flux impalpable héraclitéen, n'a de signification que par rapport à l'homme

qui observe, à moi. Il n'aurait, aucun sens autrement. Même dans l'hypothèse d'un flux du temps objectif, indépendant de moi, son appréhension par un sujet humain, donc par moi, doit passer par des phénomènes-repères du flux, d'abord perçus, puis inscrits dans ma mémoire. De plus, cette inscription doit satisfaire la condition, qu'elle soit d'une manière bien circonscrite, bien détachée, individualisée, sans confusion possible. Or cela ne suffirait pas à transformer un phénomène qui a laissé des traces en moi, en phénomène-repère. Pour que cette trace-image du phénomène devienne un repère il faut la notion d'antériorité. Mais cette notion semble circulaire et aussi impénétrable que la notion immédiate de flux. Elle est sans doute un synonyme. Changeons légèrement de point de vue. Lorsque des événements ou des phénomènes sont synchrones, ou plutôt si tous les événements imaginables étaient synchrones, le temps universel aurait été aboli car l'antériorité disparaîtrait. De même, si les événements étaient absolument lisses, c'est-à-dire sans début et sans fin, et même sans modification ou rugosité interne «perceptible», le temps se trouverait également aboli. Il semble que les notions de séparation, de contournement, de différence, de discontinu, qui sont très liées entre elles, sont des préalables à la notion d'antériorité. Pour que l'antériorité soit, il faut pouvoir distinguer des entités qui, alors, permettraient d'«aller» de l'une à l'autre. Le continu lisse donc, abolit le temps, ou plutôt le temps dans le continu lisse est illisible, inabordable. Le continu est donc un tout unique remplissant et l'espace et le temps. Nous retrouvons Parménide. Pourquoi l'espace est-il inclus dans l'illisibilité? Eh bien, à cause de sa non-rugosité. Sans séparabilité, pas d'étendue pas de distance. L'espace de l'univers donc se trouverait condensé dans un point mathématique sans dimensions. En fait l'étant de Parménide qui remplit l'espace et l'éternité n'est qu'un point mathématique absolument lisse.

Reprenons la notion de séparabilité, d'abord dans le temps. Séparabilité veut au moins dire non-synchronisation. On retrouve la notion d'antériorité. Elle se confond avec la notion d'ordonnement temporel. L'ordonnement, l'antériorité n'admet pas de trous, de vides. Il faut qu'une entité séparable soit contiguë à la suivante sous peine de confusion du temps. Deux chaînes d'événements contigus sans chaînon commun peuvent être synchrones ou antérieures l'une par rapport à l'autre indifféremment, le temps est aboli à nouveau dans la relation temporelle de chacun des univers représentés par les deux chaînes. Les horloges locales tiennent lieu de chaînes sans trous. Mais localement seulement. Notre être biologique aussi a développé des horloges locales mais pas toujours efficaces. Et la mémoire est une traduction spatiale des chaînes temporelles (causales). Nous y reviendrons.

J'ai parlé de chaînes sans trous. Pour l'instant et à ma connaissance, on n'a pas encore découvert de trous locaux en physique subatomique ou en astrophysique. Et la relativité du temps chez Einstein accepte tacitement ce postulat du temps sans trous dans les chaînes locales mais aussi elle construit des chaînons spéciaux et sans trous entre des localités spatialement séparables. Ici la réversibilité du temps qui a partiellement été interrogée plus haut à la lumière des récentes découvertes en physique subatomique, n'est absolument pas en cause car elle n'abolirait pas le temps.

Examinons la notion de séparabilité, de discontinu dans l'espace. Notre connaissance immédiate (catégorie mentale?) nous permet d'imaginer des entités séparées qui nécessitent également la contiguïté. Le vide est une unité dans ce sens, contrairement au temps où nos notions mentales héritées ou acquises, nous interdisent de penser l'absence du temps, son abolition, comme une entité faisant partie du temps, du flux primordial. Le flux est, ou n'est pas. Or nous sommes, donc il est. On ne peut concevoir l'arrêt du temps, pour l'instant. Tout ceci n'est pas une paraphrase de Descartes ou mieux encore de Parménide, c'est une frontière infranchissable actuellement. (Donc, en paraphrasant cette fois Parménide, franchissable : «τὸ γὰρ αὐτὸ νοεῖν ἐστὶν τε καὶ εἶναι»).

Pour revenir à l'espace, le vide peut être imaginé comme un amenuisement de l'entité (phénomène) jusqu'à une ténuité infinitésimale de densité nulle. Par ailleurs, voyager d'une entité à une autre est un résultat d'échelle. Si celui qui voyage était petit, il n'embrasserait pas la totalité des entités, c'est-à-dire de l'univers, à la fois. Mais si son échelle était colossale alors, oui. L'univers s'offrirait à lui d'un seul coup sans promenades du regard, sans balayages, comme lorsque l'on examine le soleil de loin.

Les entités paraîtraient, dans l'instantané, réunies dans un réseau dense de contiguïtés intemporelles, d'un seul tenant, s'étendant dans l'univers entier. J'ai bien dit dans l'instantané. C'est-à-dire que dans l'instantané, les relations spatiales des entités, les formes que leurs contiguïtés prennent, les structures, sont essentiellement hors temps. Le flux du temps n'intervient absolument pas. C'est exactement ce qui se passe avec les traces que les entités-phénomènes ont laissés dans notre mémoire. Leur carte géographique est hors temps.

La musique participe à la fois à l'espace hors temps, et au flux temporel. Ainsi, les échelles des hauteurs; gammes des modes d'églises; les morphologies des niveaux supérieurs : structures, architectures de la fugue, des formules mathématiques engendrant des sons ou des musiques, sont hors temps, soit sur le papier soit dans notre mémoire. La nécessité de se cramponner à contre-courant du fleuve du temps est

si forte que même des aspects du temps sont hissés hors de lui, telles les durées qui deviennent commutables. On peut dire que tout schéma temporel préconçu ou post-conçu est une représentation hors temps du flux temporel dans lequel s'inscrivent les phénomènes, les entités.

Du fait du principe d'antériorité et localement, le flux du temps est muni au sens mathématique, d'une structure d'ordre total. C'est-à-dire que son image dans notre cerveau, image constituée par la chaîne des entités-événements successifs peut être mise en correspondance bi-univoque avec les nombres relatifs et même, à l'aide d'une généralisation utile, avec les nombres réels (rationnels *et* irrationnels). On peut donc le compter. C'est ce que font les sciences en général mais aussi la musique qui se sert d'une horloge, le métronome. En vertu de cette même structure d'ordre total, le temps peut être mis en correspondance bi-univoque avec les points d'une droite. On peut donc le dessiner.

C'est ce que font les sciences, mais aussi la musique. On peut à présent bâtir des architectures temporelles, des rythmes, dans un sens moderne.

Voici d'abord une tentative d'axiomatisation des structures temporelles mises hors le temps :

1. Nous percevons des événements séparables.
2. Grâce à la séparabilité, ces événements peuvent être assimilés à des *points-repères* dans le flux du temps, lesquels points sont instantanément hissés hors le temps grâce à leur trace dans notre mémoire.
3. La comparaison des *points-traces* permet de leur assigner des *distances* (des intervalles, des durées). Une distance, traduite spatialement, peut être considérée comme le déplacement, le pas, le saut d'un point à un autre point, un saut intemporel, une distance spatiale.
4. Il est possible de répéter, d'enchaîner les dits pas.
5. Il y a deux orientations possibles dans les itérations, une par accumulation des pas, l'autre par dé-accumulation.

D'ici, on construit un objet qui peut être représenté par des points sur une droite, régulièrement espacés et symbolisé par un indice zéro : $1_0 = \{ \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots \}$. C'est le *rythme* régulier, correspondant aux nombres entiers. Comme la taille du pas n'est pas définie dans les propositions précédentes (rappel de l'observation de Bertrand Russell au sujet de l'axiomatique des nombres naturels de Peano), on peut adjoindre à l'objet précédent les objets suivants que j'appelle des «cribles», en nous appuyant uniquement sur la proposition 4 :

$2_0 = \{ \dots, -4, -2, 0, 2, 4, 6, \dots \}$ ou $2_1 = \{ \dots, -3, -1, 1, 3, 5, \dots \}$ ou $3_0 = \{ \dots, -3, 0, 3, 6, 9, \dots \}$ ou $3_1 = \{ \dots, -4, -1, 2, 5, 8, \dots \}$ ou $3_2 = \{ \dots, -5, -2, 1, 4, 7, \dots \}$ etc.

A partir de ces objets et de leur essence modulaire, et à l'aide des trois opérations logiques :

∨ réunion, disjonction;

∧ intersection, conjonction;

– complémentarité, négation.

On peut construire des fonctions logiques L, c'est-à-dire des architectures rythmiques très complexes qui peuvent même aller jusqu'à la distribution simili-aléatoire de points sur une droite si la période est suffisamment longue. Le jeu entre la complexité et la simplicité est, à un niveau supérieur, une autre façon de définir des événements-repères qui joue bien sûr un rôle fondamental en esthétique car ce jeu se juxtapose au couple détente-tension. Exemple d'une fonction logique L :

$$L = (\overline{M_k \wedge N_j \wedge P_l}) \vee (N_r \wedge Q_s \wedge \dots \wedge T_y) \vee \dots$$

Les majuscules désignent des modules et les indices des décalages par rapport à un point de référence zéro.

Jusqu'ici nous n'avons examiné le temps perçu par nos facultés d'attention et de raisonnements conscients, c'est-à-dire au niveau des formes et des architectures de l'ordre de dizaines de minutes jusqu'à approximativement le 25^e de la seconde. Un coup d'archet est un événement-repère qui peut délimiter des durées d'une fraction de seconde. Or il existe des événements subliminaux qui même peuvent se trouver sur plusieurs étages inférieurs. Un tel exemple est celui du découpage temporel que produit une enveloppe d'intensité très hachée sur un son de forme d'onde sinusoïdale invariante.

Si la durée de la note est longue (~1'), nous percevons des rythmes de battements comme des vibratos mobiles attrayants. Si la durée est relativement courte (3''), l'oreille et le cerveau intègrent cela comme du timbre. C'est-à-dire que le résultat du comptage subliminaire inconscient est de nature différente et porte l'étiquette de timbre.

A présent, voyons un peu le mécanisme de l'oreille interne couplée au cerveau qui sait reconnaître la forme d'onde, c'est-à-dire le timbre, et la fréquence d'un son. Il semble que d'une part les points de déformation de la membrane basilaire jouent un rôle fondamental dans cette reconnaissance, mais que d'autre part, une sorte de code temporel en morse des décharges électriques des neurones est pris statistiquement en compte pour la détection du timbre. C'est donc un comptage subliminaire du temps remarquablement complexe qui a lieu. Mais les connaissances de l'acoustique en ce domaine sont encore très limitées.

A ce niveau subliminaire voici un autre phénomène troublant. Il est le résultat d'une théorie nouvelle sur la synthèse des sons par ordinateur

qui contourne la synthèse harmonique de Fourier pratiquée actuellement partout, théorie que j'ai introduite il y a déjà plus de dix ans⁽²⁾. Il s'agit de partir d'une forme d'onde élémentaire quelconque et à chaque répétition de lui faire subir de faibles déformations obéissant à des densités de probabilités (Gauss, Cauchy, logistique, ...) convenablement choisies et mises en œuvre sous forme de boîte noire abstraite. Le résultat de ces déformations est perceptible à tous les niveaux, micro-structure (= timbre), mini-structure (= note), meso-structure (= polyrythmie, échelles mélodiques, intensités), macro-structure (= évolution globale de l'ordre de dizaines de minutes).

Si le taux d'échantillonnage avait été de 1.000.000 échantillons par seconde au lieu de ~40.000 (standard commercial) on aurait eu un effet de fractales sonores d'un effet sonore impossible à prédire.

Nous voyons à quel point le temps baigne la musique de partout. Le temps sous forme de flux impalpable ou le temps dans sa forme gelée, hors temps, rendue possible grâce à la mémoire. Le temps est le tableau noir sur lequel s'inscrivent les phénomènes et leurs relations hors temps de l'univers où nous vivons. Relations veut dire structures, architectures, règles. Or, peut-on imaginer une règle sans répétition? Non, certainement pas. D'ailleurs, un événement unique dans une éternité absolue du temps et de l'espace n'aurait pas de sens. Et pourtant, chaque événement, comme chaque individu sur terre est unique. Mais cette unicité est l'équivalent de la mort qui le guette à chaque pas à chaque instant. Or, la répétition d'un événement, sa reproduction aussi fidèle que possible correspond à cette lutte contre la disparition, contre le néant. Comme si tout l'univers luttait désespérément pour se cramponner à l'existence, à l'étant, par son propre renouvellement inlassable à chaque instant à chaque mort. Union de Parménide et d'Héraclite. Les espèces vivantes sont un exemple de cette lutte de vie ou de mort : dans l'Univers inerte (est-il vraiment inerte?) ce même principe de combat dialectique est partout présent partout vérifiable. Le changement, car il n'y a pas de repos, le couple mort et naissance mènent l'univers, par la duplication, la copie plus ou moins conforme. Le plus ou moins fait la différence entre un Univers cyclique pendulaire déterminé strictement et un Univers non déterminé absolument imprévisible. L'imprévisibilité en pensée n'a évidemment pas de bornes. Elle correspondrait en première approche à la naissance à partir de rien, mais aussi à la disparition, la mort dans le rien. L'Univers pour l'instant semble à mi-chemin de ces deux gouffres, ce qui aurait pu faire l'objet d'une autre étude⁽³⁾.

(2) Cf. dernier chapitre in «Formalized music» par Iannis Xenakis, édit. Indiana University Press, Bloomington, Indiana, USA, 1971.

(3) Cf. *Iannis Xenakis*, E.D.T. Edizione di Torino, septembre 1988.

Stephen Sack

«Photogravures»
(fragments de pierres tombales)
par Adolphe Nysenholc

... PLOUVIER... Il se dégage de cette photogravure un effet de passage du temps, qui semble pleuvoir... La lecture se fait de haut en bas, et particulièrement avec ce nom de Plouvier, «homme de lettres», dont il ne reste plus que des lettres...

C'est le photographe qui grave la pierre, qui grave le temps comme une pierre, qui se sert du temps pour inscrire les traces de la mémoire.

L'homme de lettres, c'est Stephen Sack. Comme un écrivain, il écrit avec les mots qu'il trouve ailleurs, même le nom propre est commun à tous. Les cadrages du photographe choisissent les mots sur les tombes (comme si le cimetière était un lexique lu à livre ouvert), de même qu'un écrivain découpe les expressions de son style dans la réalité de la langue. Une langue est toujours une langue morte qu'on fait revivre à chaque fois par la parole.

*

* *

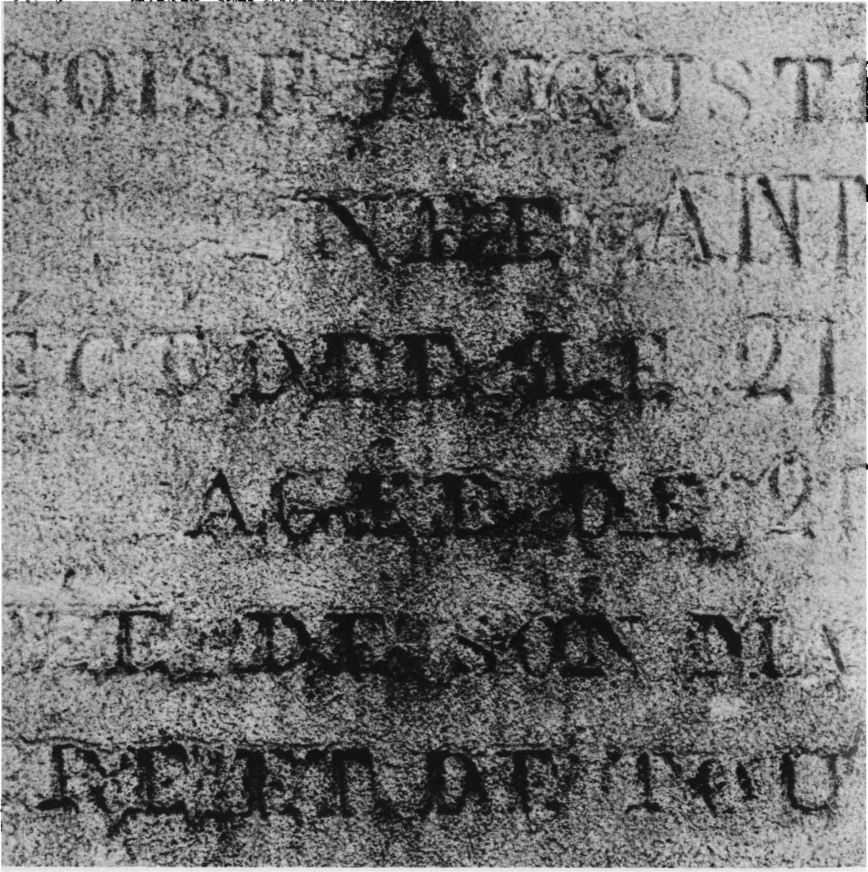




On ne voit pas à première vue PROFUNDIS, qu'on doit aller chercher dans la profondeur de l'image. On s'abîme ainsi dans le vertige du temps, au fond même de la matière, qui a les apparences de la matière grise. La pierre est malade de nostalgie.

*

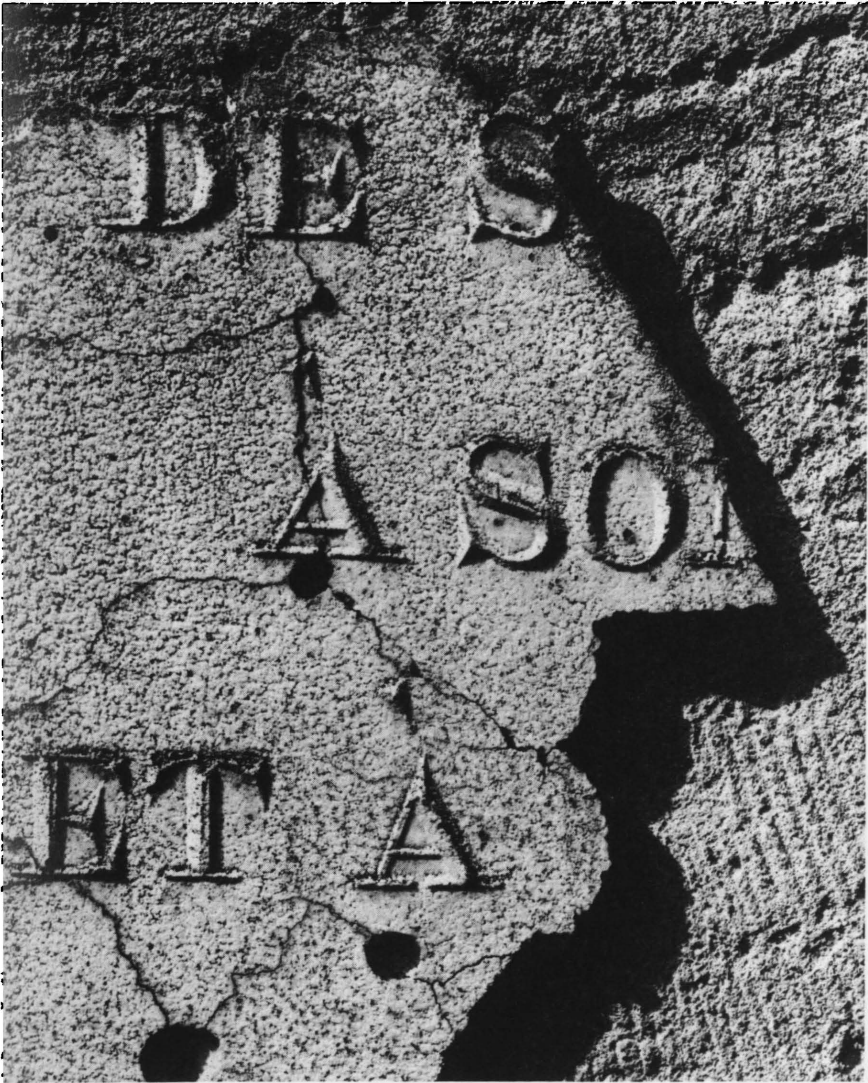
* *



Puis il y a ces lettres calcinées, A NAME..., sommet d'un triangle d'ombre. Comme s'il y avait eu une incinération du corps dans la terre. Même dans une tombe, le corps partirait en fumée. Trace de l'âme noire qui se serait sublimée... Ce triangle : pensée géométrique de l'esprit lui-même.

*

* *



Pierre tatouée de l'énigme d'une chair. On lit A SOI. Mais on n'a plus rien; on n'est plus. On n'est plus qu'un rébus sans réponse.

*

* *



Palimpseste du temps, dont la course se grave à la hâte en hébreu,
et puis qui un jour se profane. Le temps tue plusieurs fois. Il revient
sur le lieu de son crime, comme un remords.

*

* *

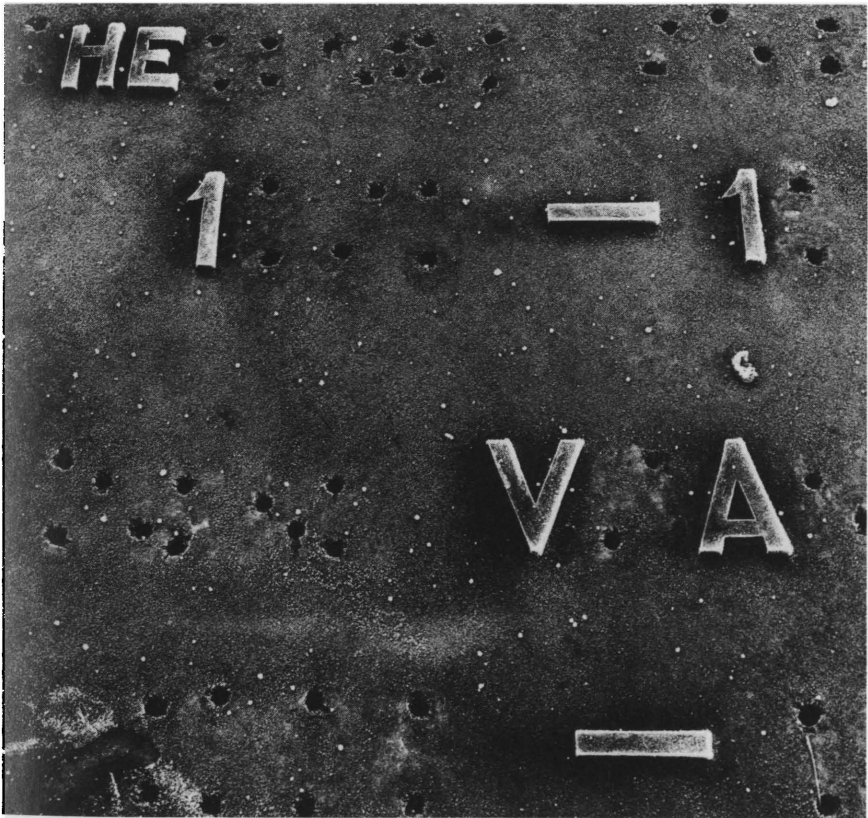




Tableau de Jorg Madlener.

Fabienne Verstraeten

Le temps d'un tableau Sur la peinture de Jorg Madlener

Le tableau présenté dans les fragments photographiés ci-dessous, fut réalisé au cours d'une semaine.

Lors d'une première rencontre, Jorg Madlener m'exposa en grandes lignes le travail qu'il avait accompli à Long Island, il m'expliqua le sens de sa recherche, les liens de sa peinture avec celle de Jackson Pollock. Des photos de Long Island étayèrent ses explications : le jardin et la maison du peintre américain, les arbres qui bordent les routes, cette curieuse végétation embroussaillée, hirsute, en laquelle Madlener reconnaissait certaines toiles de Pollock, puis les photos de son atelier et celles des toiles réalisées là-bas.

Il commença la nouvelle toile le matin du second jour. Une certaine durée imprègne donc le tableau — quatre ou cinq journées —, mais le temps qu'il renferme dépasse probablement celui de la simple succession des jours.

Jour I

La toile blanche fixée sur un cadre au bord légèrement arrondi, est posée à même le sol. Le premier geste du peintre fut de recouvrir la toile d'une couche de couleur blanche — le blanc est l'origine du tableau —, et d'y coller un morceau de molleton qui avait servi lors d'un travail antérieur à essuyer un rouleau. Ce tissu contenait à deux endroits des traces de peinture : une coulée verte et une empreinte rouge.

La toile doit être vue verticalement, son espace est divisé en deux parties (la bande de tissu ponctue ce rythme à deux temps) : selon le programme que s'est fixé le peintre, la partie à gauche représentera l'«extérieur», celle de droite figurera l'«intérieur».

Une tache rouge de peinture à l'huile, apposée dans le coin inférieur gauche, évoque un motif de tête (le visage de Pollock ?). Cette tache a coulé jusque sous le molleton et s'est glissée sous le tissu comme si elle l'avait précédé sur la toile. Outre sa signification en vertu du programme, cette tête est également destinée à affirmer et à justifier la toile par rapport au tissu collé. Sa nécessité est donc tout à la fois thématique et picturale.

Cette première tache rouge en a appelé une seconde qui s'est placée en oblique, dans la partie supérieure droite de la toile.



Figure 1.

Des taches blanches dans le haut du molleton (résidus de l'encollage) ont donné naissance à la fenêtre hollandaise à croisillons. Une couleur bleue simule les vitres.

Parlant plus tard de l'ensemble de sa toile, Madlener dira que cette fenêtre est l'élément le plus objectif du tableau : sa présence est celle d'un «objet». Et de fait, elle conservera ce caractère jusqu'à la fin du travail.

Une diagonale verte. Référée au programme, ce pourrait être l'arbre qui se trouve au milieu du jardin de Pollock, face à la fenêtre. Cet arbre n'est pas vu de l'intérieur de la chambre mais de l'extérieur, du jardin et sous différents angles. L'arbre «flotte» : ce pourrait tout aussi bien n'être qu'une branche, ou même une simple diagonale abstraite, dictée par la nécessité inhérente à la toile.

Une fine coulée bleue entérine cette diagonale. Celle ligne très légère, aqueuse s'est placée elle aussi sous le molleton comme si elle l'avait précédé sur la toile.

Une seconde diagonale vient couper la première. La croix formée par ces deux lignes est la prise de position la plus évidente, la chose la plus présente quoique flottante semblable en ceci à la fenêtre. Un second X de dimension réduite répète à gauche, le premier.

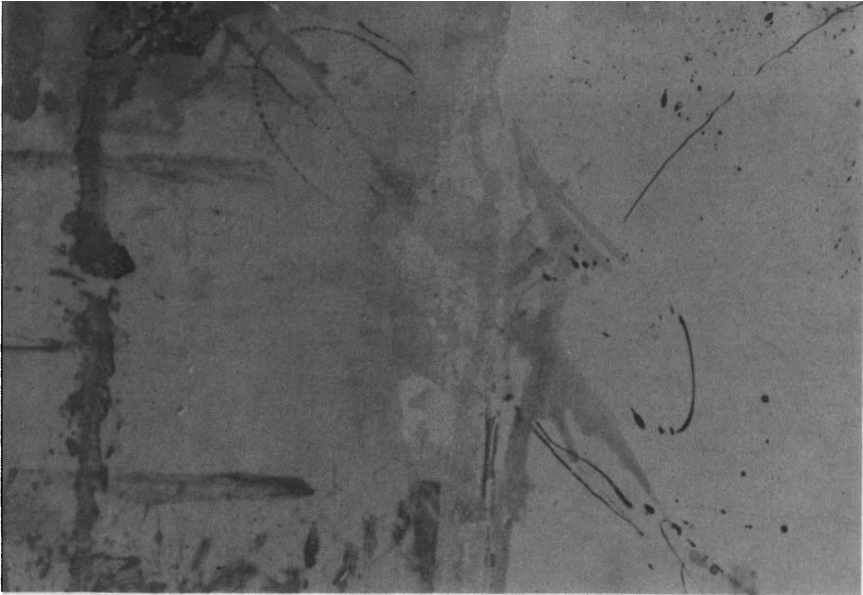


Figure 2.

Un éparpillement de taches jaunes et blanches, de fines éclaboussures, relie le morceau de molleton à la toile : geste d'intégration du tissu au tableau.

De fines taches rouges et bleues, un très léger «splitting» (éclatement, dispersion) orienté, occupe la zone blanche située à droite du tissu, cette partie que le peintre dénomme le «non-dit» de la toile. A cette surface incombe le rôle de «charnière» : elle doit relier les moments forts du tableau.

A la fin de cette première journée, Madlener éprouva le sentiment que la toile était presque achevée, il lui semblait qu'elle avait déjà atteint un certain équilibre. Cette pensée lui revint à chaque nouvelle étape du travail.

Les diagonales croisées pouvaient, selon lui, également représenter le peintre au travail, jambes écartées, un thème analogue à celui de la toile du Musée Guggenheim.

Jour II

La surface restée blanche à droite du molleton, s'est recouverte d'un marbrage : une légère couche rosâtre, transparente.

Un « feuillage » impressionniste est apparu dans cette même bande, à droite, vers le milieu évoquant ces feuilles vertes et mordorées du chêne, que traverse et illumine la lumière d'automne : le blanc de la toile.

Ce feuillage est un élément évanescent, fragile, dont émane une très grande fraîcheur ; cette impression restera intacte jusqu'à l'achèvement de la toile.



Figure 3.

Une couche de couleur verte renforce les fenêtres.

Les taches rouges dans le coin inférieur gauche (la tête ?) suggèrent la forme d'un front. Comparée à l'ensemble plus évanescent de la toile, cette masse agit toutefois comme un élément trop compact, trop intense. La tache semble vouloir s'isoler et fonctionner individuellement, à part soi.

Une nouvelle couche de couleur verte a stabilisé, immobilisé les deux grandes taches bleues dans le bas à droite.

A l'issue de la deuxième journée de travail, un voile de peinture recouvre désormais la toile tout entière — un cycle de tableaux réalisés à Long Island s'intitule « jalousie » : ce titre fait allusion au

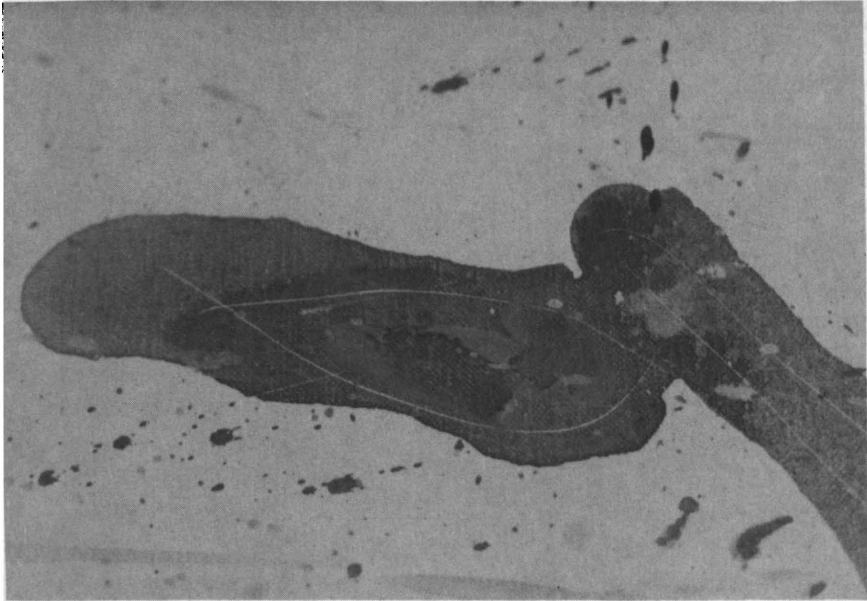


Figure 4.

jeu de lumières et de taches, d'ombres mobiles. La surface a acquis une certaine homogénéité.

Madlener se souvient d'Otto Dix qui disait qu'une toile est «achevée» à chaque phase. Le programme incite toutefois le peintre à continuer : il estime qu'une toile est toujours en état de possibilités. Son achèvement ne sera peut-être que le début de la toile suivante.

Jour III

Le tableau s'est «durci», il a perdu sa fluidité. Il s'agirait, au dire du peintre, d'un passage obligé auquel Pollock fut également confronté : les premières coulées, ses tout premiers drippings, étaient extrêmement parlants. Leur succédait une phase où l'ensemble se chargeait, où l'on sentait que l'acte de peindre devenait plus laborieux. Au stade actuel de son tableau, Madlener éprouve la même difficulté. Le peintre craint de perdre le blanc de la toile, cette lumière qui vient du blanc, du fond. S'arrêter et abandonner la toile en son premier moment de fluidité et de fraîcheur serait toutefois une forme de maniérisme. Madlener avoue avoir évité autrefois cette phase de durcissement. C'est pourquoi il fut maintes fois catalogué de «peintre impressionniste». Il essaie à présent d'affirmer les choses, de leur donner plus de décision. Au contraire de Cy Twombly qui est tombé dans le piège de l'élégance lumineuse, Madlener voudrait ne pas succomber à la facilité séduisante de l'origine innocente et blanche des premiers «drippings» si lumineux sur la toile.

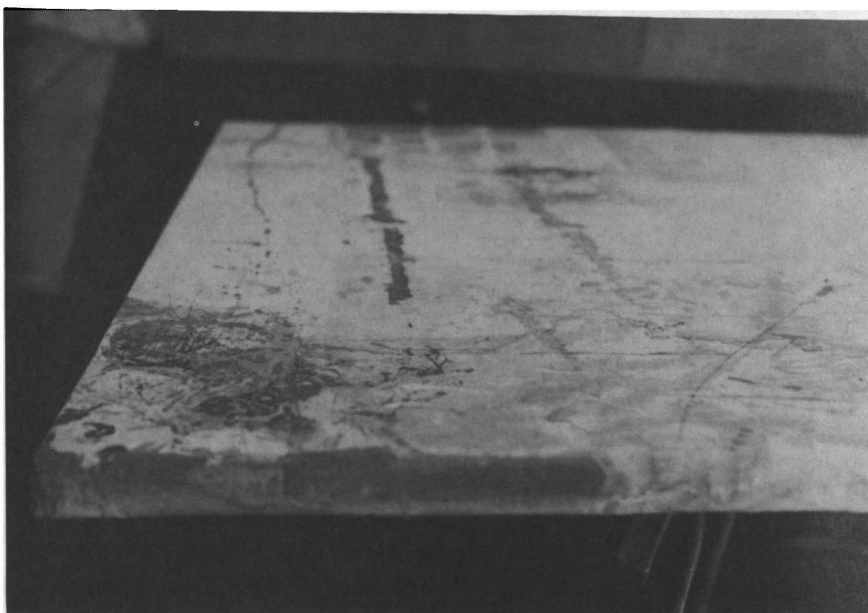


Figure 5.

Le peintre a placé sa toile sur une chaise, pour en peindre le bord. Toute la toile s'est faite l'écho de cette arête. Le changement de position entraîne un jeu de la mémoire, car les éléments de la toile sont vus différemment, comme en raccourci (déplacements).

Le bord a été travaillé au moyen d'un rouge agressif, des tons bruns-jaunes-verts; ce sont également des couleurs qui figent.

Les gestes sont plus réfléchis. Des lignes sont apparues qui soulignent et reprennent les premiers actes spontanés. La surface du tableau s'est fermée.

Un schéma ludique, un dessin d'enfant, a pris place dans la bande de gauche : il évoque le peintre au travail, dans le jardin (clin d'œil au programme).

Les fenêtres sont recouvertes d'une couleur grise métallisée, un gris automobile qui donne aux vitres un aspect plus compact, plus solidifié. Comparées aux vitres de la reproduction III, celles-ci ont perdu leur allure de membrane flottante : le verre est désormais présent dans sa réalité matérielle. La fenêtre est d'autant plus objective, clairement présente dans le tableau.

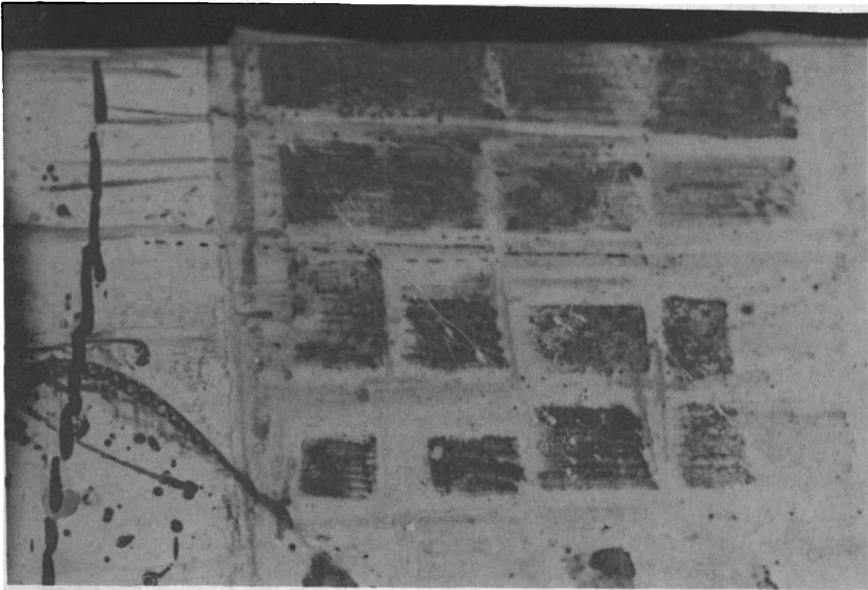


Figure 6.

Jour IV

Cette dernière phase marque un retour au point de départ. Le travail effectué s'avère n'avoir été qu'un détour pour revenir au stade initial. Mais il s'agit pourtant d'autre chose.

Les derniers gestes étaient destinés à établir des connections, à relier les éléments forts de la toile.

Les diagonales ont été prolongées, elles ne s'arrêtent pas au niveau des angles, mais accomplissent une torsion, un retour, comme pour unifier les différents éléments du tableau.

La fenêtre s'est prolongée jusqu'au bord gauche. Elle s'est peut-être dédoublée.

La tête est moins visible, une seconde esquisse ou une ombre de tête est apparue à côté de la première silhouette. Ce phénomène est ancien dans le travail de Madlener : le peintre pose un personnage et autre chose à côté, qui pourrait lui aussi être ce personnage : ici c'est un contour ocre jaunâtre qui évoque lui aussi une tête. Madlener se rappelle un phénomène analogue dans l'histoire de la peinture : les autoportraits de Rembrandt donnent également l'im-



Figure 7.

pression que la tête forme un tout avec l'arrière-fond ; de même que dans les portraits de Diego par Giacometti, l'agitation extérieure représente peut-être plus la tête que la tête elle-même qu'une couleur grise blanchâtre fait disparaître dans le tableau.

Un travail quasi impressionniste a été effectué autour du petit personnage ludique, avec ce même vert lumineux qui souligne par ailleurs les diagonales (réflexion du feuillage impressionniste à droite ?)

Les deux taches dans le bas du tableau, à gauche sont partiellement effacées, blanchies et dès lors intégrées au tableau.

La couleur blanche rétablit le stade initial, elle permet le retour à l'origine.

I. Le temps

La toile peinte au cours de ces quatre journées et la peinture de Madlener en général n'appartiennent plus au temps linéaire du monde réel, à ce temps qui s'écoule d'heure en heure, rythmant la succession des jours et des événements; ce temps selon lequel tout s'écoule, s'achève et est définitivement révolu, ce temps, enfin, que nous éprouvons si souvent comme «l'obscur Ennemi» de Baudelaire : un temps implacable, par trop définitif.

Les toiles de Madlener nous font pressentir la possibilité d'un temps différent, plus humain : un temps subjectif. Non pas au sens de la simple réception subjective du temps, comme lorsque nous nous exclamons : «que ce moment a passé vite!» ou que nous nous plaignons de ces heures qui n'en finissent pas, qui sont comme figées dans l'ennui. Le temps «subjectif» que nous lisons dans ces tableaux est le temps de la vie subjective, de la vie de l'esprit, d'un sujet (du peintre ou de celui qui lit la toile) capable de rétrospection ou d'anticipation, d'un sujet qui réfléchit l'événement, les situations passées; qui ne s'est peut-être jamais vraiment séparé en qui est encore attaché à ce qui est pourtant révolu; un sujet qui garde des traces en lui, qui peut lire ces traces, les déchiffrer sur un support, un objet quelconque, une reproduction photographique; qui peut refaire un parcours, rechercher une situation passée sous la membrane figée de l'objet suscitant le souvenir (les photos) : paysages, visages qui éveillent la mémoire en un raccourci plein d'analogies.

Le thème de la toile dont on a pu voir quelques fragments ci-dessus, n'était pas simplement de «représenter le peintre travaillant dans le jardin de Pollock, vu à travers la fenêtre de la chambre de Pollock». Ce qui préoccupait le peintre, ce n'était pas cette fenêtre prise en photo de l'intérieur de la chambre, ni l'arbre qu'elle nous présente en trois moments plus ou moins flous selon l'épaisseur des petits carreaux hollandais.

Madlener ne visait pas non plus un portrait de Pollock qui s'inspirât des deux photos suspendues aux murs de la chambre. Si le peintre avait fait des reproductions photographiques le matériau immédiat de son tableau, celui-ci eût été stable, figé. La toile serait la simple reproduction des images.

Ces éléments, chacun pris pour soi, n'intéressaient pas le peintre. Il établissait des liens entre ces photos. Quelque chose vivait encore en elles, un souvenir mobile, furtif — le contraire d'une situation donnée, claire : une réalité vivante mais «*figée sous la membrane de la photo*».^(*)

(*) Les passages en italique correspondent aux réflexions de Madlener, à ses propos qu'il m'exprima lors de nos conversations autour de sa toile ou de la peinture en général.

Le peintre contemple le jardin de Pollock à travers la fenêtre hollandaise à croisillons. Il prend le jardin en photo. Après développement, il s'avère que la photo renferme également la fenêtre (un «cadre»). Jointe à la première, la deuxième photo, où l'on voit Madlener travailler à l'extérieur, dans le jardin de Pollock, suggérera en raccourci cette situation impossible : à travers la fenêtre ouverte de la chambre, le peintre se regarde peignant dans le jardin de Pollock :

« Quelque chose que nous ne pouvons représenter sur une toile, qui n'existe que dans l'imagination ; c'est ce que Velazquez a tenté de rendre dans les Ménines : on voit le peintre dans le tableau et on sait qu'il peint en même temps le tableau ; on sent la présence du peintre occupé à peindre, mais on ne peut le voir peindre. »

Comment, en effet, représenter de tels rapports ? Le peintre accomplit un retour sur lui-même par la médiation de la fenêtre : un raccourci étincelant, aux teintes hivernales, une réflexion de la peinture sur elle-même, dont la fenêtre serait le cadre imaginaire.

Les différents éléments évoqués par les photos ne se présentent pas successivement dans le souvenir du peintre, ils se recouvrent partiellement, s'interpénètrent : chaque image est fragment de la réalité, et cette réalité ne peut être représentée comme telle dans sa complexité. Face à la toile, le lecteur devra, à la suite du peintre, reconstruire ce «tout», au rythme de sa propre imagination, sous la dictée de sa propre mémoire.

Le tableau nous fait entrevoir et participer au cheminement confus du souvenir. Dans sa matérialité, la peinture nous fait revivre les chocs éprouvés par la mémoire du peintre, qui fond et confond deux images, les dédouble, les démultiplie et les disperse...

Le temps du tableau est la trace de l'«histoire» du thème, et cette dernière est processus, mouvement, travail de la mémoire et de l'imagination.

Le lecteur cherchera peut-être un élément unificateur, il voudra saisir l'unité de la toile ; mais cette recherche sera vaine. Nul événement majeur n'est saisissable comme tel. Le lecteur fera dès lors l'expérience de la dispersion, de la dissémination des éléments ; il revivra en somme l'avènement, l'advenir de la toile et sera entraîné à la suite du peintre dans une sorte de voyage à travers le tableau. Son regard parcourra et suivra les lignes qui se présentent à lui et le mènent d'un élément (un «foyer») à l'autre selon, cette fois, son propre rythme, son temps subjectif, sa perception, et sa mémoire.

Simultanéité ou devenir?

« Tout tableau comporte à la fois les dimensions de la succession (la succession des actes qui le composent) et de la simultanéité. Une toile de Matisse nous donne l'impression que < tout voudrait être en même temps > ».

On prétend souvent que la peinture est l'art le plus étranger à la dimension du temps et on l'oppose ainsi à la musique, laquelle serait intrinsèquement temporelle. Le tableau que nous regardons semble coupé de sa genèse, ce qu'il représente n'est qu'un simple résultat, *« comme si tous les éléments voulaient être en même temps ».*

Selon Madlener, le temps imprègne pourtant la toile : *« La peinture est un seul moment qui garde son déroulement ».*

La peinture oscille dès lors entre ces deux pôles : la simultanéité et le devenir.

« Dans un tableau de Paul Klee, le regard se crée lui-même sa propre partition, à la différence d'une partition de musique où les choses se déroulent en général selon un temps fixé. »

La peinture serait plus polyphonique que la musique (différentes couches se superposent dans un tableau de Madlener, qui forment autant de voiles...), la toile nous offre un temps plus « libre » que le temps de l'écoute musicale : face au tableau, le spectateur choisit sa propre vitesse de lecture.

Une tache rouge appellera-rappellera une tache de même couleur, située ailleurs dans la toile, des éléments se répondent, et l'œil voyage de l'un à l'autre selon le temps propre au regard — un temps qui n'est plus le temps linéaire du monde réel.

« En peinture, un geste n'est jamais unique », il réclame son pendant, un second geste avec lequel il crée un rapport temporel. Parfois, ce second geste n'advient que longtemps après le premier, au moment où le peintre prend conscience de ce qui s'est passé « avant ».

Le lecteur revit ces rapports, il est appelé d'un bout à l'autre de la toile. Même dans ses toiles les plus unitaires, les portraits, la peinture de Madlener est « devenir ». Ici encore il nous faudra percer et traverser les différentes couches, le « rideau » qui voile le sujet.

Une autre logique du temps : la réalité brisée

La toile se soustrait au rapport de l'enchaînement dans le temps : mur, fenêtre, monde extérieur (jardin), ne se présentent pas selon une relation intérieur/extérieur, de succession. Ces éléments entretiennent un rapport troublé, permuté.

« C'est un peu comme si l'on voulait reproduire une façade de la Renaissance italienne, dont les fenêtres ont été disposées selon des

rappports mathématiques étroits. On dessine sur la feuille une fenêtre, puis le regard se porte vers la seconde et la main trace celle-ci quelque part sur le papier, peut-être à un tout autre endroit que celui qu'elle occupe en réalité, sans reproduire le rapport que cette fenêtre entretenait avec les autres ou avec l'ensemble de la façade. La fenêtre en elle-même, pour elle-même, dans sa singularité : cela seul intéresse l'œil du peintre.»

Gestes éphémères ou stabilité

La toile que Madlener a réalisée au cours de ces quatre journées témoigne d'une tension entre l'éphémère et la stabilité : à l'état quasi vierge de la toile, à la « fraîcheur » des premières coulées, ces traces si pures dans le blanc de la toile, s'opposent les gestes ultérieurs qui figent.

L'encollage du molleton et de son empreinte sur la toile blanche fut le premier geste : apposé sur la toile, le bout de tissu est devenu autre chose : il a perdu son statut de loque et s'est affirmé dans la toile presque à la manière d'un aplat. Le côté éphémère de l'empreinte, cette trace fugitive et passagère, s'est dissipé.

Le morceau de tissu s'est dépossédé de son statut de loque pour entrer dans la toile. D'autres gestes confirmeront cette transformation : souligner le bord du molleton d'un trait parallèle sur la toile, est également un geste d'intégration.

L'intégration du molleton dans la toile était un geste d'extériorisation de celui-ci : on l'a sorti de lui-même pour le faire entrer dans le tableau.

Cette tension s'est réitérée tout au long du travail, de jour en jour. Le « premier geste » — souvent inconscient, dicté par la musicalité, le rythme de la toile, la nécessité de la toile d'advenir à elle-même presque en dépit du peintre, ce premier geste est modifié par la réflexion ultérieure, la mesure du travail à l'aune du « programme initial ». Désireux de revenir à un état initial, de retrouver cette origine de la toile, le peintre a rectifié certaines taches, modifié l'intensité des couleurs. Il revient en quelque sorte au début de la toile, mais à travers le geste même de peindre. Ce retour est un processus : le tableau n'est pas resté à son stade originel : il y est revenu à travers la peinture.

Madlener se différencie ainsi de Cy Twombly qui *« laisse plutôt la toile en ses états de fraîcheur primitive »*.

Dynamisme

Il me faut encore évoquer une autre dimension temporelle qui serait également présente dans les toiles de Madlener, une notion plus dynamique du temps, cette fois. Réduire le travail du peintre à la seule dynamique du geste « à la Pollock », signifierait toutefois que

l'on manque la dimension temporelle du tableau pour laquelle j'ai opté dans ce texte, car elle me semblait plus fondamentale et plus caractéristique de l'ensemble de l'œuvre de Madlener.

Un exemple de dynamisme : les deux diagonales qui se croisent et forment un X. Ce n'est jamais un X à 90°, la croix formée par les diagonales d'un carré. Les X chez Madlener (comme dans la toile de Guggenheim), sont les côtés obliques du triangle : les angles intérieurs ne sont jamais identiques, ce qui crée le dynamisme, l'effet de flottement.

« Chez Cézanne, l'espace était construit à partir du bas du tableau, la <base>. Chez Malévitch, le carré noir présente les mêmes rapports du centre à chaque côté. Le <carré> semble flotter dans l'espace, comme dénué de toute assise. Chez Klee également, on perçoit un certain flottement, quoique l'on sente encore la présence d'une base dans la toile. »

Dans la toile de Madlener, la diagonale qui partage le tableau en deux triangles est un objet en soi, une trace qui a une valeur par elle-même. Elle ne tient pas vraiment compte des limites physiques de la toile. Elle nous entraîne au-delà du cadre et ouvre le tableau. Cette croix semble flotter à la surface de la toile, elle abolit les notions de base, sommets, côtés. L'élément le plus objectif de la toile, la fenêtre, stabilise toutefois ce flottement.

II. Le sujet de la toile

L'absence de modèle face auquel la toile serait posée, la présence seulement idéale, imaginaire du thème crée la temporalité.

Placée face à un paysage, la toile reflétera le temps qui s'est réellement écoulé : le temps durant lequel le peintre a travaillé. Le tableau réalisé en atelier renferme au contraire des sauts, des projections, des coupures du temps, car il est le résultat d'un travail subjectif, d'un effort d'imagination et de mémorisation.

La toile retrace les mouvements de l'esprit, ce voyageur errant d'une photo à l'autre, qui relie la situation vécue aux images : le peintre regarde le jardin par la fenêtre de la chambre de Pollock. Il photographie le jardin de Pollock et constate, après développement, que le cadre de la fenêtre est également reproduit sur la photo : cette fenêtre hollandaise divisée en petits carreaux, derrière laquelle se trouve l'arbre. Une autre photo représente le peintre travaillant dans le jardin de Pollock. Madlener passe d'une photo à l'autre en imagination (il revoit également les portraits de Pollock photographiés par H. Namuth, suspendus aux murs de la chambre), à la manière d'une caméra qui suivrait la silhouette du peintre, son

mouvement de l'intérieur vers l'extérieur. Pour composer le film, on utiliserait le procédé du flash-back ou de l'anticipation. Ce film nous montrerait le peintre debout dans la maison de Pollock et regardant par la fenêtre. Nous verrions à la fois la fenêtre et ce que voit le peintre : le peintre travaillant au jardin. Nous interpréterions cette image comme s'il s'agissait du souvenir du peintre, surgi de la coïncidence, du « choc » des deux photos, ou d'une projection de son imagination.

Effacement du modèle et autonomie du tableau

L'image s'est dissoute au fil du travail. A chaque étape, la toile révèle une tension entre la thématique initiale (le « sujet »), et la musicalité inhérente à la toile, qui dicte et impose certains gestes au peintre.

Chaque élément apporté au tableau oscille et témoigne de cette tension entre ce que dicte le programme, le thème initial, et l'exigence interne de la toile qui advient. Le travail pictural abstrait en quelque sorte le thème. L'attention du peintre ne s'oriente plus exclusivement vers l'objet à représenter. Il s'émancipe de cet objet tel qu'il se présente dans sa réalité extérieure, pour seulement considérer l'image dont il a gardé le souvenir — la réalité subjective du thème, ou pour essayer de la reconnaître et de la lire dans ses propres gestes imprimés sur la toile.

Le modèle (les photos du jardin et du peintre travaillant à l'extérieur, de la fenêtre, de Pollock) disparaît finalement, comme si le tableau disait autre chose que le thème initial. Les photos subissent une transformation : elles entrent défigurées, éclatées et éparées dans le tableau. La photo s'efface dans la toile pour laisser place au souvenir.

La toile est tout à la fois contre-propos et réalisation de l'idée initiale. Elle est autre que l'idée première, et pourtant le thème se retrouve partout en elle.

Le thème : « Je me trouve dans la chambre de la maison de Pollock, je regarde par la fenêtre et me vois dans le jardin », se retrouve comme en écho dans la toile tout entière.

Au cours de la dernière phase, Madlener a essayé de ramener la toile au thème, de la rapprocher du « sujet ». Notre dernière conversation révéla pourtant que la tension n'était pas pour autant résolue : le peintre n'estime pas devoir tenir compte de son « lecteur » ; la gêne qu'il pourrait éprouver du fait de l'illisibilité de la toile, est liée à une convention : *« c'est un problème de l'art du XX^e siècle : l'art est en rupture avec le public. Il est de bon ton de n'être pas compréhensible ! Il est également de bon ton de faire des choses*

extrêmes. Mes portraits de Mahler étaient encore animés de la volonté de rester dans le domaine descriptif, tout en le transgressant».

Le thème n'est plus posé et représenté comme tel dans la toile, c'est la toile tout entière qui devient le «sujet». Madlener a abandonné l'idée de peindre en fonction du critère de la lisibilité. C'est la toile dans son ensemble et comme telle qui exprime le thème vu par le peintre. L'idée de «modèle» disparaît. Le modèle naît désormais de la toile elle-même; la toile produit le thème (la photo est une simple «ligne directrice», une limite lointaine qui éveille la mémoire du peintre). Le peintre achève ce que la toile renferme, ce qu'elle lui dicte et qui n'a d'existence que virtuelle. Le peintre lit la toile à mesure que son travail progresse. Le sujet, flou dans la pensée et dans l'essai de réflexion du peintre, advient, apparaît peu à peu sur la toile. Le thème est en naissance. Il n'est pas là, posé distinctement en face du regard du peintre, il est «devenir». Ce n'est pas le peintre qui porte le thème sur la toile. C'est la peinture elle-même, la réalité de la toile qui dicte le travail et devient le «sujet».

Thème et temporalité

A l'encontre des portraits et des «Pollock Garten» qui n'ont pas vraiment consommé la rupture avec une certaine tradition impressionniste — ce sont des toiles plus classiques quoiqu'elles ne nous donnent pas non plus le thème comme tel (leur unité n'est déjà plus intégrale), les dernières toiles de Madlener sont intrinsèquement temporelles.

Les portraits et les Pollock Garten sont des «miroirs» de la réalité, de leur modèle (si cassée l'image soit-elle) : ces toiles reflètent un sujet posé devant ou sous les yeux du peintre.

«Peindre un portrait, c'est se retrouver dans la même situation que face à un paysage : le peintre fait face à son sujet, lequel est <un>, <unique>, presque dénué d'histoire. Puisqu'il est posé sous le regard du peintre qui essaiera de le reproduire, le peintre ne doit pas <créer> son thème.»

Lorsque le peintre travaille durant trois heures dans le jardin de Pollock, le temps réellement écoulé, ces trois heures se refléteront comme telles dans la toile. Ces mêmes modifications de la lumière, du soleil, des ombres qui advinrent en réalité, imprégneront le tableau.

La toile réalisée en atelier contient par contre plus de sauts temporels, elle révèle la non-linéarité du temps : le temps est partiel, subitement coupé, fait de retours en arrière et d'anticipations. Ce n'est plus le temps d'un objet extérieur, présent comme tel à proximité de la toile. La toile réalisée en atelier s'incorpore la mémoire du peintre.

Les toiles intitulées «The painter in his work» ont marqué la rupture : le peintre ne se plaçait plus en face de son sujet, le sujet n'était plus posé sous les yeux du peintre qui en aurait tenté l'impossible reproduction.

Les rapports sont désormais modifiés. Les éléments principaux ou «clefs» de la toile sont dispersés. D'autres rapports se tissent entre ces éléments; l'«histoire» du thème est «bouleversée» : la tête de Pollock, la maison et la fenêtre sont autant d'éléments répartis ou dispersés sur la toile. Le lecteur en reconstitue l'histoire, au gré de sa perception et de son imagination. Il ne vivra pas nécessairement cette même histoire qui se déroulait dans l'esprit et l'imagination du peintre.

Dans le tableau réalisé au cours de ces quatre journées, le sujet n'existe plus vraiment comme tel. Il n'existe que sous les photos qui ont gardé des traces. «*La photo est le représentant mortifié qui éveille le souvenir du peintre.*»

La toile est désormais productrice de sens, elle a conquis son autonomie.

Le tableau qui a formé le point de départ des réflexions de cet article n'est pas achevé.

Il le sera peut-être dans quelques semaines, quelques mois...

Voici la reproduction d'une autre toile :

Long Island III 26 «The painter in his work».^(*)

(*) Cf., par ailleurs, Bernard LAMBLIN, *Peinture et temps*, Méridiens Klincksieck / Publications de la Sorbonne, 1983, 2^e éd. revue et augm., 1987.

Un film, selon Merleau-Ponty, n'est pas une suite d'images, mais «une forme temporelle»⁽¹⁾. Art du temps, le cinéma fut néanmoins d'abord un art de l'espace. Chez Méliès, la caméra est fixe (placée à la meilleure place de l'orchestre); l'échelle des plans (provenant des déplacements de la caméra) n'apparaît que plus tard, avec Griffith (circa 1913). Malgré l'ubiquité, spatiale et temporelle, impossible au théâtre, et spécifique au cinéma qui peut théoriquement changer de lieu et d'époque à chaque plan, les films seront longtemps une suite de tableaux, de «moments», de coupes dans l'évolution du drame, d'instantanés quasi statiques. Il suffit de citer un des premiers films célèbres, *l'Assassinat du duc de Guise* (1908) avec Berthe Bovy dans le rôle de Catherine de Médicis. On expose les effets des choses, on n'en suit jamais le développement. Il en est encore ainsi chez Griffith (v. *Naissance d'une nation*, 1915) et chez Thomas Ince, malgré les progrès qu'ils ont apportés, l'un au montage, l'autre au découpage. Le cinéma au début, dépendant du théâtre pour sa dramaturgie, interroge autant la peinture, c'est-à-dire l'art de composer, d'organiser un espace dans un cadre.

Jean Mitry, dans *Esthétique et psychologie du cinéma* (1965)⁽²⁾, montre comment ce n'est que peu à peu que le cinéma conquiert la durée. Et Gilles Deleuze, dans *l'Image-temps* (1985)⁽³⁾, démontre comment les films modernes donnent même une image directe du temps.

I. La durée cinématographique selon Mitry

L'idéal du temps pour Mitry est la durée psychologique. Il en trouve le modèle dans *l'Education sentimentale* de Flaubert, analysé par Lukács en termes d'«expérience vécue de la temporalité». Et il estime que «le cinéma dont le déroulement épouse la production

(1) MERLEAU-PONTY, «Psychologie du cinéma», in *Sens et non-sens*, Nagel, 1948, p. 110.

(2) Jean MITRY, *Esthétique et psychologie du cinéma*, 2. Les Formes, VI «Temps et espace du drame», Editions Universitaires, Paris, 1965, pp. 279-454 (et *infra*, particulièrement, pp. 284, 296, 299, 302, 308, 311, 317, 321-3, 327, 329, 338, 342-6, 354-7, 363, 390, 399, 403-5, 422-4, 436).

(3) Gilles DELEUZE, *L'image-temps* (Cinéma 2), Seuil, 1985, 379 p. (et *infra*, notamment, pp. 28, 30, 31, 34, 50-1, 54-61, 103, 105, 110-1, 129-30, 133, 135-8, 145, 149-151, 153-4, 162, 214, 237, 359).

même du temps est le seul art qui soit capable de rendre compte d'une durée concrète, ressentie, éprouvée dans sa réalité vivante et agissante».

Mais la durée ainsi conçue était inabordable par les films muets, d'après lui, en raison du temps de représentation (un quart d'heure en moyenne jusqu'en 1909), mais aussi du fait de leur mutité. On le verra à travers l'historique qui se dégage de son livre.

L'attaque du grand rapide (The great train robbery, 1903) d'Edwin S. Porter, au montage rudimentaire, apportait les premières notions de continuité.

Puis les «serials», les feuilletons, ouvrirent le temps concentré du drame (inspiré de la structure tragique) en temps linéaire de récit... A la veille de la guerre 1914-1918, on passe à 1 heure de projection. Sur le plan formel, le cinéma muet finira par dominer les valeurs de rythme, de tempo, de cadence ; mais sur le plan du contenu, la chose la plus difficile à obtenir fut la maîtrise de la durée comme fondement du drame, comme analyse de l'évolution psychologique des personnages, de leur devenir...

En 1921-1924, tout essai de développer un drame psychologique, d'introduire la temporalité dans le film, se heurtait à l'obligation de recourir aux sous-titres. Toutefois Charles Chaplin montre avec *l'Opinion publique* (1923) comment un film narratif n'était pas seulement une question de montage et de rythme, mais aussi et surtout d'écriture, de découpage, de conception. Un autre tournant est l'œuvre de Murnau ; une certaine continuité romanesque se dessine dans ses films, comme *l'Aurore* (1927). Mais le premier film, dit J. Mitry, qui ait suivi des caractères en perpétuelle transformation — une transformation conséquente des influences sociales, du milieu et dont l'analyse ne fut rendue possible que par la saisie d'une durée homogène — fut le célèbre *Greed* (les Rapaces) d'Eric von Stroheim, tourné en 1924, d'après le roman de Frank Norris. Sa durée originale de 8 heures fut réduite, mutilée à 4 heures par les producteurs. *Greed* n'en fut pas moins «le premier chef-d'œuvre romanesque de l'écran, le premier film ayant une authentique durée : une épaisseur temporelle». C'est encore aujourd'hui, ajoute Mitry en 1965, un des rares films où les êtres sont en perpétuel devenir. Stroheim parvint pour la première fois à intégrer le temps vécu, qui est perceptible par la destruction qu'il entraîne (la dégradation peu à peu des rapports d'amitié et d'amour). A un cinéma théâtral, il substitue l'art du récit, «le réalisme de la durée».

A quelques exceptions près, « le cinéma muet a donc maîtrisé l'espace⁽⁴⁾, il n'a pas su maîtriser le temps ». La théâtralité restera le fondement du drame d'écran jusqu'à la fin du muet.

Avec le cinéma parlant (1928), se développera le romanesque. La continuité devient plus souple, plus homogène, la parole permettant d'assurer la liaison des séquences, et donc de « jouer plus facilement sur la mobilité temporelle », d'intervertir les temps et les espaces.

Certes, *Hallelujah* (1929) de King Vidor, premier chef-d'œuvre lyrique du parlant, retrouvait encore la construction discontinuée des premiers âges ; chaque séquence, remarquable par son rythme intérieur, était séparée des autres par un sous-titre comme « Six mois plus tard » ou « Les années passèrent ».

Et, il y a de nouvelles difficultés à résoudre. Un équilibre est à trouver entre l'image et la parole. Si un temps non meublé par de la parole est insupportable au théâtre parce qu'il est « vide », observe Mitry, un temps meublé uniquement par de la parole paralyse le film, alourdit son rythme. « Alors que le théâtre est essentiellement le temps du verbe, c'est-à-dire de la parole, toute durée qui n'est pas soutenue par un acte concret est, au cinéma, un poids mort ».

En outre, l'apparente similitude du film et du roman (narration d'une suite d'événements plus ou moins chronologique) incita les cinéastes à porter des œuvres littéraires à l'écran tout comme la fautive analogie des structures dramatiques les avait poussés au début à mettre des pièces « en film ». Ce qui a engendré plus d'un problème souvent insoluble de l'adaptation littéraire, car l'image et l'écrit fonctionnent de manière inverse. Selon la formule de Mitry, « le roman est un récit qui s'organise en monde, le film est un monde qui s'organise en récit ».

Bref, le film arrivé à maturité va mettre en valeur « l'évolution sensible des caractères au gré des circonstances et du temps ». Il ne s'agit pas d'imiter le roman, mais de saisir tout de même comme lui, quoique d'une façon différente, « une certaine épaisseur temporelle, une durée... qui définit dans ses multiples perspectives l'authenticité psychologique des personnages mis en cause ».

Mitry distingue alors deux modes de narration : l'un chronologique, l'autre a-chronologique (pour lequel il se montre moins compréh-

(4) Le muet a peut-être triomphé dans le burlesque, parce que tout y serait ramené à l'espace : le comique est une destruction non seulement des objets (déviés de leur finalité) mais également du temps. Le gag de Chaplin est du temps spatialisé, on tourne fou, le récit ne progresse pas en ce moment. Cf. « La montre de Charlot », in A. NYSENHOLC, *Charles Chaplin ou la légende des images*, Méridiens Klincksieck, Paris, 1987, pp. 37-47.

sif). Le premier est du genre *Greed*, qui instaure une phénoménologie de la durée, et qui n'aurait pas été égalé ; notre auteur critique Antonioni, qui met en scène «l'insignifiance de la durée» : «ce n'est pas cette durée qui est vide mais son <vécu>, c'est-à-dire l'inexistence de ceux qui la vivent, qui traînent une vacuité mentale, morale ou matérielle sans espoir. Ces êtres, ballottés comme un bouchon sur les flots, cèdent aux impulsions de l'instant, ne vivent que par à-coups successifs et n'ont point d'épaisseur temporelle»⁽⁵⁾.

Quant au deuxième type, il ne sacrifie pas à la sacrosainte coulée temporelle : *Citizen Kane*, *Hiroshima mon amour*. Mitry dit des cinéastes de la nouvelle vague qu'avec leur dédramatisation, ils sont au niveau de l'instant, pas encore à celui du devenir. Ce qui «gêne» dans *Marienbad*, dit-il encore, c'est que le film est intemporel, — sans passé ni avenir, «c'est-à-dire sans direction».

On atteint là les limites de Mitry, qui se révèle le théoricien du film *classique*. Le cinéma contemporain sera lui analysé, avec empathie, par Gilles Deleuze, qui en démonte les logiques.

II. L'image-temps selon Deleuze

L'image-action a connu une crise. Notamment pour des raisons externes. Les grandes mises en scène politiques, les scénarios des films de propagande d'Etat, les manipulations des masses, d'après Serge Daney, ont mis en question le cinéma. Dès le début, l'image-mouvement est d'ailleurs liée à l'organisation de guerre (1914-1918) et se développe avec les propagandes idéologiques (1917, 1933). Mais après la furie fasciste et ses camps d'extermination, comment faire confiance à un héros, comment raconter une belle histoire, et croire à un temps qui s'écoule sans heurt ni rupture ? La réponse est dans le nouveau roman et les nouvelles vagues des cinémas américain, français. La conception du temps sera aussi sceptique. Les scénaristes de Resnais sont ainsi Jean Cayrol (*Nuit et brouillard*), Marguerite Duras (*Hiroshima, mon amour*), Alain Robbe-Grillet (*L'année dernière à Marienbad*).

Pour Deleuze, la mutation du cinéma moderne se fait avec un film de 1941 : «Tout commence avec *Citizen Kane*». Il s'agit d'un magnat américain de la presse, autoritaire, qui n'a pas toujours été cet impérialiste à l'esprit totalitaire. Son existence à multiples facettes est une énigme. Le film pose le problème contemporain de l'identité du sujet. Qui était-il ? Sa vie est interrogée après sa mort à travers l'enquête d'un journaliste, qui se perd dans le labyrinthe de ce destin contradictoire. Les tranches de vie évoquées par ceux qui l'ont

(5) Cf. MITRY, *op. cit.*, p. 422, et DELEUZE, *op. cit.*, pp. 12-17.

«connu» mettent en cause la permanence de sa personnalité, sa cohérence. Il a fait son temps, mais il ne semble pas avoir vécu. Il n'y a eu que du temps sans lui...

«C'est Orson Welles le premier». Dès lors, le film, kaléidoscope spatial, donnera de plus en plus une image directe du temps. Après un cinéma psychologique ou social, on aurait un cinéma quasi métaphysique. Après l'image-mouvement, l'image-temps. «Le cinéma devient non plus une entreprise de reconnaissance, mais de connaissance». C'est peut-être dans cette visée que Delvaux semble faire un cinéma initiatique. Ce cinéma frise l'irrationnel : c'est l'*inévoable* de Welles, l'*inexplicable* de Robbe-Grillet, l'*indécidable* de Resnais, l'*impossible* de Duras, l'*incommensurable* de Godard, l'*irréconciliable* des Straub, l'*irrationnel* de Syberberg, l'*incertain* de Delvaux. La question n'est plus : le cinéma nous donne-t-il l'illusion du monde ? On les a perdues. Mais : «comment le cinéma nous redonne-t-il la croyance au monde ?». Peut-être par une conception du réel qu'on ressentira d'autant plus vraie qu'elle dénonce la fausseté et la bonne conscience du réalisme d'avant. Le cinéma retrouvera pour son compte la notion des incertitudes, découvertes par ailleurs en science physique.

Prenons, par exemple, le problème du présent.

Pour Mitry, «au cinéma, tout comme dans la vie réelle, il n'est que du *présent*, un présent qui perpétuellement *devient*. Le spectateur qui s'associe au héros est toujours «en train» ou «sur le point» d'agir avec lui : sa projection mentale est au présent. D'où une distanciation temporelle impossible, fort malaisée en tout cas».

Deleuze parle, quant à lui, de «la plus fausse évidence». «Il est inexact, dit-il, de considérer l'image cinématographique comme étant par nature au présent. La première fois qu'une image-temps directe apparut au cinéma, ce ne fut pas sous les aspects du présent, même impliqué, ce fut au contraire sous la forme des nappes de passé, avec *Citizen Kane* de Welles. Là, le temps sortait de ses gonds, renversait son rapport de dépendance avec le mouvement ; la temporalité se montrait pour elle-même et pour la première fois, mais sous forme d'une coexistence de grandes régions d'antan à explorer»⁽⁶⁾. Godard, à propos de *Passion*, déclare même : «Le

(6) Chaque témoin de Kane évoque ses images-souvenirs dans une série intermittente de séquences en flash-back. Mais si l'on supprime les interviews du journaliste dans le présent, toutes les séquences se succèdent *chronologiquement* : l'enfance, l'adolescence, la maturité, la vieillesse, la mort. Elles ne sont donc pas coexistantes objectivement, mais elles le deviennent subjectivement par rapport au récit présent. En effet, la première (avec l'arrachement au foyer) est lue dans les mémoires du tuteur, Mr. Thatcher ; la deuxième est racontée par le collaborateur fidèle, M. Bernstein ; la troisième (avec le 1^{er} mariage et l'adultère) est

cinéma c'est ça, le présent n'y existe jamais, sauf dans les mauvais films». Deleuze démontre que le postulat de l'image au présent est un des plus ruineux pour toute compréhension du cinéma. Se fondant sur Bergson, il considère que l'image est inséparable d'un avant et d'un après qui lui sont propres. «Il n'y a pas de présent qui ne soit hanté d'un passé et d'un futur, d'un passé qui ne se réduit pas à un ancien présent, d'un futur qui ne consiste pas en un présent à venir..., chaque présent coexiste avec un passé et un futur sans lesquels il ne passerait pas lui-même». Il faut donc, dit-il, que l'image soit présente et passée, encore présente et déjà passée, à la fois, en même temps; si elle n'était pas déjà passée en même temps que présente, jamais le présent ne passerait.

Il distingue ainsi deux jets temporels : celui des présents qui passent et celui des passés qui se conservent. Il y a donc déjà deux images-temps possibles, l'une fondée sur le passé, l'autre sur le présent. Chacune est complexe, et vaudrait pour l'ensemble du temps.

L'Année dernière à Marienbad (1961), que Marcel Martin⁽⁷⁾ qualifie de «puzzle temporel»⁽⁸⁾, en serait une belle illustration. Ce film d'Alain Resnais reproduit, «non pas la réalité», dit Iouri Lotman, «mais le contenu du discours du personnage. Cependant, le locuteur, ici, ne raconte pas; il passe douloureusement en revue les événements, s'efforce de se rappeler et de comprendre ce qui est arrivé en réalité. L'écran reprend les différentes versions des événements, mais la possibilité même d'y montrer des variantes d'un même épisode supprime la modalité obligatoire de la réalité qu'on aurait dit

rapportée par l'ami trop sincère, M. Leland, qu'il a renvoyé; la quatrième est confessée par la 2^e femme, Susan, qui l'a finalement quitté; la dernière (avec la dernière parole «Rosebud») est donnée par le majordome. Ce sont donc les épisodes intermédiaires de l'enquêteur qui brouillent la coulée temporelle. Et chacune des séquences ne contient pas «toute la vie de Kane», comme le dit Deleuze, même sous tel ou tel aspect; mais chacune semble dire tout de Kane à travers tel épisode de sa vie, et ne rien dire... On a d'autant plus l'illusion d'une temporalité en miettes que le début du film est un montage d'actualités d'après des thèmes qui traversent toute la vie du grand disparu. On revient chaque fois aux mêmes moments, autrement. Il ne meurt jamais, mais il n'a jamais été vraiment vivant.

(7) Marcel MARTIN, *Le Langage cinématographique*, éd. du Cerf, Paris, 1985 (4^e éd. augm.), p. 269, n. 2.

(On peut se rendre compte de l'ingéniosité stylistique des réalisateurs pour exprimer les multiples aspects de la temporalité, par cet ouvrage, qui présente un inventaire raisonné et commenté de ses nombreuses formes : XIII «Le temps», pp. 245-275, et aussi XII «L'espace», pp. 225-244).

(8) Dans *Citizen Kane*, les grands puzzles, qui servent de jeu de patience à Susan s'ennuyant dans l'isolement du château de Xanadou, fonctionnent comme métaphore du montage du film. Ils sont aussi une image du dédale de l'enquête du journaliste à qui il manque une pièce, comme il dit lui-même, appelée «Rosebud», pour pouvoir donner un sens à la vie de Charles Foster Kane. Il ignore que c'est le signe de la frustration de Kane, qui «abandonné» par ses parents pour une grande destinée n'a jamais osé vivre sa durée, remplir le manque initial. Son temps n'a jamais été du bon temps.

inséparable de l'image visuelle»⁽⁹⁾. Il est bien dans la lignée de *Citizen Kane* (1941), *Rashomon* (1950). Deleuze observe que les trois personnages correspondent aux trois présents possibles, mais de manière à «compliquer» l'inexplicable au lieu de l'éclaircir, de manière à le faire exister au lieu de le supprimer : «ce que X vit dans un présent de passé, A le vit dans un présent de futur, si bien que la différence secrète ou suppose un présent de présent (le troisième, le mari), tous impliqués l'un dans les autres. La répétition distribue ses variations sur les trois présents». Ce film fut un moment important de la crise de l'image-action.

Resnais maintient que quelque chose s'est effectivement passé «l'année dernière». Tandis que chez Robbe-Grillet, tout se passe «dans la tête» des personnages, ou, mieux, du spectateur lui-même. «Resnais conçoit ce film, comme ses autres œuvres, sous la forme de régions du passé, alors que Robbe-Grillet voit le temps sous la forme de pointes de présent». Ce n'est plus, ou ce n'est plus seulement, écrit Deleuze, le *devenir indiscutable* d'images distinctes, ce sont des *alternatives indécidables* entre des cercles de passé, des *différences inextricables* entre des pointes de présent. Avec Resnais et Robbe-Grillet, poursuit-il, une entente s'est produite, d'autant plus forte que fondée sur deux conceptions opposées du temps qui percutaient l'une dans l'autre. Et de conclure : la coexistence de nappes de passé virtuel, la similarité de pointes de présent désactualisé sont «les deux signes directs du Temps en personne».

Pour Benayoun, «l'absence de succession enfance, adolescence et âge adulte chez Resnais, le pousse peut-être à reconstituer sur le plan créateur une *synthèse du cycle vital*, partant de la naissance et peut-être de l'âge utérin, jusqu'à la mort et ses préexpériences, quitte à les fondre toutes à l'occasion dans le même personnage».

Ainsi, Resnais serait-il le disciple de Welles le plus indépendant, le plus créateur, qui transforme tout le problème.

Welles, constate Deleuze, exprimait finalement l'inutilité d'une évocation du passé, l'impossibilité même de toute évocation ; l'appel au souvenir reste vide. Mais, chez Resnais, il n'y a plus de point fixe, comme la mort de Kane, ni de centre actuel présent : «le présent se met à flotter, frappé d'incertitude, éparpillé». Resnais, qui avait commencé par une mémoire collective (les camps nazis, Guernica, la Bibliothèque nationale), découvre le paradoxe d'une mémoire à deux, d'une mémoire à plusieurs : les différents niveaux de passé ne renvoient plus à un même personnage, comme dans *Citizen Kane*,

(9) Iouri LOTMAN, *Esthétique et sémiotique du cinéma*, Editions sociales, Paris, 1977, «La lutte avec le temps», p. 137.

mais «à des personnages tout à fait différents comme à des lieux non-communicants qui composent une mémoire mondiale». Aussi, dans *Hiroshima, mon amour*, il y a deux personnages, mais chacun a sa propre mémoire étrangère à l'autre. Il n'y a plus rien de commun. C'est comme deux régions de passé incommensurables, Hiroshima, Nevers. «Tu n'as rien vu à Hiroshima».

Deleuze mène ainsi une analyse rigoureuse depuis les précurseurs de l'image-temps (comme Ozu, Mankiewicz) jusqu'à Godard, Rouch, Duras, en passant par les cinéastes de l'image-cristal (Ophuls, Renoir, Fellini, Visconti) et autres⁽¹⁰⁾.

En somme, «au lieu que le temps soit une représentation indirecte du mouvement (dépendant du montage), le mouvement n'est plus que la conséquence d'une présentation directe du temps». L'image-temps n'a pas éliminé l'image-mouvement, on ne peut dire que l'une vaille mieux que l'autre, de fait elles sont les deux faces d'une même chose, «mais le rapport de subordination entre elles s'est renversé». C'est ce bouleversement qui fait, non plus du temps la mesure du mouvement, «mais du mouvement la perspective du temps». Il constitue, ajoute Deleuze, tout un cinéma du temps, avec une nouvelle conception et de nouvelles formes de montage (Welles, Resnais).

Contrairement au cinéma classique narratif, qui instaure la continuité temporelle (on opère des enchaînements d'images par des collures rationnelles), le cinéma moderne travaille sur la discontinuité, sur une durée non-chronologique (on exploite les mouvements aberrants, les faux raccords ou coupures irrationnelles). Godard pratique l'image «désenchaînée», — sérielle et atonale. Si Eisenstein a mis au point un montage des attractions, Godard spéculé sur la dissonance des images : il valorise l'interstice entre elles, l'espace qui fait que chaque image s'arrache au vide et y retombe. Le problème du spectateur devient non plus «Qu'est-ce qu'on va voir dans l'image suivante?», mais «Qu'est-ce qu'il y a à voir *dans* l'image?».

Ce qui semble rompu, selon Deleuze, c'est le cercle où l'on était renvoyé du plan au montage et du montage au plan. Certes, l'image a deux faces, la première tournée vers les objets dans l'espace (cadrage) et la deuxième tournée vers le tout qui change dans le temps (montage). Mais, on a souvent remarqué, dans le cinéma moderne, que le montage était déjà dans l'image, ou que les composantes d'une image impliquaient déjà le montage. «Il n'y a plus d'alternative entre le montage et le plan».

(10) «Beaucoup d'auteurs manquent» avoue Deleuze, *op. cit.*, p. 369. Ainsi, pas un mot n'est dit sur Woody Allen, Cocteau, A. Delvaux, C. Marker, etc.

En conclusion, dit Deleuze, l'image-temps directe est le fantôme qui a toujours hanté le cinéma, mais il fallait le cinéma moderne pour donner corps à ce fantôme. « Cette image est virtuelle, par opposition à l'actualité de l'image-mouvement. Mais si virtuel s'oppose à actuel, il ne s'oppose pas à réel, au contraire ». On le voit du néo-réalisme au cinéma vérité. Le montage est devenu « montage » (Lapoujade). On ne raconte plus, on montre, on chemine, on enquête. C'est un cinéma de voyance plus que d'action. Il libère le temps du mouvement. Ce sont déjà les natures mortes d'Ozu, ce sont les paysages vides d'Antonioni et ses quêtes, ou les plans-séquences fixes d'Akerman. Il se donne là une image directe du temps.

« Le cinéma est la seule expérience dans laquelle le temps m'est donné comme une perception » (Schefer). Le vœu de Tarkovsky est d'ailleurs que « le cinématographe arrive à fixer le temps dans ses indices perceptibles par les sens ».

Mais qu'est-ce ce temps ?

On a souvent réduit le bergsonisme à l'idée que la durée serait subjective et constituerait notre vie intérieure. Et sans doute, commente Deleuze, fallait-il que Bergson s'exprime ainsi, du moins au début. « Mais, de plus en plus, il dira autre chose : la seule subjectivité, c'est le temps, le temps non-chronologique saisi dans sa fondation, et c'est nous qui sommes intérieurs au temps, non pas l'inverse. Que nous soyons dans le temps a l'air d'un lieu commun, c'est pourtant le plus haut paradoxe. Le temps n'est pas l'intérieur en nous, c'est juste le contraire ». La subjectivité n'est jamais la nôtre, c'est le temps, c'est-à-dire, ajoute Deleuze, l'âme ou l'esprit, le virtuel. « L'actuel est toujours objectif, mais le virtuel est le subjectif ».

Et ce que le cinéma moderne — fragmenté, visionnaire, — nous révèle serait « le fondement caché du temps ». L'image-temps directe présenterait le temps « comme forme immuable de ce qui change », autrement dit « la forme transcendantale du temps ».

III. Un nouveau temps

Mais cette conception d'une forme statique d'un contenu dynamique, n'est-ce pas une spatialisation du temps ? Tout serait soumis au cours des choses, sauf le temps ? L'image-temps semble renvoyer dans le monde des idées ou des noumènes à une idée-temps éternelle. En tout cas, le film moderne, qui déjoue l'effet de réel, paraît là tendre vers une abstraction, qui n'est peut-être qu'une interprétation du philosophe.

Certes, on est loin du drame cinématographique tel que le décrivait encore Mitry, disant d'une histoire qu'elle est « un ensemble de faits, d'événements spatialisés et temporalisés qui constituent, de par leurs relations ou implications réciproques, leur propre continuum. Celui-ci n'est autre que le réceptacle d'un mouvement dramatique dont les directions, issues de forces vives, se dessinent à l'image d'un *fleuve* creusant son propre lit... » On voit comment aucun de ces mots quasi n'est applicable à des films d'aujourd'hui. Si le cinéma pour Elie Faure « fait de la durée une dimension de l'espace »⁽¹¹⁾, de nos jours ce serait le contraire. Le temps serait « la matière première » (Deleuze), et, comme les physiciens ou les psychologues des profondeurs, les cinéastes seraient à la recherche du temps primordial, « la naissance du temps » (ibid.) *Mon oncle d'Amérique* de Resnais est un montage parallèle entre les souris de Laborit soumises à des frustrations et des amants-cobayes qui servent à montrer comment leurs comportements agressifs sont de l'ordre de l'instinct de défense qui plonge ses racines dans une des parties les plus primitives du système nerveux.

Si la coulée narrative du cinéma classique impliquait l'irréversibilité du « temps-flèche », si la simultanéité des temps dans le cinéma moderne implique la réversibilité (comme d'ailleurs dans la physique classique), — Robbe-Grillet parcourt le temps en tous sens, comme de l'espace, — peut-être qu'une nouvelle voie est à explorer... Deleuze se fonde sur Bergson, dont le temps était contesté par Einstein.

La métaphore du fleuve, — mais pour décrire le temps en terme de réversibilité autant que d'irréversibilité, — reparait sous la plume de Michel Serres, à la fin de ce numéro sur le temps...

Prigogine, qui critique la conception du temps chez Einstein, propose une nouvelle vision temporelle qui intègre l'évolution créatrice bergsonienne... L'étude des images en mouvement devrait peut-être être reconsidérée à partir de ce point de vue. Le cinéma de la post-modernité n'est-il pas déjà en train d'entrer lui-même dans cette nouvelle temporalité? Mais sans doute que le savant de la « nouvelle alliance » a lui-même été influencé d'une certaine façon par son temps, par la société qui mue et par les œuvres qui en sont l'expression, et peut-être par tel film... Ce serait intéressant de déterminer la place du cinéma, si place il y a, dans la genèse des théories scientifiques.

(11) Elie Faure, *Fonction du cinéma*, éd. Gonthier, Médiations, 1953, p. 60.

Le tempo des métamorphoses urbaines

Introduction

La ville, bien que création humaine, est un objet qui nous dépasse par la taille et la durée. Elle résulte de nos interactions mais nous ne la maîtrisons que très mal. Elle semble posséder une volonté autonome et nous l'étudions d'ailleurs en tant qu'objet autonome. Mais nous rêvons au moins d'en canaliser l'évolution.

Le titre de cet article n'est pas anodin : ici le temps devient tempo. C'est que la ville est une structure spatio-temporelle et que l'espace urbain entretient avec le temps chronométrique des rapports rythmés.

Dissipons tout de suite un malentendu éventuel. Nous n'évoquerons pas la respiration quotidienne de la ville : ces grands mouvements de balancier qui, chaque matin, font s'engouffrer des milliers de travailleurs dans son cœur et, chaque soir, les faire regagner leur lieu de résidence en périphérie.

C'est par contre de l'utilisation d'échelles de temps pertinentes pour décrire l'évolution morphologique de la ville que nous allons parler.

Dans les pages qui suivent, le lecteur trouvera donc, après une présentation des trois échelles de temps dont l'existence nous semble phénoménologiquement peu discutable, l'illustration de l'utilité de ces concepts pour l'exploration de l'avenir urbain.

Première partie :

Echelles de temps, d'espace ou de changement ?

Les trois échelles de temps présentées ici sont des concepts qui délimitent les changements de fonctions et de lieu dans la ville.

Le temps microscopique

Dans notre rapport personnel à la ville, le changement le plus simple que nous engendrons tous consiste à déménager !

Ainsi chaque ménage choisit-il son lieu de résidence en fonction de ses besoins, de ses moyens et de son système de valeurs ; ainsi chaque entreprise choisit-elle sa localisation de façon à optimiser son fonctionnement.

Si nous déménageons de notre quartier pour être remplacés par un ménage ou une entreprise similaire sur le plan socio-économique, il n'en résulte de changement notable que pour nous : la ville, le quartier, eux n'en voient pas leur physionomie changer pour autant. Cependant si, au contraire, nous sommes remplacés par un ménage ou une entreprise très dissemblable, du linge peut apparaître à *une* fenêtre, *une* fumée dans le ciel.

La plus petite unité de réalité urbaine qui puisse être distinguée du point de vue morphologique se place au niveau individuel que nous venons de décrire. Et le temps microscopique, c'est le temps qu'il faut pour qu'une telle modification microscopique se réalise. Le lieu microscopique, c'est le lieu même d'un tel changement.

Nous ne nous attarderons pas sur la définition de cet « atome », car le phénomène dont nous traitons est avant tout collectif.

Le temps mésoscopique

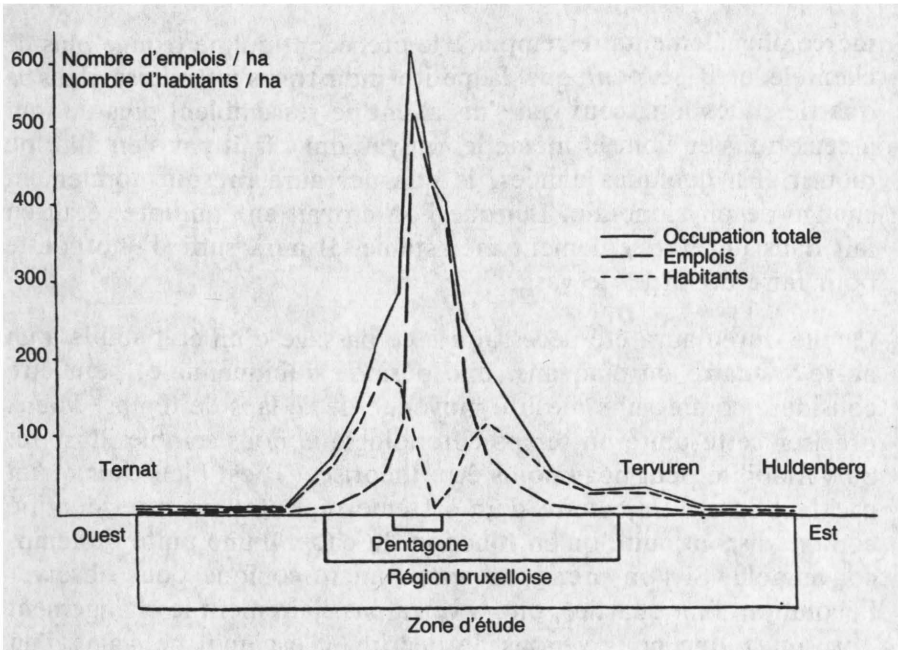
Nos décisions individuelles ne sont pas toujours rationnelles ; elles relèvent souvent de notre inconscient et de l'image que nous voulons donner ou avoir de nous-même. Elles sont sensibles à la mode, à la rumeur.

Ainsi un changement microscopique peut-il se généraliser dans l'espace : on voit du linge apparaître *aux* fenêtres du quartier ; on voit *des* fumées dans le ciel ; le paysage urbain a changé.

Le temps mésoscopique est celui qu'il faut à un changement microscopique pour se généraliser, celui dans lequel s'inscrivent les désirs et les frustrations quotidiens des groupes et non plus des individus. Quant au lieu mésoscopique, c'est celui qui correspond à l'idée intuitive de quartier.

Ainsi comprend-on que l'espace urbain soit l'enjeu d'une lutte âpre pour l'obtention d'un lieu adéquat. Le bilan de l'offre et de la demande qui s'exercent sur un quartier, en quelque sorte son attractivité, s'exprime par le prix du terrain et le niveau des loyers qu'on y pratique. Certains quartiers plaisent à tous et l'on paie cher le privilège de s'y localiser ; d'autres à certains seulement ; d'autres enfin, à personne. Les conséquences de cette demande sont spectaculaires, comme le montre cette coupe dans les densités de la ville de Bruxelles.

Mais le destin du quartier est fragile. Ouvert sur le monde extérieur, il voit sa population, ses commerces, ses entreprises changer souvent et vite, même si subsiste un « noyau dur » de « fidèles » autour duquel une frange beaucoup plus mobile d'habitants et d'activités se greffe.



Malgré ce va-et-vient incessant de déménagements, le quartier peut garder l'apparence de l'équilibre : ceux qui s'implantent ressemblent à ceux qui s'en vont ou bien encore, comme on l'a souvent constaté, un « noyau dur » maintient sur place les conditions antérieures. Dans ce cas, la nature de l'attractivité du quartier se conserve.

Par contre, supposons que dans un quartier apparemment en équilibre se produise un événement microscopique, au sens du paragraphe précédent, mais localement ressenti comme très perturbateur. Par exemple : implantation d'une entreprise polluante, disparition d'un espace vert, saturation trop fréquente d'une voirie, construction d'un viaduc au-dessus d'un boulevard jadis arboré, ou bien même installation de trois ménages d'origine étrangère, et considérés comme insupportablement bruyants par leurs voisins...

Et voilà la frange mouvante d'habitants et d'activités qui change de nature. Quelques ménages, de haut revenu par exemple, décident que le quartier tout à coup ne leur plaît plus et le phénomène s'amplifie, fait boule de neige. L'attractivité du quartier sur les ménages de haut revenu diminue ; les loyers s'abaissent et les logements vidés deviennent accessibles à des familles plus modestes. Les agents immobiliers se précipitent sur l'aubaine — dont ils peuvent même parfois être la cause — et jouent un rôle d'accélérateur : ils ont tout avantage à faire croître le nombre des transactions dont ils sont les intermédiaires. Avec le changement de population, un com-

merce plus élémentaire remplace le précédent qui ne trouve plus de clientèle et il se peut que la petite industrie s'introduise dans le quartier. Dès lors, ceux qui s'installent ne ressemblent plus du tout à ceux qui s'en vont et même le « noyau dur » finit par s'en aller ou mourir. En quelques années, le quartier aura presque totalement changé de physionomie. Lui que l'on croyait en équilibre, était en fait dans un état seulement métastable. Il aura suffi d'une goutte pour faire déborder le vase.

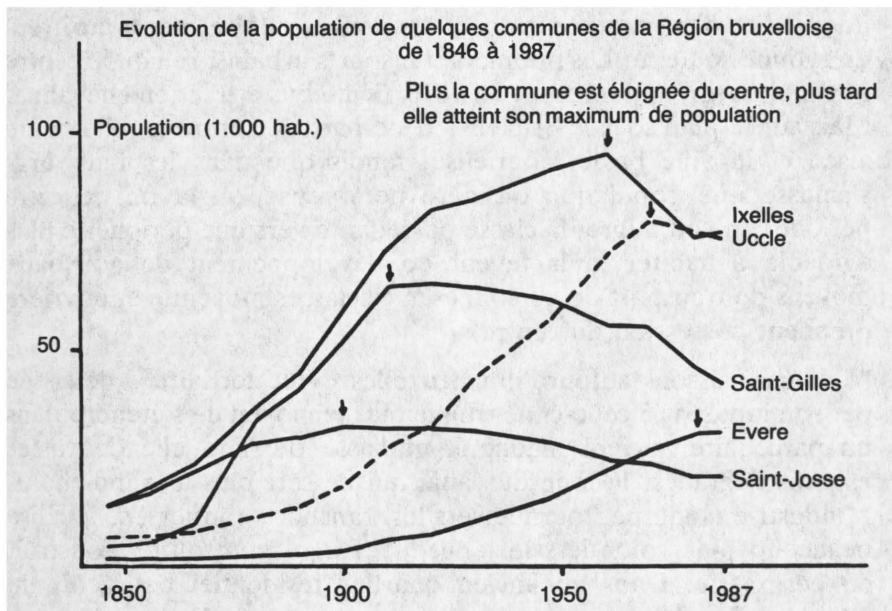
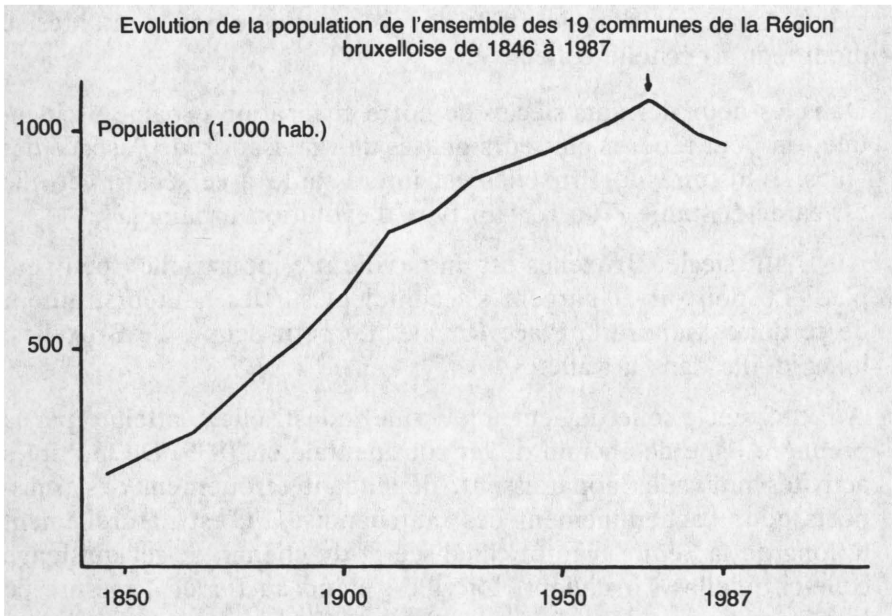
Quelle durée aura été nécessaire à ce passage d'un état stable à un autre? Quatre ou cinq ans, une période quinquennale, peut être considéré comme une mesure moyenne de ce laps de temps. Mieux préciser cette unité en temps chronologique nous semble illusoire. Sa variabilité peut néanmoins être théorisée. Il est bien clair qu'un accident sur la trajectoire d'un système réel ne peut être identifié comme discontinuité qu'en fonction du choix d'une unité de temps convenable. Si l'on prend un temps microscopique pour observer l'évolution d'un quartier, on ne verra pas clairement le changement « brusque » que nous venons de décrire. C'est qu'il ne s'agit d'un changement véritablement brusque que si l'on prend pour unité de temps une période comparable à celle qui est nécessaire au déroulement du processus que nous venons de décrire.

Si l'on prend la bonne échelle de temps, la ville est un processus qui se prête assez largement à des modélisations de type thermodynamique [1]. Cependant, on voit bien que si l'unité de temps choisie est mésoscopique, l'évolution des quartiers doit être considérée plutôt comme un phénomène explorable que comme un phénomène modélisable au point d'être prévisible de manière déterministe. Lors du passage d'un état stable à un autre, tout se passe donc comme si le quartier suivait une évolution brusque imprévisible. Trop d'effets pervers microscopiques viennent interférer dans le déroulement des phénomènes mésoscopiques : ils ne peuvent se passer, pour leur description, de formulations aléatoires.

C'est de cette façon qu'évolue la mosaïque urbaine : localement et par à-coups plus ou moins prévisibles. De plus, au niveau mésoscopique apparaît l'irréversibilité des changements urbains par rapport au temps.

Que dire de la résultante de ces changements mésoscopiques?

On observe que les phénomènes mésoscopiques une fois déclenchés ont tendance à contaminer les espaces voisins. En conséquence, ils structurent de plus en plus fortement l'espace urbain. L'évidence des changements engendre plus de tensions, plus de contrastes, génère l'opposition sur des espaces à la mesure de la ville entière,



et sur des durées beaucoup plus longues. L'échelle de temps macroscopique apparaît.

Le temps macroscopique

L'échelle de temps qui permet d'observer les changements qui affectent la ville entière, le système urbain, c'est l'échelle macroscopique à laquelle correspond une durée sociologique et culturelle : la génération, le temps qu'il faut pour qu'un changement technologique

majeur s'inscrive dans le mode de vie, pour que nos mentalités se modifient à l'échelle collective.

Dans les deux derniers siècles de notre civilisation urbaine occidentale, on peut repérer plusieurs phases d'organisation de l'espace des villes. L'histoire de Bruxelles est intéressante à cet égard car elle est caractéristique d'un certain type d'évolution urbaine [2].

Au XVIII^e siècle, Bruxelles est une «ville pré-industrielle» peu peuplée. Le pouvoir et l'argent s'accumulent sur les hauteurs, autour de ce qui deviendra la Place Royale. Le petit peuple de Bruxelles, lui, grouille dans la vallée.

Au XIX^e siècle, elle devient une «ville industrielle», atteinte par la première ligne de chemin de fer continentale en 1835. De multiples activités nouvelles apparaissent, dépendant étroitement des transports pour l'acheminement des marchandises. C'est naturellement le long de la Senne bientôt canalisée et du chemin de fer qui longe celle-ci qu'elles s'installent. La ville s'étend au fur et à mesure de leur progression dans l'espace. Sous l'effet de forces centripètes intenses et d'un exode rural très prononcé, elle se met à croître à un rythme soutenu. Les premiers transports urbains, reliant le centre aux faubourgs, apparaissent en 1836 : omnibus à traction chevaline. Mais sur le plan social, Bruxelles reste partagée entre la ville haute aisée et la ville basse laborieuse, tandis que dans les faubourgs s'amasse une population ouvrière nombreuse. A la fin de cette période, on voit migrer la classe possédante vers une périphérie plus agréable à habiter, à la faveur du développement de nouveaux moyens de transport de personnes. Les classes moyenne et ouvrière prennent possession du centre.

Nous connaissons aujourd'hui Bruxelles «ville tertiaire», délaissée par son industrie : celle-ci ne trouve plus le moyen de s'étendre dans un parcellaire ancien, inadapté, et laisse derrière elle de vastes espaces dégradés, le long du canal qui ne sert plus à grand-chose. L'industrie moderne, tournée vers les transports routiers, se localise beaucoup plus volontiers le long du «Ring» autoroutier construit en périphérie. Dans un ancien quartier résidentiel bourgeois du centre s'érige depuis quelques années un centre d'affaires à l'américaine où s'amoncellent des bureaux à très haute densité. Bruxelles, envahie par la voiture, devient répulsive. La classe moyenne, elle aussi, se met à migrer vers l'extérieur, de plus en plus loin, tandis que les espaces dégradés du centre sont habités par les familles les plus pauvres de la population urbaine, souvent immigrées de pays en voie de développement. Aujourd'hui, les forces centrifuges sont devenues très puissantes; la population et l'emploi diminuent à Bruxelles.

On voit sur cet exemple qu'il peut être clarifiant de distinguer, à cette échelle de temps, les changements d'origine purement exogène et ceux qui résultent de l'agrégation multiplicative de phénomènes mésoscopiques endogènes.

Que l'Etat décide d'implanter un nouveau système de transport urbain (tram, métro), que la population entière soit conquise par un bien d'équipement rendu financièrement accessible à tous (l'automobile, demain peut-être le micro-ordinateur)... et les quartiers peuvent se transformer les uns après les autres, à la faveur de quelque mystérieuse orchestration. Mais il faut bien des années avant que s'épuisent les spirales des effets induits. Et ce nombre d'années, c'est celui qu'il faut pour encadrer les limites d'une métamorphose, d'un changement affectant l'ensemble urbain.

Ces métamorphoses-là, il est clair que nous ne les maîtrisons guère ; elles nous échappent largement ; elles nous inquiètent, fascinent les aménageurs. Et les outils de travail et de contrôle de ces changements sont eux-mêmes bien peu affûtés ! Pourtant il est possible d'utiliser les échelles de temps que nous venons de décrire pour mieux imaginer l'avenir et prendre les décisions susceptibles d'en infléchir heureusement le déroulement.

Prospective et pilotage de la dynamique urbaine

C'est sur le long terme que l'aménageur, le futurologue veulent agir, sur un futur dont on parle clairement en évoquant des phénomènes macroscopiques.

Une des tâches confiées aux aménageurs par les pouvoirs publics est d'imaginer des scénarios de développement urbain pour mieux agir sur l'avenir des villes[3].

En prospective urbaine, les mécanismes qui sont considérés comme élémentaires ne concernent que des ménages ou des entreprises en nombres suffisants pour être très significatifs. Le ménage individuel, si son comportement ne peut être extrapolé à quelques milliers d'autres ménages, est sans intérêt pour la prospective. C'est pourquoi le niveau microscopique (temps, lieu et changement) dont nous avons parlé plus haut n'est guère pris en considération ; il ne sert qu'à exemplifier, à imaginer le discours.

Les mécanismes élémentaires utilisés concernent des groupes (de ménages ou d'entreprises) dont les « comportements », en particulier en matière de localisation, peuvent être considérés comme similaires. La durée nécessaire à la manifestation concrète de tels comportements est la durée mésoscopique que l'on prend donc comme période élémentaire de « simulation » prospective.

Cependant, puisqu'il s'agit de long terme, le référentiel culturel et social change, par interaction d'influences, et en particulier en fonction de l'extérieur (villes, civilisations, économies, technologies concurrentes...). Il est clair qu'interviennent aussi toutes les décisions des pouvoirs publics dont les effets s'étendent sur de longues périodes. Ces rôles ont besoin, pour que les effets de leurs décisions soient lisibles, de s'inscrire dans une perspective temporelle large. Les effets produits par un changement d'orientation culturelle ou politique demandent de nombreuses années avant de pouvoir être considérés comme pérennes. On retrouve le temps nécessaire au changement d'une ville entière : le temps macroscopique, objectif de la prospective. C'est d'ailleurs un fait d'observation courante pour les futurologues : lorsqu'un groupe de réflexion sur le long terme a décrit des changements macroscopiques dans un scénario relatif à la structure qu'il est censé étudier, il s'arrête, et ne cherche plus à identifier la métamorphose suivante. Tout se passe comme s'il estimait alors ne pas devoir se livrer à un exercice qui relèverait de la pure fantaisie.

C'est dire aussi que l'unité de temps macroscopique en question est la borne raisonnable de notre imagination, et sans doute aussi celle de notre motivation : nous n'avons guère de chance de connaître les petits-enfants de nos petits-enfants ; imaginer ce que sera leur vie n'a pas beaucoup de signification pour nous. Seul le temps de la génération est légitimement susceptible de nous intéresser ; il mesure la finalité opérationnelle de la prospective urbaine.

La démarche entreprise ici peut avoir avantage à être étendue à des problématiques plus vastes : prospective régionale ou nationale, prospective de grandes institutions socio-économiques, planification industrielle, etc. Etudier les phénomènes spécifiques des sciences douces nécessite une utilisation du temps liée de manière étroite aux phénomènes eux-mêmes : le choix de telle ou telle unité de temps peut faire apparaître ou au contraire occulter les structures, les causalités... et la seconde de temps astronomique n'est guère adaptée à l'analyse opérationnelle des faits.

REFERENCES

- [1] P.M. ALLEN, F. BOON, G. ENGELEN, M. SANGLIER, «L'auto-organisation des systèmes humains», *Analyse de Système en Géographie*, Y. Guermont, éditeur, Presses Universitaires de Lyon, 1984, 324 pages.
- [2] M. MARTENS *et al.*, *Histoire de Bruxelles*, Editions Universitaires, Edouard Privat, éditeur, 1976, 519 pages.
- [3] H. RAYNAUD, «Long-range forecasting within organizations», *Futures*, oct. 1976.

Les figures ont été aimablement fournies par STRATEC.

Pierre Sansot

Durées urbaines

Nous retrouverons concernant la ville les paradoxes habituels de la temporalité. Inscrite dans le cours des choses, battant au rythme d'une immense horloge cosmique, il lui faut également sourdre de notre existence, surgir d'une triple extase de notre conscience. Régulée par la raison, reconstruite à partir d'indices à peu près sûrs, élaborant le futur selon le vraisemblable, elle nous paraît cependant antérieure à cette même raison, elle est ce qui fait être et devenir le monde avant toute intervention de notre intelligence. Dans le cas présent, la problématique se complique. Car tour à tour ville et temporalité semblent prendre l'initiative. Les villes ont surgi dans le cours de l'histoire, elles ont été rendues possibles à un certain moment de l'aventure humaine. En revanche, elles ont contribué à l'imposition d'un temps fondé sur l'accumulation, la régularité, l'homogénéité des instants qui le composent.

Or, nous considérerons de surcroît l'expérience intime (constituante), d'un habitant et nous verrons à quel point il n'existe de villes qu'appréhendées à travers la durée singulière d'un individu. Mieux vaudrait, dès maintenant, pluraliser, dialectiser au maximum les notions de villes et de temps, suivant en cela l'exemple d'un Bachelard, d'un Gurvitch, d'un Claude Javeau, d'un Marc Guillaume.

L'aventure des villes, telle que l'histoire la plus objective nous la rapporte, semble remettre en question des caractères que l'on se plaît à déléguer au temps : *continuité, universalité, linéarité, simultanéité*.

Si la ville, pour devenir cité, requiert une certaine autonomie, un territoire où le politique irrigue la vie quotidienne, quelles sont les conditions qui ont rendu possible son émergence? Les hypothèses demeurent multiples. Non sans paradoxe, il a été avancé par L. Mumford⁽¹⁾ que les nomades plus que les sédentaires auraient été les fondateurs de ces premières villes qui nécessitaient coup d'œil étendu, pouvoir de décision et de contrainte, toutes qualités propres aux chasseurs cruels, inventifs, taraudés par le mirage de ce qui n'existait pas. Une telle ville, par excellence grecque, une fois qu'elle

(1) L. MUMFORD, *La cité à travers l'Histoire*, Le Seuil, 1968.

existe, prend-elle la suite de regroupements qui déjà existaient — tels les villages — ou introduit-elle une coupure dans l'histoire des hommes ?

Il semble bien que l'on ne soit pas allé insensiblement du gros village à la ville. Cette dernière, même de médiocre taille, suppose la division du travail, le recours à l'écriture ou à quelques substituts de l'écriture, la comptabilité, une certaine organisation rationnelle. De là, chez certains historiens, la propension à parler d'une malédiction insurmontable, d'une première aliénation et ceci à l'encontre du discours optimiste que l'on tient souvent sur les liens de la démocratie et de la cité. Celles-ci, dans leur orgueil, mènent un nouveau type de conflits empreints d'impérialisme. *De toutes façons, nous sommes bien en présence d'une césure inaugurale.*

On pourrait supposer que l'aventure urbaine a suivi *un cours linéaire*. Il n'en est rien. Les hommes rassemblés en un lieu auraient continué à croître ensemble; les villes auraient gagné inexorablement en densité et en étendue. C'est du moins ce que l'urbanisation folle de ces dernières années nous donne à croire. Quand donc Mexico, Sao-Paulo, Bombay, cesseront-elles de s'étaler à la surface de la terre ! L'histoire passée et l'érudition vivante d'un Michel Ragon⁽²⁾ nous apprennent qu'il en fut autrement sur une longue durée. Rome à son apogée était peuplée de plus d'un million d'habitants. Dans l'Antiquité, elle comprenait de vastes immeubles de rapport semblables à nos HLM; 14 aqueducs l'approvisionnaient en eau. Quant au Colisée, il recevait jusqu'à 50 mille spectateurs. Cette même Rome ne compte plus au Moyen Age que 20 mille habitants. D'une manière générale, à cette époque, les villes ont perdu de leur superbe. Le monastère, souvent édifié au milieu de la forêt, à l'abri du siècle, assume le rôle culturel dévolu traditionnellement aux villes. Il faudra bon nombre de décades pour assister à leur renaissance.

Ce qu'il convient de remettre en question avec le plus de vigueur, c'est le *caractère de simultanéité* dont nous usons comme d'une évidence : il y aurait des villes en avance sur leur temps et d'autres qui demeureraient à la traîne. C'est dire que nous les évaluons en fonction de leur conformité à un modèle industriel issu de l'ordre de la production. Par malheur, bien des responsables ont adopté cette sorte de mesure. Inspirons-nous plutôt des leçons de l'ethnologie. Chaque cité prend sens par rapport à une culture singulière à laquelle elle rend ou non hommage. En fait, il existe des durées locales tout comme il existe des déterminismes régionaux. Nous

(2) Michel RAGON, *L'Homme et les Villes*, Albin Michel, 1986.

serions mal inspirés en pliant toutes les cultures à l'une d'entre elles qui de surcroît contient en son sein bien des différences. Autant reprocher à un Esquimau de ne pas avoir bâti un temple grec ou une cathédrale gothique !

Je crois relever une autre forme de dissimultanéité plus profonde. Chaque ville, de quelque importance, avance dans le temps selon son génie propre et elle le rythme à sa façon : avec grâce, dans la précipitation, selon une robuste tranquillité, avec vivacité. Ce tempo se confond avec *l'être de chaque ville*. Il serait difficile de le qualifier. A la limite, il est aussi peu définissable que le rythme particulier de la poésie de Baudelaire ou de René Char, que l'envol de l'alouette ou la croissance du chêne. Il est autre chose que la rapidité des moyens de transports, que la capacité à diffuser de l'information ou que la vitesse d'exécution de ses travailleurs. Qui n'a pas entendu respirer, de leur souffle propre, Florence, Prague, New York. Si certaines villes se plaisent à expirer à la limite du chuchotement, New York se dit dans la cacophonie. Ce qui ailleurs n'aurait qu'un rôle fonctionnel : mugissements des voitures de police, de pompiers, pulsations des immenses enseignes électriques, brutalités des interjections, rectitude des avenues conspirent à la gloire et à la singularité de cette mégalopole.

Et cependant, la ville engloutie dans l'immense aventure humaine, se voudrait indifférente au temps et prendre sa revanche sur lui. Le signe de cette indifférence, je crois le percevoir particulièrement dans la mise en œuvre de statues et l'on peut rêver d'une ville dans laquelle les statues seraient plus nombreuses que les hommes. Les statues aveugles, insensibles, qui ne frémiront jamais à l'une de nos caresses, exilées encore davantage de notre monde quand elles représentent une allégorie, expriment un gel du temps, *une pétrification de la durée*. La qualité d'une ville a longtemps été mesurée à celle de ses monuments. Une cité prenait ainsi le soin de se magnifier elle-même. Elle se fichait plus profondément à l'intérieur d'une terre labile. Elle cédait à l'illusion qu'elle survivrait aux siècles et à l'ingratitude des hommes. De fait, ne devenait-elle pas plus vulnérable : en décapitant, en brûlant ses monuments les plus symboliques, l'ennemi la dégradait et la rayait de l'existence... Alors, nous nous sommes moqués de la monumentalité, du monumentalisme fasciste ou stalinien. Nous avons prétendu que toute trace avait valeur d'inscription, que les plus fugaces étaient les plus émouvantes : graffiti sonores, visuelles, taches d'huile sur le macadam, poubelles renversées, début d'incendies, sang versé lors d'une manifestation, souvenirs glanés au cours d'une matinée plus claire. Après le désir d'éternité, les délices de l'éphémère. Tous ces signes, selon nous, seraient bien minces s'ils n'étaient pas produits par une ville

quasi naturante, s'ils n'étaient pas sa manière à elle de venir à l'apparaître. On voit donc que *nous déléguons à nouveau une durée substantielle (au sens spinoziste du terme) à la ville.*

Lorsque le temps disparaît, il n'y a plus à proprement parler de ville. C'est ce que nous montre manifestement l'exemple des villes utopiques. Il leur manque cette part de drame qui fait bouger les choses et qui est le signe indiscutable de la vie. Leurs auteurs ont substitué la perfection des règlements et la bonne volonté supposée de ses habitants aux luttes d'influence, aux souffrances, aux malentendus qui trament notre existence quotidienne. Il ne se passera plus rien de remarquable dans une cité idéale, sans contradiction, donc sans histoire. Du même coup, malgré les apparences, le territoire n'a plus de consistance : une île dont on ne peut pas situer l'emplacement sur une quelconque carte (car s'il était reconnu, nous y aurions tous débarqué), une cité transparente alors que la terre c'est aussi ce qui cache, sépare, obture.

Les utopies réalisées (échangeurs, immenses tours de bureaux, autoroutes, complexes touristiques, enclaves industrielles, gigantesques plateformes, consignes automatiques, sièges d'organismes internationaux) souffrent de cette même et double désaffection : *Ni le temps, ni l'espace ne les affectent.* Une autoroute ignore superbement (bêtement) les territoires qu'elle traverse, un complexe touristique se suffit à lui-même alors que nos villes vivaient de l'échange avec l'arrière-pays et d'autres villes. Quand les plateformes ou les tours de bureaux cessent de fonctionner, elles s'arrêtent d'exister alors que la durée vivante, vibrante, se déploie dans la continuité même si elle connaît des moments plus ou moins intenses.

Une certaine banlieue (car il est des banlieues historiques qui ont précipité en elles, d'une manière émouvante, toute l'histoire de ce siècle) me paraît à la fois une terre pauvre et une incitation à l'amnésie. Nous oublions ce que nous venons de rencontrer ; la fatigue advient et nous croyons toujours en être aux premiers pas dans cette traversée du non-sens : d'immenses pages, plages blanches sur lesquelles nos pas n'inscrivent aucune trace. Dans notre détresse, quelques signes nous tirent de cette indifférence réciproque : la nôtre et celle du paysage. Ce sera l'aboïement d'un chien, le bruit d'un train de marchandises, le vélomoteur d'un adolescent qui regagne son domicile et notre horloge intérieure recommence à battre durant quelques secondes⁽³⁾.

La banlieue se soumet à un temps abstrait, bien que réel, celui des déplacements. Les urbanistes et les politiques avant même de nous

(3) Pierre SANSOT, *Les Formes Sensibles de la vie sociale*, P.U.F., 1986.

parler de la taille et des particularités d'une de ces villes périphériques, indiquent la distance qui la sépare de la capitale. Cette durée-trajet s'est substituée à une authentique insertion géographique.

En revanche, la durée me paraît essentielle dans la perception d'une ville authentique. *C'est qu'il n'existe pas d'en-soi de la ville.* Il n'y a que des rues, des places que je parcours les unes après les autres, gagnant cette perspective mais perdant ce monument, toujours à la recherche de ce que je n'ai pas encore vu, ou dont j'ai déjà perdu la mémoire. Malheur à celui qui voudrait tenir dans le creux d'un concept toute une ville puisqu'elle n'est que la somme de ces itinérances, puisqu'en fin de compte Paris, Berlin, Florence se réduisent à la traversée imprévisible que j'opère en elles.

Je crois relever le paradoxe suivant qui rend notre propre durée et notre rapport à la ville énigmatiques. En un sens, la ville m'était donnée dès les premiers pas et j'aurais pu entendre tout Paris du parvis de la gare de Lyon. Si j'avais été sage, je ne serais pas allé plus loin. J'aurais affiné mon écoute, interrogé, au fil des heures, les cieux de notre capitale. En un autre sens, elle me restera étrangère jusqu'à la fin de mon existence, non seulement parce qu'elle est inépuisable mais aussi parce qu'elle prendra plaisir à se dérober à moi.

A cet écartèlement, à ce mélange de présence et d'absence à quoi l'on reconnaît le chiffre de la temporalité, le flâneur amoureux de la ville cherche à riposter à l'aide de quelques subterfuges. Il choisit des observatoires privilégiés : gare de Lyon, du Nord, de l'Est, gare Saint-Lazare, place de l'Opéra, place Edith Piaf. Les perspectives ne se recourent pas et c'est une chance. La terre y gagne en relief. Ou encore, passeur infatigable, de rétention en rétention, il charge sur son dos, les rues, les immeubles qu'il lui a été donné de voir — non sans se projeter vers ce qu'il pressent de l'avancée de ses jambes, de ses épaules. Son trésor augmente et, ô bonheur inespéré, *à mesure que son fardeau se fait plus important, il parcourt la ville d'un pas plus léger*⁽⁴⁾.

Je peux user de plusieurs rythmes pour avoir prise sur une ville. A la limite, je m'enracine en un de ses lieux. Je cesse de presser le pas. Je vaque à « mes commissions ». Que l'on ne se moque pas trop vite de cette lenteur presque paysanne. Il me faut disposer d'un point originel pour déployer le reste de la ville. En outre, nous oublions qu'il nous fallut du temps pour obtenir la reconnaissance

(4) Pierre SANSOT, *Poétique de la ville*, Méridiens Klincksieck, 1986 ; ID., *Les Formes Sensibles de la vie sociale*, P.U.F., 1986.

de notre quartier. Les rites d'intégration ne furent pas les mêmes chez le boucher, la crémière, le patron du bistrot. Il y a là un savoir-faire, sans lequel on nous servira de mauvaise grâce et parfois si mal. Enfin, nous pouvons tomber en stupéfaction devant un paysage familier qui provoque en nous *une manière de vision hyperréaliste*. Ce pan de mur, cet escalier, ces marches mille fois parcourues n'ont donc pas changé et viennent me heurter de la même façon : la petite monnaie de l'éternité qui vaut bien le culte du nouveau.

Nous pouvons adopter un tout autre rythme, un tout autre usage de la durée : non point revenir au natal, non point recommencer les mêmes litanies mais adopter une perception mobile, fugace. Il sera bon parfois de se donner une règle, comme une pause de vingt-quatre heures entre deux trains afin de ne pas tricher et de subir de plein fouet le harcèlement de la durée. *Etre un passant, c'est-à-dire ne jamais se compromettre, ne pas céder à la tentation d'appropriation*⁽⁴⁾. Hurler en même temps que la ville, recomposer en nous au plus profond de notre corporéité tous ses bruits pour les transmuier dans leur pure valeur musicale comme certains artistes dégagent des valeurs chromatiques pures. Les différences de paysages, de comportements, de races n'apparaissent avec évidence que si on les met bout à bout le long d'une course rapide. Notre rétine est encore ébranlée par le spectacle qu'elle a reçu et qui n'est pas devenu une image, si belle soit-elle. En ce temps là, comme disait le poète, nous pourchassions l'immense vérité de vivre.

Notre existence et la découverte de la ville, des villes se seront confondues. Pendant longtemps, je n'eus qu'une ville, celle de mon enfance, plus rêvée que sue et connue, habitée de mes chagrins, de ma timidité, entraperçue lors de mes escapades, de mes sorties bruyantes de l'école. Ville traversée clopin-clopotant, le cœur en écharpe, les mains dans les poches tenant quelques trésors inconnus, avec des Noël's froids et des matins de Pâques. Ainsi, pour nous, ce fut la ville de Nice pendant la guerre, étrangement calme, avec parfois des avions qui scintillaient et flambaient dans le ciel d'azur. Et tout le bruit insensé de la vie et l'affairisme des promoteurs n'a pu recouvrir «ce calme» qui se situe, heureusement hors de leur portée, en arrière, bien en arrière, dans un passé sur lequel continuent à claquer les drapeaux allemands et les croix de Lorraine. Pendant longtemps, toutes les autres villes, si belles soient-elles, ont souffert de cette faiblesse essentielle de ne pas avoir été connues durant ces années éprouvantes-émouvantes. Villes martyres, villes glorieuses, villes rasées puis reconstruites, villes géniales, villes tendres comme de jeunes pousses, villes graves mais que je n'ai pas traversées à l'âge où elles auraient pu m'atteindre.

Puis l'âge venant, je suis devenu plus tolérant, je me suis glissé à Paris dans des noms de rues que je connaissais d'une mémoire immémoriale. J'ai découvert des villes différentes qui nouaient entre elles d'étranges alliances. Il suffisait que, par leur lumière, par quelques monuments, par le bonheur qu'elles me dispensaient, elles aient un certain air de ressemblance. Nous ne lisions plus l'Amérique, l'Asie, l'Afrique, l'Europe mais les noms de quelques cités légendaires qui, dans leur excellence, n'appartenaient plus au monde des hommes.

L'âge venant encore davantage, nous avons rabattu nos prétentions, nous avons imposé des limites plus étroites à nos dérives. Maintenant, nous revenons aux mêmes villes d'Italie, d'Allemagne, de Belgique, de France avec l'impression que nous les voyons pour la dernière fois (nous redevons l'enfant niçois qui, à la fin de septembre, reprenait chaque matin son dernier bain de l'été). Je suis déchiré à l'idée que leur splendeur demeurera hors l'offrande disparue de mon regard. J'ai conscience qu'il m'aurait fallu plusieurs existences pour me lasser d'elles et, qui sait, que jamais la tiédeur n'aurait atténué mes éblouissements.

Michel Maffesoli

Tuer le temps (de la disponibilité sociale)

Tu te bats comme si tu n'avais rien d'autre à faire
et tu vis comme si tu étais à mille lieues du
champ de bataille.

LIBANIUS, *Lettre à Julien*.

1. Le moralisme intellectuel

C'est toujours avec retard que ce qui est largement vécu devient objet d'analyses ou même d'observations de la part de ceux qui font profession de théoriser la vie sociale. Tant il est vrai pour reprendre un lieu commun de la pensée, que c'est toujours *post festum* que s'éveille l'intellectuel. Il s'agit là d'un fait patent et constant observable dans maints domaines. La littérature, la musique, la peinture en font foi, qui voient leurs innovations déniées ou décriées avant d'être tolérées puis acceptées et enfin canonisées. Il en est de même, a fortiori, pour ce qui concerne la dynamique profonde d'une époque donnée. Par un curieux décalage c'est toujours à contretemps, que nous la comprenons.

C'est en rendant attentif à une telle «non-contemporanéité» que j'ai formulé l'hypothèse d'un paradigme esthétique pour caractériser les rapports sociaux qui s'esquissent de nos jours⁽¹⁾. Il peut paraître frivole de parler d'esthétique surtout lorsqu'on ne respecte pas la partition disciplinaire dans laquelle on l'a cantonnée. En effet il est possible de disputer *sur* l'esthétique dans le pré carré des spécialités qui lui a été assigné : l'histoire de l'art, une portion de la philosophie académique ou encore celle attribuée aux plasticiens, et aux architectes. Il est également de bon ton de l'offrir comme «douceurs» dans quelques discussions sans conséquences, servant de parenthèses dans le sérieux de la vie économique ou politique ; ce fut la danseuse que se payait le bourgeois, c'est ce que Adorno appelle joliment un massage pour P.D.G. fatigué⁽²⁾. Mais il ne faut pas la faire sortir de ces limites-là. A cela il y a plusieurs raisons dont la principale est certainement l'indécrottable moralisme qui, toutes tendances confondues sert de terreau à la production intellectuelle, que ce soit dans sa version ecclésiastique ou dans sa version laïque. Massivement le clerc s'est toujours voulu l'interprète du *devoir-être*.

(1) M. MAFFESOLI, «Le paradigme esthétique», in *Sociologie et Sociétés*, vol. 17, n° 2, Montréal, octobre 1985.

(2) Cf. ADORNO, *Autour de la théorie esthétique*, Paris, Klincksieck, 1976, p. 14.

Il y eut bien sûr des exceptions, mais elles furent, dans l'ensemble, considérées comme des aberrations et, comme telles, âprement combattues. Il faut d'ailleurs ajouter que, d'une manière à première vue curieuse, la modernité accentua ce phénomène. L'esprit de sérieux y régna sans partage, et rares furent ceux qui réussirent à s'en détacher. La rationalisation du monde favorisa ce processus et même des penseurs comme Max Weber qui, dans la lignée de Nietzsche, pouvait avoir une conception plus élargie de l'esthétique et qui, à juste titre, soulignait sa liaison avec l'érotique, ne pouvait s'empêcher de conclure à son insuccès, compte tenu des « conditions techniques et sociales de la culture rationnelle »⁽³⁾. Il faudra revenir ultérieurement sur ce problème, mais dès à présent on peut noter une intériorisation de la contrainte morale, vécue comme un impératif catégorique, pensée comme une nécessité à laquelle il est vain et, peut-être, dangereux de vouloir échapper.

Il s'agit là d'une méfiance d'antique mémoire. Il ne faut pas oublier qu'une partie de la tradition occidentale, qui sert de fondement à la rationalisation dont il vient d'être question, établit une étroite liaison entre la connaissance et l'introduction du mal. Plus précisément entre l'arbre de la connaissance et l'érotisme source de dépravation. Sans jouer sur les mots on peut dire qu'il s'agit là d'un péché originel dont la connaissance devra se purifier. C'est donc pour être honorable, reconnue, pour faire oublier cette honteuse et primitive liaison, que la connaissance, d'une manière constante, prendra ses distances vis-à-vis de tout ce qui peut rappeler son enracinement mondain. Il ne faut d'ailleurs pas oublier que si c'est la pomme, dont on connaît la connotation érotique, qui a prévalu pour désigner le « fruit défendu », certains textes anciens assimilent celui-ci au blé, au raisin, au palmier, au citron⁽⁴⁾, en bref aux produits de la terre qui font de l'homme, un sujet de sensations et de plaisirs, un objet corporel, un individu qui est ce qu'il est grâce à son environnement naturel, en bref quelqu'un d'enraciné et de concret. C'est justement cette concrétude qui est déniée par le moralisme intellectuel, ce qui a pour conséquence la marginalisation ou la stigmatisation de l'esthétique. Il faut insister sur cette inversion car si ce sont les dictatures qui, en général, proscrivent le libertinage, il ne faut pas oublier que la racine d'une telle attitude se trouve dans ce « pathos de l'impératif catégorique » qui rejette normativement le goût du bonheur, fût-il relatif ou même tragique, à l'œuvre dans toute socialité.

(3) Cf. l'analyse en ce sens de J. SEGUY, « Rationalisation, modernité et avenir de la religion chez M. Weber », in *Archives de Sciences Sociales des Religions*, Paris. C.N.R.S., 1986, 61-1, p. 134.

(4) Cf. les références au folklore grec et aux anciens donne M. Shapiro, *Style, artiste et société*, Paris, Gallimard, 1982, p. 199.

En référence à la parenté originelle que j'ai indiquée il y a un instant, on peut dire, à titre d'hypothèse, que c'est pour effacer le soupçon qui pèse sur le savoir que le clerc va soupçonner l'hédonisme. Processus de dérivation en quelque sorte qui, pour prouver la sincérité de sa démarche, privilégiera éventuellement l'ascétisme sous ses diverses modulations. De la contention de la chair stricto sensu à l'engagement social, en passant par le sens de la responsabilité vis-à-vis d'entités diverses (Peuple, Prolétariat, Etat, Parti, Service Public, etc.) le spectre est fort large des attitudes intellectuelles qui vont survaloriser la morale au détriment du simple vécu social; au détriment des expériences existentielles pétries de joies et de peines, de plaisirs et d'angoisses qui sont le lot de tout individu et de tout ensemble social quel qu'il soit. Mais, d'un savoir incorporé, ce mixte d'ombres et de lumières est vécu comme étant préférable à la mort. Il est à la base d'un vouloir vivre tenace qui sur la longue durée assure la perdurance sociétale. Il est bon de rappeler cette banalité de base car la pratique du soupçon, qui cherche toujours la « vraie » vie derrière celle qui se donne à voir, ignore superbement que l'hédonisme peut se vivre au quotidien et se satisfaire de ces petites choses qui, par sédimentations successives vont structurer les sociétés dans leur ensemble.

On peut d'ailleurs considérer que la conscience malheureuse des intellectuels, qui dans le meilleur des cas en fait des êtres torturés, dans le pire des clowns grotesques, trouve sa source dans cette antinomie dramatique : quelle est la liaison entre la connaissance et l'érotique. La liberté de l'esprit et la force du sensible. Mais au lieu de maintenir ensemble et de penser d'une manière paradoxale les deux termes de cette antinomie, une curieuse distorsion va faire que (pour paraphraser ici une remarque d'Adorno) la conscience de ces émancipés par construction, si je puis dire, soit totalement empreinte du puritanisme qu'ils voudraient renier⁽⁵⁾.

Ce drame que je viens d'esquisser à grands traits, et qui mériterait une étude spécifique, n'est pas sans conséquences pour la compréhension de nos sociétés, car c'est à partir de là que toute autonomie sera refusée à l'esthétique. Celle-ci ne pourra subsister que subordonnée à d'autres instances plus contraignantes, ou réputées plus nécessaires à la vie des sociétés. C'est à partir d'une telle hiérarchie que va s'élaborer la domination d'une pensée utile. Il faut servir. La pensée est servie. Il y a contradiction dans les termes, et pourtant c'est cela qui tend à prévaloir. Toute démarche intellectuelle qui se

(5) Sur le puritanisme et l'ascétisme je me réfère ici à ADORNO, *Prismes, critique de la culture et société*, Paris, Payot, 1986, pp. 87, 88, et *Notes sur la Littérature*, Paris, Flammarion, 1984, p.303.

veut inutile, toute réflexion sur l'épicurisme quotidien, dès lors qu'elle n'entend pas collaborer à la mise au travail généralisé sera qualifiée «d'esthétisme de café». C'est là où le puritanisme rejoint le dogmatique, conjonction qui, concernant la société, fait peu à peu triompher ce que, à l'image d'un lit célèbre, j'appellerai une «sociologie procustéenne» : il faut que la réalité, entre fût-ce de force, dans le cadre que l'on a, au préalable, tracé. Une telle sociologie peut être empiriste, elle peut être kantienne ou marxienne, ou encore un mélange de ces diverses tendances, cela a peu d'importance, elle élabore un a priori qui ne peut qu'être illustré⁽⁶⁾.

En fait, cette sociologie, héritière de Hegel ou de Comte, craint par-dessus tout l'aspect chaotique de l'existence, et ainsi en appelle à une instance surplombante et arbitraire qui vienne l'ordonner. S'il s'agit là de quelque chose de nécessaire, on peut postuler que ce n'est pas suffisant. Et l'esthétisme stigmatisé peut être justement une sensibilité théorique qui nous permette d'apprécier la beauté du désordre apparent, sa fécondité aussi. C'est à dessein que j'emploie le terme de sensibilité théorique : cela permet de souligner l'aspect complexe de la vie sociale, la synergie des divers éléments qui la composent. A l'encontre du moralisme, l'esthétisme renvoie à une forme *d'assentiment à la vie*. Rien de ce qui la compose n'est à rejeter. C'est un défi à accepter.

En effet, disons-le tout net, l'esthétique dont il est ici question, même si elle ne les exclut pas, n'est pas réductible aux œuvres de la culture canonique, pas plus qu'à celle de l'avant-garde. Elle ne saurait non plus se résumer à ce qu'il est convenu d'appeler le «sens esthétique», ou au bon goût qui en serait la conséquence. En fait dans la thématique du «dionysiaque» qui, sous des noms divers, ne manque pas de s'affirmer dans le débat théorique, j'entends montrer que la vie de nos sociétés intègre de plus en plus le sensible, les sensations dans sa structure d'ensemble. Les diverses modulations de l'image en étant l'expression privilégiée⁽⁷⁾.

Dans cette perspective, il est bien évident que «omne ens est bonum», tout est bon pour l'observateur social qui d'une manière

(6) On peut observer un bon exemple dans la pensée autrichienne du début de ce siècle où l'on trouve à la fois l'austro-marxiste M. Adler et l'empiriste P. Lazarsfeld. Cf. à ce propos W.M. JOHNSTON, *L'esprit viennois, une histoire intellectuelle et sociale 1848-1938*, Paris, P.U.F., 1985, p. 121.

(7) Pour une 1^{re} exposition du «sensible» social je renvoie à mon livre : M. MAFFESOLI, *L'ombre de Dionysos, contribution à une sociologie de l'orgie*, Paris, Méridiens, Klincksieck 1982. Cf. également P. SANSOT, *Les formes sensibles de la vie sociale*, Paris, P.U.F., 1986. Pour ce qui concerne l'imaginaire, il faut bien sûr se reporter aux travaux de G. DURAND, *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*, Paris, Bordas 1969, et *L'imagination symbolique*, P.U.F., coll. Quadrige, n° 51, 1984.

quelque peu détachée, cynique dirons certains, constate que les actions et les passions sont pétries du meilleur et du pire. Ce pourra être tel enthousiasme collectif, telle solidarité en minuscule ou en majuscule, telle réalisation architecturale décriée ou exaltée, ce pourra être aussi l'hédonisme, marchandisée de la manière que l'on sait, ou encore le kitsch et le « mauvais goût » qui lui sert de support. La liste est loin d'être close de tous les phénomènes qui expriment, dans le sens fort du terme, le paradigme esthétique.

Donc sans a priori, sans rejets préalables, il s'agira de voir comment, ressurgissement d'une nouvelle « imago mundi », nos sociétés se donnent en spectacle à elles-mêmes. Par le biais de l'explosion publicitaire, par la diffusion du vidéo-texte ou des images télévisuelles une sensibilité collective est en train de s'affermir, qu'il est vain de vouloir négliger ou minoriser. En inversant une remarque faite plus haut on peut dire : n'est pas frivole celui qui envisage une esthétique sociale mais bien plutôt celui qui la dénie. Car comme c'est souvent le cas en ce genre d'époque tout concourt à son développement fût-ce, ainsi que je l'ai indiqué, ce qui heurte le sens de la mesure. W. Benjamin remarquait qu'aux « heures d'Homère, l'humanité s'offrait en spectacle aux dieux de l'Olympe. Elle s'est faite maintenant son propre spectacle », de telle manière qu'elle réussit même « à vivre sa propre destruction comme une jouissance esthétique de premier ordre »⁽⁸⁾. C'est bien ce qui semble se passer. La catastrophe, le triomphe sportif, la parade militaire, le festival musical, l'explosion d'une navette spatiale, le meeting politique, le détournement d'avion, l'embouteillage urbain, la prise d'otage, le voyage papal, le sida offert en spectacle, etc. tout contribue à une sorte de joyeuse apocalypse qui, pour le moins, fragilise nos raisonnables certitudes. Ce qui est certain c'est que l'effervescence collective devenue banale nous incite à revenir au plus près de ce que désigne, dans son sens étymologique, la *banalité* : ce qui est vécu, éprouvé en commun ; ce qui me lie essentiellement à l'autre. C'est là tout le secret de l'esthétique.

2. Une autre logique de l'être-ensemble

L'on sait qu'il est possible de comprendre une époque donnée à partir d'une « dominante » spécifique. La structure anthropologique telle que l'entend Gilbert Durand, ou encore sa métaphore de « bassin sémantique », l'épistème foucauldienne, ou encore la paradigme de Kuhn sont des propositions heuristiques de grand intérêt permettant de souligner la valeur centrale autour de laquelle s'agrè-

(8) W. BENJAMIN : « L'œuvre d'art à l'époque de la reproductibilité technique » in *Essais*, Paris, 1984, p. 126.

gent ou s'ordonnent, dans un domaine particulier ou dans une civilisation dans son ensemble, les actions, les sentiments, les passions, les préjugés qui régissent les relations sociales. Faisant une pertinente comparaison entre certaines de ces notions, J.G. Merquior parle à leur propos de «sous-sol de la pensée», «d'infrastructure mentale», ou encore «d'a priori historique»⁽⁹⁾.

Chacune de ces expressions, à leur manière, rend bien compte de l'aspect à la fois fondamental et existentiel d'une telle perspective. En effet, conjuguant le statique et le dynamique, celle-ci permet d'étudier les caractéristiques d'une *constante* à un moment donné, tout en tenant compte de ses diverses *modulations*. Il faut bien insister sur l'aspect heuristique de cette proposition : ce n'est pas un modèle permettant d'établir des «lois» scientifiques, mais plutôt une «figure» théorique possible élaborée à partir d'éléments qui quoique hétérogènes ne manquent pas de s'ajuster entre eux. Peut-être ce que M. Weber appelait un «effet de composition».

Ainsi à partir de constatations empiriques, de petites monographies ou d'observations journalistiques. On peut s'accorder sur la naissance d'un nouveau «Zeitgeist».

Prenant acte également d'une certaine faillite des grands systèmes explicatifs qui ont régi la modernité, on peut proposer une autre logique de l'être-ensemble. Logique qui ne serait plus finalisée, tournée vers le lointain mais au contraire centrée sur le quotidien. Hic et nunc. Une structure du «domestique» en quelque sorte. On a parlé à ce propos d'une «dépression de l'âge politique»⁽¹⁰⁾. La formule est heureuse, en ce sens qu'elle pointe bien que c'est dans le creux laissé par l'absence du *projet*, sous ses diverses formes, que va se nicher une autre manière de comprendre et de vivre la vie en société.

Pour le formuler en des termes un peu abrupts, et nécessairement partiels, je dirais qu'à la polarité constituée par le couple de la morale et du politique est en train de succéder une autre polarité qui s'articule autour de l'hédonisme et de l'esthétique. Dans le premier cas l'accent était mis sur l'histoire, dans le second sur le destin, ou encore l'*amor fati* du tragique. Il s'agit là d'un glissement multiforme que l'on ne peut résumer que d'une manière schématique, mais qui illustre bien l'importance que prend dans de nombreux

(9) Cf. J.G. MERQUIOR, *Foucault ou le nihilisme de la chaire*, Paris, P.U.F., 1986, p. 41.

(10) Expression proposée par G. HOCQUENGHEM et R. SCHERER, *L'Ame Atomique — Pour une esthétique d'ère nucléaire*, Paris, Albin Michel, 1986. J'ai également développé cette thématique : M. MAFFESOLI, *La conquête du présent, Pour une sociologie de la vie quotidienne*, Paris, P.U.F., 1979, et *Le Temps des Tribus*, Paris, Méridiens, Klincksieck, 1987.

domaines, le pluralisme, l'éclatement, le relativisme. Toutes choses qui, naturellement émergent de la prévalence que prend le quotidien dans toute sa concrétude. Toutes choses qui vont à l'encontre de la simplification, de la tendance à l'unité, en un mot de l'abstraction qui dominent dans une vision du monde ayant pour valeur essentielle l'ordre rationnel. On retrouve là l'antinomie entre l'Apollinien et le Dionysien formulée à la fin du siècle dernier par des penseurs comme Nietzsche ou Walter Pater. On peut en effet s'accorder sur le fait qu'il existe un balancement constant entre la sévère et calme unité des périodes classiques et l'efflorescence désordonnée de certaines époques quel'on peut appeler, analogiquement, baroques. Alors que celles-là sont mesurées et systématiques, éclairées par la lumière de l'entendement, ce que Pater appelle «l'idéal de l'abstraction parménidienne», celles-ci au contraire s'abandonnent «au jeu sans fin de l'imagination débridée»⁽¹¹⁾.

On connaît cette thématique, il n'est peut-être pas utile de la développer particulièrement, il suffit d'indiquer ici, que régulièrement dans des domaines aussi divers que l'architecture, l'habillement, les rapports à l'environnement social ou naturel et même la vie politique, on assiste à un processus d'extraversion généralisée. Ce qui donne des sociétés «somatophiles», des sociétés qui aiment le corps, l'exaltent et le mettent en valeur. Dans une telle perspective, je dirai que le «body building» ressurgissant de nos jours n'est nullement un fait individuel ou narcissique, mais bien au contraire un phénomène global, ou plus exactement la cristallisation au niveau de la personne (*persona*) d'une ambiance tout à fait collective. Un jeu de masques généralisé. L'histoire des idées montre bien comment, tout au long des siècles, l'accent est mis sur tel aspect dominant de la vie sociale qui, lorsqu'il est saturé, laisse place à tel autre. Il ne faut donc pas croire qu'une figure est éternelle ou qu'elle ne renaîtra plus. Ainsi celle de *l'homo economicus* n'est nullement réductible aux temps modernes, pour ne prendre qu'un exemple parmi bien d'autres, certains historiens ont suivi, avec précision, sa naissance dans la Grèce antique, où il prend le relais de *l'homo politicus*⁽¹²⁾.

Il est donc tout à fait envisageable que cet *homo economicus*, qui fait de multiples apparitions dans les histoires humaines, laisse parfois la place à une autre figure déterminante. Ainsi sur la base de

(11) Cf. le très beau texte de W. PATER, *Essais sur l'art et la Renaissance*, Paris, Klincksieck, 1988, pp. 154-59.

(12) Cf. M.F. BASLEZ, *L'Etranger dans la Grèce Antique*, Paris, Les Belles Lettres, 1984, p. 128.

ce que j'ai indiqué, il me semble que l'on est en train d'assister à la (re)naissance de *l'homo aestheticus*.

Il s'agit là d'une hypothèse qui n'est pas nouvelle, et nombres de typologies en ont souligné la grande valeur heuristique. Dans l'étude que je propose ici, je ne retiendrai qu'une de ces typologies empruntée à l'histoire de l'art (A. Riegl, W. Worringer, H. Wofflin), et qui établit une distinction entre l'attitude « tactile » et l'attitude « optique ». Comme tout modèle d'interprétation il y a quelque chose d'arbitraire dans une telle dichotomie. Il est également évident que dans la réalité aucune de ces attitudes ne se présente d'une manière aussi tranchée, il y a toujours contamination, superposition partielle de certains de leurs éléments. Il n'en reste pas moins qu'une telle proposition éclaire bien toute une série de situations concrètes, et paraît donc tout à fait pertinente pour notre propos. Par ailleurs, ayant utilisé ce schéma dans une étude antérieure concernant le « néotribalisme », j'ai pu vérifier qu'en tant qu'idéal type il était des plus utiles⁽¹³⁾.

C'est dans les « Stilfragen » donc que A. Riegl fait état d'un *style optique* et d'un *style tactile* (ou haptique). Je rappellerai simplement que le premier renvoie aux formes lumineuses et a inspiré les divers classicismes, alors que le second accentuera davantage tout ce qui favorise le contact ou privilégie la mise en relation des gens et des choses. Celui-là est mécanique, alors que celui-ci est plus organique. En me réappropriant une telle proposition, je dirai que la tendance dominante des faits sociaux que l'on peut observer de nos jours serait parfaitement explicable grâce à la catégorie du « tactile ». La valorisation multiforme du corps dont j'ai parlé renvoie bien au « palpable », à une ambiance générale qui favorise le toucher. Alors que « l'optique » est une mise en perspective qui s'inscrit dans le lointain, « s'historise », en quelque sorte, le tactile favorise ce qui est proche (proxémie), le quotidien, le concret. C'est en ce sens que l'on peut comprendre l'esthétique, c'est en ce sens que l'on peut lier l'esthétique au souci du *présent* qui tend à prévaloir de nos jours.

Voilà quelle pourrait être l'hypothèse centrale de mon propos : le paradigme esthétique est l'angle d'attaque permettant de rendre compte de toute une constellation d'actions, de sentiments, d'ambiances spécifiques de l'esprit du temps post-moderne. Tout ce qui a trait au présentisme, au sens de l'opportunité, tout ce qui renvoie à la banalité et à la force agrégative, en un mot l'accentuation du « *carpe diem* », aujourd'hui renaissant, trouve dans la matrice esthétique un lien d'élection.

(13) Pour un bref résumé de la dichotomie optique, tactile cf. M. JOHNSTON, *L'esprit viennois*, op. cit., p. 168, ou M. SHAPIRO, *Style, artiste et société*, Paris, Gallimard, 1982, p. 64.

En effet le point commun des divers éléments que je viens d'indiquer, est leur fonction de «reliance». Ils mettent en relation, ils s'inscrivent dans l'espace, ils favorisent la «correspondance». C'est ce que l'on peut appeler la «connexité tactile» (A. Riegl) qui intègre dans un vaste ensemble d'interdépendance⁽¹⁴⁾. Ce que l'historien de l'art observe dans un bas-relief égyptien n'est, en la matière, que l'expression, que l'état d'une société particulière à un moment donné, et il est bien certain qu'une telle expression peut avoir une multiplicité de modulations. J'émetts donc l'hypothèse que l'évidence tactile passe actuellement, outre les innombrables rassemblements de divers ordres (festifs, consommatoires, sportifs, etc.), par le développement technologique (télématique, vidéo-texte, micro-électronique) où se joue une interdépendance sociétale indéniable. Il est bien délicat de résumer celle-ci car l'on est en présence d'un grouillement indéfini. On peut par contre reconnaître qu'à l'encontre de l'attitude distinctive qui avait prévalu durant la modernité, c'est plutôt la fusion groupale qui prend le dessus dans l'âge esthétique.

Très souvent les termes de fusion ou de grouillement ne manquent pas de choquer. En particulier dans le monde intellectuel, il est facile d'observer qu'ils ont une connotation tout à fait péjorative. En fait, dans le devenir cyclique des histoires humaines, on trouve fréquemment des formes de sociétés qui sont bien décrites par ces termes. A titre d'illustration, je rappellerai que dans la Vienne «fin de siècle» une culture plastique, sensuelle, amante de la nature s'opposait à l'esprit bourgeois, laborieux moraliste, qui avait pour seule ambition de maîtriser la nature et de l'exploiter. Le bourgeoisisme avec les caractéristiques que je viens de dire est essentiellement distinctif, il a pour ultime valeur l'individu et ses particularités. Par contre la culture alternative est une culture de groupe, c'est comme le dit Schorske une «Gefuhlskultur» (Culture des sentiments)⁽¹⁵⁾; parfaitement amoral, elle repose sur le plaisir et le désir d'être ensemble sans but particulier et sans objectif spécifique. C'est ce que je propose d'appeler une éthique de l'esthétique.

Est-ce que la Vienne «fin de siècle», qui voyait s'affronter ces deux cultures, ne fut pas à bien des égards un exemple prémonitoire? Bien sûr la morale bourgeoisiste fut triomphante, mais il est possible que la culture des sentiments, un temps défaite, continua à tarauder la civilisation et, par le biais de quelques avant-gardes ne manque

(14) Cette expression de A. Riegl est analysée par H. MALDINEY, *Art et existence*, Paris, Klincksieck, 1985, p. 98.

(15) Cf. C.E. SCHORSKE, *Vienne fin de siècle, Politique et culture*, Paris, Seuil, 1983, p. 24. Sur la différence entre éthique et morale, je me suis expliqué dans M. MAFFESOLI, *Le temps des tribus*, op. cit.

pas de se diffuser de multiples manières. Ce qui par contre est certain, c'est qu'elle peut, d'un point de vue théorique, nous permettre d'éclairer les diverses fusions hédonistes qui naissent de toute part. On le sait, c'est toujours avec discrétion, parfois même secrètement, que se répandent les changements d'importance jusqu'à ce qu'un jour ils deviennent des évidences qu'il est difficile de nier, même si on ne les comprend pas, même si on ne les approuve pas. Et, pour revenir à une analyse faite plus haut, il est frappant de constater que cet archaïsme qu'est le sentiment reçoit l'aide des outils les plus modernes (les plus post-modernes). C'est cette synergie, encore bien mystérieuse, encore bien peu théorisée, qui très certainement sert de terreau aux diverses agrégations affectives que j'ai ailleurs désignées par la métaphore de «néo-tribalisme».

Ce qui est certain c'est que l'hédonisme prédominant semble être une valeur transversale. Avec des modulations différentes on va le retrouver dans toutes les couches de la population. Bien sûr, suivant les moyens financiers et les différents goûts culturels il peut prendre des formes fort diverses, mais on peut dire que dans le sens fort du terme il y a un «style» hédoniste que l'on retrouve à l'œuvre au sein de tous les groupes (ou tribus) particuliers. Peut-être faut-il à cet égard reprendre la vieille, et fort commune, distinction entre «valeurs du Nord» et «valeurs du Sud». Là encore il s'agit d'un schématisme bien arbitraire et par trop tranché, mais qui éclaire bien fût-ce d'une manière provisoire la différence qui existe entre d'une part le moralisme, le projet, une conception du temps finalisé, conception de la société reposant sur l'individu et la raison mécanique, et d'autre part un vécu plus amoral, plus sensible, plus imaginaire envisageant l'ensemble social comme étant un ordonnancement d'une multitude de groupes s'ajustant tant bien que mal entre eux. Le temps social, dans ce dernier cas étant plutôt cyclique : réceptacle de ce qui se passe plutôt que créateur d'objectifs à réaliser. Dans cette perspective hédoniste, il n'y a pas une valeur (morale, intellectuelle, religieuse) intangible et unique à laquelle tout un chacun doit, tant bien que mal, se plier, mais au contraire pluralisme d'appréciations, diversité d'opinions ; étant entendu que ce qui importe est moins l'aspect surplombant de l'idéologie, que sa dimension relationnelle, communicationnelle. Une valeur ne vaut pas pour elle-même, mais uniquement quand et si elle s'unit à d'autres ? J'ai appelé cela (in *L'ombre de Dionysos*) «l'immoralisme éthique».

Poussant plus avant notre hypothèse, on peut dire que l'esthétique, en tant que culture des sentiments, en tant que symbolisme, ou pour employer une expression plus moderne, en tant que logique communicationnelle, l'esthétique donc assure la conjonction d'éléments jusqu'alors séparés. Ainsi même dans l'ordre épistémologique elle

repose sur le dépassement de la distinction : la raison voyant démultiplier ses effets par ceux de l'imagination. Il est une formule de Schelling qui exprime bien cette position : « monothéisme de la raison... polythéisme de l'imagination et de l'art, voilà ce dont nous avons besoin ». Conjonction qui aboutirait à une « mythologie de la raison ». Il s'agit là d'une idée fort intéressante qui avant tout rend bien compte d'un dynamisme vital. L'homme du peuple et le philosophe s'accordent dans une interdépendance totale⁽¹⁶⁾. L'aspect utopique d'une telle vision importe peu, mais bien plus le fait que ce soit la vie en sa globalité qui prévale. Dans une telle perspective l'esthétique n'est plus, ainsi que je l'ai indiqué plus haut, un supplément d'âme secondaire et uniquement distractif, il devient une réalité globale : à la fois existentielle et intellectuelle qui outrepassant (et intégrant) les classiques séparations de la modernité : morale, politique, physique, logique, devient un accomplissement, un « impératif vital »⁽¹⁷⁾. On est loin de l'esthétique amenuisée, ou de ce que l'on qualifie comme tel dans une vision du monde ustensilaire. la perspective que j'entends développer ici a pour ambition de servir de révélateur au formidable changement de valeurs auquel on assiste en cette fin de siècle.

Mais quoi qu'il puisse y paraître, peu sont ceux qui tentent une approche théorique de ce changement. La plupart des intellectuels, qu'ils soient universitaires, journalistes ou entrepreneurs culturels, continuent à confectionner (et à vendre) une soupe à base de moralisme, de rationalisme, sans oublier quelques autres croûtons économico-politiques. D'autres, plus subtils ont bien cerné le problème, mais par manque de courage ou tout simplement par habitudes mondaines, ne se risquent pas à l'aborder de front, et préfèrent élaborer des gâteries méta-sociologiques ou méta-philosophiques fort prisées des divers provincialismes de la « rive gauche ». Le conformisme seul étant commun à ces deux tendances. Dans un tel contexte, il est bien difficile de proposer une démarche qui soit attentive au changement dont il vient d'être question. Il faut être suffisamment en rupture avec les modes d'analyses traditionnels, être même des insurgés de la pensée, pour saisir la cadence originale qui est en train de scander la vie sociale, pour appréhender le rapport cynique ou rusé que les diverses tribus ont par rapport aux valeurs établies. La liberté d'attitudes en appelle à une liberté de ton, à une prise de distance par rapport aux systèmes qui, en tant que tels ou sous forme de rémanence, continuent à inspirer massive-

(16) F.M.J. SCHELLING, « D'une religion poétique », in *Textes Esthétiques*, Paris, Klincksieck, 1978, p. 11.

(17) Cf. G. HOCQUENGHEM, R. SCHERER, *L'âme atomique*, op. cit., p. 15, dont je suis ici l'analyse.

ment les productions intellectuelles. Les historiens de l'art ont coutume de faire une distinction entre la «couleur» et la «ligne» dans l'analyse des grandes œuvres picturales. D'une manière analogique, je dirai que l'on reste trop attentif à la «ligne» des petites «œuvres» sociales, à ce qu'elle a de dur, de tranché, à son dessin (son dessein) précis, et l'on oublie trop souvent la «couleur», beaucoup plus diffuse, tout en douceur, indéfinie, mais qui connote une ambiance dont on n'a pas fini de mesurer les effets. Je postulerai donc que c'est en n'étant pas obnubilé par le «principe de réalité» que l'on pourrait être le mieux à même de saisir cette réalité, étant bien entendu que parfois celle-ci prendra l'allure d'une surréalité. On se souvient que romancer «ce fut à l'origine transposer d'un latin officiel dans le dialecte roman, accorder la voix haute et la voix basse, faire vibrer à l'unisson le peuple et l'aristocratie»⁽¹⁸⁾. En ce sens, et en transposant cette définition à notre propos, on peut imaginer que la démarche sociologique romance la réalité, accorde la voix (voie) du quotidien et celle(s) de la théorie, le fait social et le fait sociologique. Plutôt que de rester prisonniers de nos langues de bois, de nos méta-discours ou de nos certitudes systématiques et aprioriques, il s'agit de suivre au plus près le roman de la socialité.

Il semblerait en particulier que celui-ci échappe de plus en plus à l'utilitarisme qui fut le style de la modernité (ce qui devrait nous inciter à ne plus vouloir jouer les utilités). En effet, on observe une conjonction croissante du rêve et de la réalité. Leur imbrication étroite constituant cette société complexe où tous les éléments interagissent les uns sur les autres. Le simple principe causal n'est plus de mise, il en est de même du finalisme rationaliste. On assiste au retour d'un temps immobile, d'un présent éternel : celui du mythe et du symbolisme. Cela est frappant pour ce qui concerne la prégnance de l'imaginaire dans la publicité, dans les œuvres de fiction cinématographique ou télévisuelle, mais également, ce qui est moins évident, dans la comédie politique ainsi que dans la prose technocratique ; toutes deux entendent ainsi combler le fossé qui les sépare de leurs bases sociales. Il n'est jusqu'aux recherches urbanistiques qui, sans bien en saisir la portée, ponctuent leurs sèches analyses d'incantations sur l'imaginaire et la socialité, pensant ainsi masquer l'inanité de leurs propos. On pourrait multiplier les exemples et ce sens. Mais quoi qu'il en soit, et au-delà de toutes polémiques, il s'agit là d'indices qui ne trompent pas : comme je le disais plus haut, l'esprit du temps est à la fusion, et sa culture à l'état naissant repose sur la synergie de tous ses éléments. Cette synergie peut se résumer

(18) J. Darras in préface à M. LOWRY, *Au-dessous du volcan*, Paris, Grasset, 1987, p. 7.

de la manière suivante : la réalité ou la surréalité est avant tout un symbole vivant, lequel, pour reprendre une remarque de H. Broch, «naît de la confusion des eaux de la vie et du rêve»⁽¹⁹⁾.

3. Placet futile

Il y a donc dans chaque élément de la réalité sociale une part de rêve. Si ce fait fut nié ou marginalisé au plus fort du bourgeoisisme, il ne peut plus en être ainsi de nos jours. Et l'on commence à reconnaître qu'il s'agit en quelque sorte d'une structure anthropologique servant de fondement à toutes constructions sociales; que celles-ci soient de l'ordre du «bâti», ou qu'elles soient purement symboliques. L'esthétique en tant que *moments* vécus en commun, en tant que situations où s'exprime le temps immobile et le plaisir de l'instant éternel, renvoie à une autre conception du temps. Ce n'est plus celui du comput implacable et uniforme, mais plutôt celui de la durée qui varie selon les personnes et leurs regroupements. Dans une telle perspective, les divers rapports sociaux de même que les rapports à l'environnement naturel valent pour ce *qu'ils sont*. Leur sens est d'être, selon l'antique terminologie, vécus «ut sit». Ainsi s'exprime d'une manière empirique, ou au niveau du constat sociologique, le fait qu'il n'y ait plus de philosophie de l'histoire. Celle-ci s'est, stricto sensu, «épuisée». L'histoire qui fut d'abord dans la tradition judéo-chrétienne, l'histoire du salut avant de se laïciser dans le progressisme occidental, s'est totalement routinisée, elle s'est épuisée dans le banal. Ce que j'ai montré ailleurs, en indiquant que l'Histoire étant progressivement remplacée par *les histoires* quotidiennes. Ce fait maintenant patent peut conduire à parler de «dés-historicisation de l'expérience»⁽²⁰⁾. Ce qui est éclairant pour notre propos c'est que le néo-tribalisme contemporain ne s'inscrit plus dans le cadre d'une histoire en marche (morale et/ou politique), il ne se situe pas non plus contre l'Histoire, il se met en marge de celle-ci; ou plus exactement il fait éclater le concept de centre unique, qui a une finalité et des moyens d'atteindre celle-ci (la lutte de classe, le prolétariat), et en crée une multitude qui ont chacun leur histoire spécifique. En fait pour reprendre une idée commune de la phénoménologie, celle d'«époché», le but est mis

(19) H. BROCH, *Création Littéraire et connaissance*, Paris, Gallimard, 1966, p. 142.

(20) Sur le mythe du progrès et sur les histoires quotidiennes, je renvoie à mes ouvrages : M. MAFFESOLI, *La violence totalitaire*, Essai d'anthropologie politique, Paris, P.U.F., 1979, et *La conquête du Présent*, op. cit. Je renvoie également à l'actuelle analyse philosophique de G. VATTIMO, *La fin de la modernité*, Paris, Seuil, 1987, pp. 13-sq, in la «Dés-historicisation de l'expérience», p. 16.

entre parenthèses, il n'est ni valorisé, ni nié, il ne devient qu'un paramètre, parmi d'autres, de l'expérience sociétale.

Je ne suis pas de ceux qui pensent qu'il y «ait du nouveau sous le soleil», et pencherais plutôt pour une forme de naturalisme qui verrait revenir des situations identiques. Ainsi la post-modernité ne serait pas uniquement une nouvelle phase dans le processus dialectique de l'Histoire, ou un nouveau moment dans la grande marche royale du Progrès, mais plutôt une sensibilité spécifique qui, toujours et à nouveau, renaîtrait en des lieux et des époques différentes. En la matière, une sensibilité «contradictoire» telle que S. Lupasco, G. Durand ou M. Beigbeder l'ont formalisée, qui sait intégrer la catastrophe, l'incomplétude et l'hétérogène sans vouloir les réduire à tout prix. Ainsi, à titre d'illustration on peut rappeler qu'au XII^e siècle plein de ferveur et d'élan poétique, à ce siècle qui cherchait dans les belles lettres antiques la source de son plaisir succéda un XIII^e siècle qui écarta les «vains soucis esthétiques» et les «curiosités inutiles», un siècle où l'Université de Paris devint «une immense machine à raisonner droit». G. Duby dans *Le Temps des Cathédrales* analyse bien ce phénomène et par là même donne des éléments pour comprendre le ressurgissement de ce goût esthétique quelques siècles plus tard⁽²¹⁾. Ovide ou Virgile ont pu plaire aux cisterciens avant d'être honnis par des professeurs sûrs de leur dogmatisme; ils plairont à nouveau quand la Renaissance fera revivre l'humanisme pluriel et quelque peu païen. Un autre exemple, emprunté à un espace civilisationnel tout autre, peut également éclairer mon propos. Il est donné par A. Berque qui note comment l'on «imagina de déformer légèrement les bols à peine tournés, pour leur conférer l'incomplétude chère à l'esthétique nippone»⁽²²⁾. Il s'agit là d'un détail minuscule mais instructif à plusieurs égards. Tout d'abord l'idée même de déformer quelque chose est incompréhensible dans une logique de la mesure et de l'utilité; il s'agit même, dans son sens étymologique, d'une perversion qui contrevient à l'ordre de la simple rationalité. En outre le fait de lier l'incomplétude et l'esthétique montre bien qu'à l'opposé de la morale celle-ci peut s'accommoder de l'imperfection, c'est-à-dire peut intégrer le vivant en son entier, y compris sa part d'ombre. Il s'agit là d'une pulsion holistique qui rend bien compte du polythéisme wébérien sur lequel il n'y a pas lieu de revenir sinon pour signaler que comme les civilisations, aucune valeur ou ensemble de valeurs n'est pérenne, fût-il celui qui présida au destin de la modernité.

(21) Cf. G. DUBY, *Le temps des cathédrales, l'art et la société*, 940-1320, Paris, Gallimard, 1978, p. 173.

(22) A. BERQUE, *Le sauvage et l'artifice, les Japonais devant la nature*, Paris, Gallimard, 1986, p. 199.

On pourrait trouver de nombreux exemples en ce sens qui montreraient que d'une part ce que le rationalisme finaliste avait écarté peut avoir sa valeur propre, d'autre part que ce que l'on croit avoir dépassé, et qui très souvent continue à irriguer en profondeur, le corps social, tel le phœnix, renaît de ses cendres et sert de terreau à de nouvelles formes explicites d'être-ensemble. En bref, on peut dire que suivant les lieux, les époques, peut-être les espèces, il peut y avoir des formes d'intentionnalités qui tout en étant intrinsèquement hétérogènes ont leur logique propre, une logique « contradictoire », c'est-à-dire une logique qui ne dépasse pas le contradictoire mais l'en sert comme élément dynamique.

Il est bien évident qu'une telle logique va avoir un ordre de priorité tout à fait pluriel, une temporalité qui lui sera propre. Certains ont bien noté (V. Pareto par exemple) que la contention de la chair des moines ou des ascètes tout en étant « non logique » par rapport au temps mondain, avait sa logique dans la représentation que ceux-ci se faisaient de l'éternité. La mort ou monde des moines va être pour ceux-ci le gage de l'éternité. Il s'agit là d'une attitude largement répandue dans nombre de civilisations. Ainsi le suicide au Japon, peut être considéré comme étant parfaitement inutile d'un point de vue occidental. Il n'en reste pas moins que ce qui ne « sert à rien ni à personne » puisse avoir, à terme, des retombées non négligeables. M. Pinguet commente en ce sens le suicide du général Nogi au début de ce siècle, et montre fort bien que tout en contrevenant à la règle, mesurée à l'aune de la simple raison, un tel « geste pur et désintéressé peut, dans son excès même, fonder sa mesure propre ». En la matière, tout comme pour les kamikazes, « la survie du patrimoine spirituel » qui leur est cher⁽²³⁾.

On peut donc dire qu'il y a une « inutilité » qui, tout en ne s'inscrivant pas dans une perspective ustensilaire, est l'indice d'une utilité beaucoup plus profonde. Peut-être est-ce cette dernière qui tend à se développer. On sait qu'avec obstination, par un curieux mécanisme, ce qui est anémique a tendance à devenir canonique, et ce en de nombreux domaines : littérature, peinture, économie, modes de vie, valeurs diverses, etc. Est-ce une des formes empruntée par la « ruse de la raison » ? C'est possible. Il s'agit en tout cas d'une force vive qui, sans relâche, taraude une société donnée afin qu'elle n'oublie pas qu'une valeur parfaite, une valeur qui ne lutte pas contre son contraire, est une valeur morte. Les poètes en particulier sont là pour le rappeler, qui font état d'une sensibilité alternative. Rappelons à ce propos que *Les fleurs du Mal* de Baudelaire avaient pour

(23) Cf. M. PINGUET, *La mort volontaire au Japon*, Paris, Gallimard, 1984, pp. 235, 257.

titre initial «Les lesbiennes». Ce dernier entendait ainsi souligner que pouvait exister au cœur même d'une civilisation productiviste «une sensualité esthétique non finalisée». On a pu parler à ce propos d'une «force noire de la stérilité», d'une protestation contre l'amour simplement reproducteur⁽²⁴⁾. J'ai moi-même montré que l'on pouvait retrouver une telle sensibilité dans le naturalisme de Zola, en particulier dans *La Curée*. La sensibilité esthétique, en la matière, rappelle qu'au-delà du couple production-reproduction, expression d'un temps progressif, existe des rémanences d'une autre manière d'être-ensemble reposant sur le «rien», sur ce qui ne se comptabilise pas, sur une «œuvre au noir» que l'on ne parvient pas à évacuer.

Il faudrait voir si du «Nigra sed formosa», que chante le psalmiste, au travail au noir de nos sociétés contemporaines, il n'y a pas un fil ténu mais têtu, qui suivant les époques pourra prendre une importance plus ou moins grande. Ce qui revient à reconnaître qu'il peut y avoir des cadences sociales différentes, et qu'il appartient à l'observation de savoir les déceler. Ce que l'on a appelé la contre culture au cours des années 60 avait bien vu le problème en insistant sur la simplification de la vie, sur les rythmes sociaux ralentis ou sur les loisirs accrus. Il en fut de même pour la sociologie du loisir ou du temps libre⁽²⁵⁾. Mais il faut maintenant élargir le propos, et prendre acte du fait que l'on ne peut plus accorder à ces perspectives la portion congrue. Les valeurs qu'elles entendaient souligner se sont capillarisées dans l'ensemble du corps social. Ce n'est même plus une question quantitative, mais qualitative. C'est massivement que le temps s'est libéré. Celui-ci devient ambiance. Il détermine un nouveau Zeitgeist.

Le temps libre n'est plus forcément le simple moment de récupération dans le rythme du travail imposé, selon que l'on avait coutume de l'analyser dans la théorie critique. Il n'est pas certain qu'il soit seulement un objet «marchandisable» comme un autre tel que pouvait l'envisager le promoteur de loisirs. Il est certainement un mixte des deux, ce qui produit une totalité qui, comme toujours en pareil cas ne se réduit pas à la somme des parties. Il y a quelque chose en plus. Quelque chose qui se retrouve dans ces déplacements déments que sont les départs en vacances, qui se retrouve dans ces

(24) Cf. G. HOCQUENGHEM et R. SCHERER, *L'âme atomique*, op. cit. p. 89. Cf. également les exemples que je donne en ce sens chez Zola in M. MAFFESOLI, *L'ombre de Dionysos, contribution à une sociologie de l'orgie*, Paris, Méridiens, Klincksieck, 2^e éd., 1985.

(25) Cf. un bon résumé chez T. ROSJAK, *Vers une contreculture*, Paris, 1980, p. 89. C. LALIVE D'EPINAY, *Le Temps libre*, éd. Faure, Lausanne, 1983. J. DUMAZEDIER, *La révolution culturelle du temps libre*, Méridiens, 1987

promiscuités obscènes que sont les plages estivales, les lieux touristiques, les divers rassemblements festifs. Chacun de ces rassemblements peut être conçu comme le moment d'un sacrifice : on va « tuer le temps ». C'est-à-dire que l'on va vaincre l'ennui, dans le sens fort du terme : le *taedium vitae*. C'est là où je parle de changement qualitatif : la production et le temps rationnellement organisé ne sont plus ce à partir de quoi tout se détermine, mais plutôt cette nécessité, l'« ananké » tragique, que l'on va ponctuellement et rituellement sacrifier dans les bacchanales que l'on sait. Ils ne sont plus le vecteur (pour le temps) et le but (pour la production) surdéterminants, mais simplement des moments *relativisés* par la consommation multidirectionnelle qui, elle, seule importe. On ne peut pas comprendre autrement l'ambiance d'apocalypse qui baigne notre époque, et qui régulièrement éclate en des bouffées délirantes qui sont d'autant plus étonnantes qu'elles sont parfaitement prévisibles. Précisons qu'il s'agit bien d'apocalypse et non de catastrophe car, à l'encontre de celle-ci, celle-là a un côté de joyuseté tragique.

Et qui plus est, il ne sert à rien de jouer les esprits chagrins, de brandir le spectre du chômage et autres gros mots, tel celui de « crise » pour expliquer la consommation dont il vient d'être question. Car, quoiqu'il ne soit pas question de nier l'importance de ces phénomènes, c'est au-delà ou en deçà d'eux que se joue cette réalité que j'ai exprimé plus haut par la formule triviale de « tuer le temps ». En sacrifiant dans des explosions ponctuelles et consumatoires le temps de la production, les mœurs contemporaines, et les tribus qui les constituent, théâtralissent deux des éléments les plus importants de la post-modernité. D'une part ce que j'appellerais *l'intérêt du présent* : dans son sens étymologique d'« inter esse », d'autre part, le *symbolisme* : ce qui m'unit à l'autre, à d'autres. A l'opposé d'un temps homogène et uniforme qui servait de matrice à la *régularité du travail* (la carrière) ou à la *régularité des relations* (famille, regroupements stables), il semblerait que prévale un temps du désengagement, un temps où s'expriment des instants successifs, des sincérités successives. Un temps où suivant les occurrences, les opportunités s'organisent des regroupements ponctuels qui ne sont plus obnubilés par la continuité ou la perspective ex-tensive (ex-tendere), mais par la qualité de l'implication, ce que je propose d'appeler la perspective in-tensive (in-tendere). Un situationisme généralisé en quelque sorte.

Pour ce qui concerne l'économie conjugale on a pu parler de « hordes sexuelles » où le virevoltement des passions domine, pour ce qui concerne l'économie stricto sensu des recherches en cours font bien ressortir la tendance au micro-regroupements où la dimension affec-

tive a sa part⁽²⁶⁾. Ce qui est certain c'est qu'est en train de renaître une autre conception du temps qui va privilégier ce que les Romains appelaient «otium», une espèce de vacance, ou mieux de *disponibilité sociale* qui entend composer le loisir, la création et le plaisir d'être ensemble. Toutes choses que l'on peut résumer avec la notion de socialité.

(26) Cf. I. PENNACCHIONI, *De la guerre conjugale*, Paris, p. 53. Sur «l'otium», cf. WILLEMER, *L'Héroïne travail*, 1979, p. 42. Des recherches en cours au Centre d'Etude sur l'Actuel et le quotidien (Sorbonne-Paris V) font ressortir les micro-regroupements productifs.

Nicole Samuel

Temps libre et mode de vie : quelques perspectives pour l'an 2000

L'émergence du temps libre dans le mode de vie des sociétés industrialisées est un des phénomènes frappants dans l'histoire des deux derniers siècles. Après avoir brièvement retracé ce mouvement historique, nous souhaitons montrer l'importance du temps libre dans notre société actuelle et nous interroger sur les perspectives relatives au temps libre vers l'an 2000. Nous prendrons ici l'exemple de la France mais les mêmes tendances peuvent être observées dans les autres sociétés industrialisées et aussi, à l'époque actuelle, dans certaines régions urbanisées du Tiers Monde.

Le temps libre est un temps social (ou socio-culturel), c'est-à-dire un temps qui renvoie à des activités sociales et non pas aux conceptions du monde, comme le temps métaphysique, ni à des processus biologiques ou psychologiques comme les temps qui portent ces noms. Un temps est social lorsqu'il exprime le changement ou le mouvement des phénomènes sociaux pris comme points de référence et lorsqu'il rend compte d'une sélection de faits : les pratiques sociales, qu'elles soient individuelles ou collectives, et les activités qui résultent de l'interaction sociale et qui constituent la trame de la vie sociale. Source et produit d'une culture, d'une société, le temps social est alors entendu comme un temps non seulement vécu par les individus et les groupes sociaux, mais aussi institutionnalisé par cette culture, cette société (Samuel, 1983).

Les sociologues qui ont élaboré le concept de temps social ont notamment fait à son sujet deux observations, pour nous importantes. D'une part, il existe, dans une même culture, dans une même société, une pluralité de temps sociaux ; c'est ainsi qu'à côté du temps libre, nous pouvons distinguer dans notre société d'autres catégories de temps sociaux : le temps de travail professionnel et le temps familial. D'autre part, chacun de ces temps est hétérogène : le temps de travail professionnel inclut le temps de travail effectif mais aussi celui des pauses et des attentes sur le lieu de travail ainsi que les temps de trajet liés au travail ; le temps familial recouvre celui des tâches ménagères, celui des soins aux enfants et celui des loisirs ou semi-loisirs familiaux ; le temps libre enfin englobe celui des engagements religieux, celui de la participation politique et syn-

dicale et enfin le temps de loisir, défini comme la partie du temps libre dont le contenu est orienté vers la réalisation de la personne comme fin dernière (Dumazedier, 1974).

Une autre observation concernant le temps social nous servira également de point de référence : chacun des temps sociaux est non seulement quantitatif (c'est-à-dire fondé sur des exigences communes répondant à l'exigence de points de repère temporels collectifs) mais il est aussi et surtout qualitatif, car il constitue une durée créatrice où se déroulent des luttes et des conflits, où se créent certaines modifications des structures sociales, où apparaissent de nouvelles normes et de nouvelles règles, où se nouent de nouveaux rapports sociaux et où se font jour des valeurs nouvelles (Gurvitch, 1963) ; il introduit donc des transformations dans de nombreux processus sociaux et ces transformations ont une influence importante sur les modes de vie des décennies à venir. Comme nous allons le voir, c'est en particulier le cas du temps libre, et plus spécifiquement du temps de loisir.

I. L'importance croissante du temps libre au cours des XIX^e et XX^e siècles

Au cours de ces deux siècles, l'importance du temps libre s'est affirmée du point de vue quantitatif et du point de vue qualitatif.

1° Du point de vue quantitatif

De ce point de vue, on observe en premier lieu une augmentation du temps libre et en particulier du temps consacré au loisir et cela selon un processus qui résulte à la fois d'une forte réduction du temps de travail professionnel et d'une certaine diminution du temps de travail familial et domestique.

Réduction du temps de travail professionnel

La réduction du temps de travail professionnel s'est amorcée vers 1830, après une période marquée, depuis les débuts de l'industrialisation, par une absence quasi totale de temps libre. Elle s'est ensuite accélérée, particulièrement au cours des dernières décennies.

A l'échelle de la journée

A la suite d'une très longue revendication formulée dès les années 1880, la journée de 8 heures est devenue une réalité grâce à une loi du 23 avril 1919. A partir de cette date, la durée maximum du travail a été calculée sur la base hebdomadaire (et non plus journalière) et les revendications se sont portées, elles aussi, sur la durée de la semaine de travail. Les réductions ultérieures de la journée de travail ont donc été la conséquence de celles de la durée hebdomadaire du

travail et ont suivi les variations de cette dernière. C'est ainsi qu'entre 1966 et 1975, pour les citadins, la durée du temps de travail (y compris le temps exigé par les trajets entre le domicile et le lieu de travail) a diminué en moyenne d'une heure par jour pour les hommes actifs mariés, de vingt minutes pour les femmes actives mariées, de quarante minutes pour les femmes actives célibataires (Roy, 1982). Entre 1975 et 1985, la tendance à la réduction de la durée quotidienne du travail s'est affirmée avec une baisse d'une demi-heure en moyenne pour les citadins français (Grimler et Roy, 1987). La diminution s'est portée sur la durée du travail lui-même, les durées des trajets entre domicile et travail étant restées à peu près stables (Roy, 1982; Grimler et Roy, 1987).

A l'échelle de la semaine

Si la durée hebdomadaire du travail a eu plutôt tendance à s'allonger en France après la deuxième guerre mondiale par rapport à la semaine de 40 heures que le Front populaire avait instituée en 1936, cette tendance s'est renversée au milieu des années 60 et la réduction de la semaine de travail s'est accélérée après les accords de Grenelle consécutifs au mouvement de mai 1968. C'est ainsi qu'entre 1967 et 1982, la durée hebdomadaire moyenne du travail passait de 46 heures à 40 heures environ, tandis que l'ordonnance du 16 janvier 1982 fixait à 30 heures par semaine la durée légale du travail des salariés. La loi sur la flexibilité du temps de travail, adoptée le 27 février 1986, vise à organiser ce dernier sur une durée moyenne de 38 heures par semaine, au lieu de 39 heures, cette durée moyenne étant calculée annuellement. Enfin en 1986, la durée hebdomadaire moyenne du travail professionnel effectif chez les hommes actifs était de 39 h 40' (auxquelles s'ajoutaient 4 heures de trajet); pour les femmes actives, elle était de 32 heures par semaine plus 3 h 30' de trajet, le temps partiel étant devenu un élément important de leur vie professionnelle (Grimler et Roy, 1986 : 3).

A l'échelle de l'année

En même temps, la durée de l'année de travail diminuait du fait de l'allongement des congés payés (portés à 18 jours ouvrables en 1956, puis à 24 en 1969 et enfin 30 en 1982) et de la multiplication des «ponts» ou week-ends prolongés.

A l'échelle de la vie

On observe également une diminution du volume relatif du temps de travail à l'échelle de la vie, et cela sous l'effet de la convergence de plusieurs phénomènes : l'allongement de la scolarité obligatoire (jusqu'à l'âge de 16 ans depuis 1959) et celui de la durée des études; l'extension des stages pour lutter contre le chômage; le développe-

ment de la formation permanente qui conduit à des coupures dans la continuité du travail professionnel; l'accroissement de l'espérance de vie (62 ans pour les hommes et 67 ans pour les femmes en 1945-46; 69 ans pour les hommes et 77 ans pour les femmes en 1975) (Fourastié, 1979 : 69) et l'abaissement à 60 ans de l'âge de la retraite. Enfin, les différentes modalités de réduction du temps de travail (extension du travail à temps partiel, du travail temporaire, du partage de l'emploi) exercent aussi une influence en direction de la réduction de la durée du travail à l'échelle de la vie.

On a pu estimer, en tenant compte seulement de l'allongement de l'espérance de vie, à l'abaissement de l'âge moyen de la retraite et de la diminution de la durée annuelle du travail qu'en 1946, un salarié de 20 ans avait la perspective de passer au travail, en moyenne 33 % du temps éveillé de sa vie entière. Cette proportion est tombée à 25 % environ en 1975 puis à moins de 21 % en 1982 (Commissariat Général au Plan, 1983 : 57).

Diminution du temps de travail familial et domestique

D'autre part, dans les trente années qui ont suivi la fin de la deuxième guerre mondiale, l'amélioration du logement, du confort et de l'équipement des ménages a transformé les activités familiales et domestiques dans leur organisation, leur contenu et leurs rythmes. Il s'en est suivi une certaine diminution du temps de travail familial et domestique.

Le développement de l'usage du réfrigérateur, de la machine à laver, des aliments conditionnés, etc., a «introduit le principe de l'économie de temps dans les tâches courantes d'entretien et d'alimentation» (Commissariat Général du Plan, 1983 : 26). En même temps, des fonctions telles que l'alimentation et l'habillement — dont la plus grande partie a longtemps été assumée dans le cadre familial — ont été dans une large mesure transférées dans le secteur de l'économie marchande (aliments conditionnés, prêt à porter). Ainsi s'est libéré un temps qui était antérieurement absorbé par le travail domestique et qui est maintenant, au moins théoriquement, disponible pour le temps libre.

Ceci affecte surtout la vie des femmes qui assument la plus grande partie des tâches domestiques familiales. Certes, il est possible que les progrès de la technologie aient augmenté le nombre de ces tâches (Servan-Schreiber, 1984), de telle sorte qu'autant, sinon plus de temps, est peut-être consacré aujourd'hui à manipuler des gadgets nouveaux qu'on en passait autrefois aux tâches ménagères en utilisant les méthodes traditionnelles (Bonnot, 1978). Et en effet, les femmes réinvestissent souvent le temps libéré par l'allègement de certains travaux domestiques dans d'autres (Michel, 1974), ce qui

semble confirmer par ailleurs le fait qu'elles sont désappropriées de leur propre temps et mettent celui-ci à la disposition de leur famille (Chabaud-Rychter et al., 1985).

Il demeure qu'entre 1965 et 1975, le temps consacré au travail familial a légèrement diminué pour toutes les catégories étudiées (Roy, 1982). Entre 1975 et 1985, la tendance générale est allée dans le même sens avec une baisse légère de la durée moyenne quotidienne du travail domestique (de 2 h 44' à 2 h 38') pour l'ensemble des citadins (Grimler et Roy, 1987)⁽¹⁾. Il demeure aussi qu'au cours de la période 1973-1981, la participation des femmes aux pratiques sportives et culturelles a nettement augmenté (Ministère de la Culture, 1982).

Au total, le temps exigé par le travail ménager se trouve en légère diminution. D'autre part, celui des soins consacrés aux enfants semble rester à peu près stable. Une partie importante du temps familial se centre sur le loisir, comme le montre notamment une étude de Linda Hantrais sur le loisir et la famille dans la France contemporaine (Hantrais, 1983).

Une augmentation du temps libre

Simultanément le temps libre, notion inconnue des travailleurs aux débuts de l'industrialisation, a pris une place croissante dans la vie de notre société. Il est devenu au cours du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle un droit social appuyé sur une législation de plus en plus complète. Enjeu de luttes et de conflits, il s'est diversifié en des périodes de temps qui constituent des points forts rythmant la vie collective, comme par exemple les départs pour les ponts ou les vacances. Son accès progressif à des catégories sociales de plus en plus nombreuses a représenté une victoire face aux inégalités. Enfin, dans la période récente, on a pu constater une véritable inversion de son volume par rapport à celui du temps de travail, inversion consécutive à la forte diminution de ce dernier. Tandis que le temps familial reste à peu près stable même si le travail domestique en exige, comme on l'a vu, une part moins importante que par le passé.

Par ailleurs, on note que ce transfert de temps en direction du temps libre se porte uniquement sur le loisir : en effet, le temps consacré aux autres composantes du temps libre (activités politiques, syndicales, religieuses) a diminué en moyenne entre 1966 et 1975 de deux minutes pour les hommes actifs et de quatre minutes pour les femmes

(1) Cette moyenne recouvre : une baisse de la durée quotidienne du travail domestique pour les femmes et une légère augmentation pour les hommes actifs et inactifs de 18 à 64 ans (Grimler et Roy, 1987).

actives habitant les villes, avec une confirmation de cette tendance entre 1975 et 1985.

Tout ceci montre l'orientation actuelle de notre société vers un mode de vie où le loisir occupe quantitativement une place de plus en plus importante. Un exemple aidera à fixer les idées sur ce point : en 1985, pour la première fois, la France a passé plus de temps devant son écran de télévision qu'au travail professionnel (Auduin, 1987).

Une croissance des dépenses de loisir

Toujours d'un point de vue quantitatif, on observe en deuxième lieu, au cours des dernières décennies, une croissance des dépenses des ménages pour le loisir et le développement du marché des loisirs.

En pourcentage du budget total des ménages, le budget de loisir et de culture de ces derniers était de 5,4 % en 1959 ; de 5,8 % en 1963 ; de 6,2 % en 1970 ; de 6,4 % en 1973 : de 7,7 % en 1980 et de 7,8 % en 1984 (Darmon et L'Hardy, 1987).

Par ailleurs, le marché des loisirs suscite beaucoup d'intérêt comme en témoignent notamment la création et le succès de nombreuses entreprises fabriquant des biens de loisir (comme par exemple les équipements de ski Salomon et Rossignol), l'organisation de manifestations comme le Salon des Loisirs, le Salon Nautique, etc.. et celle du Forum International des équipements de loisir qui se tient pour la deuxième fois à Cannes en ce mois de décembre 1987 ou encore l'investissement dans des équipements lourds comme les grands parcs de loisir dont le nombre en France devrait s'élever à une vingtaine en l'an 2000, sans compter les nombreux parcs locaux programmés ou en projet.

2° Du point de vue qualitatif

En même temps que cette évolution quantitative, on observe sur le plan qualitatif une importance croissante donnée au temps libre et en particulier au loisir : en effet, au cours des dernières décennies, s'est dessiné un changement de valeurs, définies ici comme les principes qui guident nos opinions et qui orientent nos comportements.

Une diminution de l'intérêt pour le travail professionnel

On peut parler d'une certaine désacralisation du travail professionnel, c'est-à-dire d'une attitude de distanciation, de désaffection ou même éventuellement de rejet à l'égard de ce dernier, qui avait été longtemps ressenti comme une espèce d'absolu, puis — après la deuxième guerre mondiale — comme la condition nécessaire pour pouvoir satisfaire une véritable fringale de consommation. Le passage d'une conception « puritaine » à une conception « instrumen-

taie» du travail a été observée par plusieurs auteurs (Reshohazy, 1986 : 44). Le changement de la relation au travail est résumé dans les termes suivants par Jacques Ellul : «D'une part, le travail ne reçoit plus de motivations de valeurs extérieures reconnues par tous et, d'autre part, le travail réel, concret, vécu n'est plus du tout considéré comme ayant une valeur en lui-même» (Ellul, 1982 : 13-19).

Un changement dans la relation au temps familial

Quant à la relation au temps familial, elle comporte une part d'intérêt pour le loisir qui apparaît comme croissante. La cellule familiale demeure la principale valeur de référence dans la hiérarchie des domaines de vie (CREDOC, 1987) et certes, la valeur liée à la famille concerne en premier lieu celle-ci comme centre de sécurité affective. Mais cette sécurité affective est souvent recherchée dans la participation commune à des activités de loisir, qu'il s'agisse du couple ou du groupe formé par parents et enfants. C'est au domicile familial ou dans son environnement immédiat que se passe la plus grande partie du temps de loisir et que se pratiquent de nombreuses activités de loisir. L'étude mentionnée plus haut, menée dans une petite ville proche de Paris, montre que pour les couples avec enfants observés, le loisir familial apporte une satisfaction intrinsèque dont l'attente est d'ailleurs renforcée par l'image de la famille présentée par les médias et par les déclarations politiques (Hantrais, 1983).

Une intensification de la valeur attachée au temps libre, et en particulier au loisir

La désaffection vis-à-vis du travail et l'importance croissante donnée au loisir dans la vie familiale s'accompagnent d'une intensification de la valeur liée au temps libre. Des signes permettent de repérer cette intensification. Il s'agit de sondages montrant une préférence pour une augmentation du temps libre plutôt que pour une augmentation de salaire⁽²⁾, de nouveaux types de conflits sociaux portant sur la durée du travail, de préférences à propos des modalités de la réduction du temps de travail en faveur du regroupement de blocs de temps libre et enfin de la valorisation du temps libre exprimée dans les réactions aux nouvelles modalités de l'aménagement du temps de travail (travail à temps partiel, travail temporaire, etc.).

Enfin, c'est le loisir qui est privilégié aux dépens des autres composantes du temps libre : la religion et la politique.

A propos de la religion, on observe en effet en France une diminution des pratiques allant de pair avec une faible participation aux

(2) C'était la préférence exprimée par près de deux personnes sur trois en 1977 et c'est encore le cas d'une sur quatre aujourd'hui, en pleine crise économique.

associations et organisations religieuses⁽³⁾. On peut parler ici d'une véritable désaffection envers la religion traditionnelle, même si de nombreux individus continuent bien évidemment à vivre leur foi, quelquefois dans des groupes informels et même si on a pu constater en 1984 un très léger renouveau des activités confessionnelles.

On remarque également une certaine absence d'intérêt envers la politique et le syndicalisme, comme le montrent différentes études et sondages (Stoetzel, 1983 ; SOFRES, 1985 ; CIC, 1985 ; CREDOC, 1985).

L'ensemble de ces observations permet de conclure à l'importance croissante du loisir sur le plan qualitatif aussi bien que sur le plan quantitatif dans la société française contemporaine. Comme il a été dit plus haut, c'est une tendance qui existe aussi dans les autres sociétés industrialisées, tandis que la notion de loisir se fait de plus en plus forte dans les sociétés du Tiers Monde partout où l'urbanisation commence à poser les mêmes problèmes que dans les sociétés industrialisées.

II. Le loisir en l'an 2000 : perspectives d'avenir

Cette tendance se poursuivra-t-elle d'ici l'an 2000 ? Dans une période caractérisée comme la nôtre par l'instabilité dans tous les domaines, faire des pronostics est particulièrement difficile. On peut néanmoins, en s'entourant de beaucoup de précautions, évoquer quelques possibilités, en se fondant d'une part sur des prévisions établies par l'INSEE (Institut National Supérieur des Statistiques et d'Etudes Economiques) pour la consommation de l'an 2000 et d'autre part sur l'observation des comportements de loisir actuels, observation qui peut donner des indications sur leur évolution d'ici l'an 2000, sachant par ailleurs que les tendances observées dans les domaines du travail professionnel et familial et dans celui des pratiques politiques et religieuses n'ont guère de chance de se renverser dans l'intervalle.

A cette date, d'après l'INSEE, les Français consacreront en moyenne à leur loisir 10,6 % de leur budget, les dépenses de loisir étant celles qui s'accroîtront le plus pendant cette période (4,6 % par personne et par an⁽⁴⁾). Ils dépenseront alors plus pour le loisir

(3) En octobre 1984, 10 % seulement des personnes interrogées lors d'un sondage fait pour le journal « La Vie » se définissaient comme pratiquants réguliers. En 1981, la participation aux associations ou organisations religieuses n'atteignait que 2,2 % des personnes interrogées.

(4) Cette prévision s'appuie sur le fait que dans le passé, les dépenses de loisir se sont développées fortement, sans aucun signe de saturation. Cette croissance est favorisée par la baisse régulière des prix relatifs qui devrait se poursuivre dans l'avenir (Darmon et L'Hardy, 1986).

que pour l'habillement et autant que pour équiper leur logement (Darmon et L'Hardy, 1986), tandis que la part de l'alimentation dans les budgets continuera de décroître⁽⁵⁾.

Quant à l'observation des comportements de loisir actuels, elle conduit à souligner certains faits qui marquent le présent et qui orienteront certainement l'avenir à l'échelle de l'an 2000.

L'attrait des produits de l'industrie culturelle

Ce sont les loisirs pratiqués à la maison — on l'a vu plus haut — qui absorbent actuellement la plus grande partie du temps de loisir et qui connaissent la plus grande popularité. Ils représentent 69 % du total des dépenses de loisir des ménages (Auduin, 1987). Parmi ces loisirs les plus appréciés sont ceux qui sont liés aux produits de l'industrie culturelle (télévision, disques, chaînes de haute fidélité, etc.) et cette tendance a toutes les chances de s'affirmer. Regarder la télévision est devenu le principal loisir des Français. La durée moyenne d'écoute qui était de 1 h 22' par jour pour les citadins adultes en 1975 est passée à 1 h 48' en 1985 et à cette date elle était de 1 h 30' par jour pour les ruraux adultes (Grimler et Roy, 1987). Si plus de neuf ménages sur dix possèdent un téléviseur, 64 % seulement ont un téléviseur en couleurs et 14 % seulement disposent de deux postes ou plus, alors que l'aspiration à un loisir de plus en plus autonome — et par conséquent à la possibilité de choisir ses propres programmes — se développe dans le cadre familial. La marge de progression reste donc grande, d'autant plus que, comme par le passé, la baisse des prix relatifs favorisera le développement de ces nouveaux produits (Darmon et L'Hardy, 1987). De même les magnétoscopes, caméscopes, vidéo-disques et micro-ordinateurs liés à la possession d'un téléviseur devraient aussi se diffuser rapidement d'ici l'an 2000. La vente des disques compacts à laser se développe déjà très vite. A moyen terme, de nouveaux produits pourront prendre le relais : programmes par satellite et par câble, services télématiques donnant accès aux vidéothèques et aux bases de données. Ce sont certainement les loisirs liés à l'électronique domestique qui devraient connaître la croissance la plus spectaculaire.

(5) Le modèle utilisé pour ces projections repose sur des estimations économétriques des tendances du passé. Depuis environ 20 ans, en effet, les comportements économiques observés des ménages sont remarquablement stables, et cela malgré la crise. Ils sont déterminés principalement par l'évolution du revenu et par celle des prix relatifs des différents postes de la consommation. Dans le modèle, les prix de la plupart des postes évoluent comme l'indice général (hypothèse de stabilité des prix). Cependant, on a supposé que les prix relatifs de certains postes continueraient à augmenter et d'autres à baisser. L'électronique domestique (télévision, magnétoscopes, etc..) illustre ce dernier cas. Comme pour les autres postes, ce chiffre repose sur une hypothèse d'évolution de la consommation totale de +2,5 % au cours des 15 prochaines années (*ibid.*)

Le développement des activités corporelles et sportives

Parmi les loisirs pratiqués en dehors du domicile, les activités corporelles et sportives ont connu le plus grand développement dans la période récente. Le nombre de licences sportives a été multiplié par six entre 1949 et 1986. Les associations sportives ont vu leur nombre d'adhérents progresser beaucoup plus vite que les autres associations⁽⁶⁾. En 1986, une personne sur quatre faisait du sport de temps en temps et une sur quatre pratiquait régulièrement, même si elle n'était pas toujours licenciée. Le temps moyen consacré au sport a augmenté : il atteignait presque une heure par semaine et par personne en 1986, contre une vingtaine de minutes seulement en 1975 (J.P. Betbeze, J. Maffre, S. Lahlou, 1987).

D'autre part, la pratique se généralise à l'ensemble de la population, même si des différences considérables subsistent : les jeunes et surtout les étudiants, les célibataires, les diplômés sont plus sportifs que les autres. Si les femmes sont encore moins nombreuses à faire du sport que les hommes, c'est chez elles que la pratique sportive progresse le plus (*ibid.*).

Par ailleurs, on observe que la croissance des sports d'équipes s'est ralentie (par exemple, le football, le volley-ball, le rugby), tandis que les sports individuels sont en plein essor (par exemple, le patinage à roulettes, le parachutisme, le golf, le tennis, la danse, la gymnastique et l'éducation physique), ce qui reflète la valorisation actuelle des qualités personnelles par rapport à l'appartenance à des groupes.

Ces tendances ont toutes les chances de s'affirmer d'ici l'an 2000, en même temps que l'augmentation de la préoccupation des Français pour leur santé (7,9 % du budget des ménages en 1963, 15,7 % en 1984 et 19,3 prévu pour l'an 2000) (Darmon et L'Hardy, 1987) et pour leur forme physique. Mais d'autre part, «l'usage du cerveau et des prolongements artificiels» devenant dans notre société «plus utile que l'agilité des membres» (J.P. Betbeze et al., 1987), on peut penser qu'il y aura un développement de sports de plus en plus «intellectuels et intermédiés», c'est-à-dire utilisant un instrument, la recherche de bateaux aux mécanismes de plus en plus sophistiqués constituant un bon exemple de cette possibilité.

Les loisirs de plein air

Quoi qu'il en soit, les loisirs de plein air seront très probablement de plus en plus appréciés, partiellement en réaction contre la pollution qui sévit en milieu urbain, que ce plein air soit naturel ou

(6) Le taux d'évolution de la participation à une association sportive est de +23 % entre 1978 et 1986.

artificiel, comme dans le cas du City Club tropical du Club Méditerranée à Vienne, qui sera bientôt suivi par des créations analogues dans d'autres capitales européennes. Un goût certain pour l'aventure, en réaction sans doute contre la vie super-organisée des villes contemporaines trouvera un écho dans les voyages lointains — au moins pour les plus aisés — et peut-être, c'est moins sûr, dans les parcs de loisirs.

Les vacances

Quant aux départs en vacances, leur taux de progression s'est ralenti : en 1965, environ 40 % des Français partaient en vacances et, en 1984, c'était le cas d'environ 60 %. L'extrapolation de cette tendance conduirait à un taux de départs d'environ 70 % en l'an 2000. Mais ce chiffre pourrait être plus faible car les personnes âgées — dont le pourcentage dans la population va continuer à augmenter — partent moins en vacances que la moyenne de la population (Darmon et L'Hardy, 1987) et d'autre part la persistance de la crise économique pourrait réduire la durée des déplacements de vacances. Ceci souligne la nécessité de développer les équipements de loisir situés au niveau du quartier, de la ville et de ses environs, et facilement accessibles par les transports en commun.

La protection de l'environnement

A propos des loisirs de plein air et de vacances en milieu naturel se poseront des problèmes qui existent déjà ; ce sont les problèmes liés à la protection de l'environnement et qui peuvent être classés suivant les cinq grands groupes suivants : les impacts dus aux activités de circulation (pédestre et avec des engins motorisés), ceux dus à la mise en place de structures d'animation ou d'accueil temporaires, ceux dus à l'implantation d'équipements fixes ou permanents, ceux provenant de prélèvements pratiqués, et enfin ceux qui entraînent des perturbations directes ou indirectes dans les équilibres biologiques (Lapoix, 1986). Pour résoudre ces problèmes, il faut tenter, après une analyse scientifique très fine, de « définir une politique de gestion écologique des milieux affectés plus spécialement aux loisirs qui investissent essentiellement des zones littorales, des secteurs ruraux, des régions de moyenne et de haute montagne, des forêts, des plans d'eau et des secteurs dégradés tels que carrières, terrils... » (*ibid.*). Il sera donc nécessaire de traiter deux types de problèmes : d'aménagement et de réhabilitation, tout en menant une action médiatique et pédagogique visant à changer les comportements de ceux — parmi les amateurs de loisirs en milieu naturel — qui n'ont pas encore pris conscience de ces problèmes et de la nécessité de les résoudre si l'on veut que ce milieu existe encore en l'an 2000 !

Les transports

A propos des principaux moyens de transport qui seront utilisés à cette date, notamment pour partir en vacances ou pour aller en plein air, les futurologues s'accordent pour penser que ce seront toujours la voiture, le train et l'avion. Les innovations porteront sur leurs performances, sur le confort et la sécurité. Par exemple, pour la voiture, des systèmes électroniques informeront le conducteur sur sa localisation géographique, les prévisions météorologiques, l'état des routes et la circulation, ces perfectionnements devant être commercialisés dès 1990 (Darmon et L'Hardy : 61).

Les loisirs artistiques

En comparaison avec la pratique des loisirs liés aux produits de l'industrie électronique et des loisirs corporels et sportifs, celle des loisirs artistiques (fréquentation du théâtre, des concerts, de l'opéra et pratiques artistiques en tant qu'amateurs) restera très probablement le fait d'une minorité, en règle générale instruite et assez aisée. Aucun signe de changement ne s'annonce à cet égard, sauf dans le domaine de la fréquentation des musées, qui est en augmentation (17,7 % de la population française en 1967 ; 30,1 % en 1981) (Ministère de la Culture, 1982).

Les loisirs pratiques

Par contre, les loisirs pratiques (bricolage et jardinage exercés dans un but non lucratif) qui ont toujours été populaires en France pourraient connaître une nouvelle extension, particulièrement en cas de régression ou de stagnation des revenus, hypothèse rendue plausible par le vieillissement de la population et le contexte économique (Darmon et L'Hardy : 60). On peut remarquer que dès à présent le pourcentage de personnes possédant des jardins augmente, sauf chez les agriculteurs et les inactifs (*ibid.*). Plus généralement, l'auto-production pourrait avoir un rôle important à l'échelle de l'an 2000. S'agira-t-il alors d'un loisir ? Il nous faudra peut-être alors revoir et modifier nos catégories !

La formation

Il faut aussi parler ici de la très forte demande de formation qui s'exprime dans le temps de loisir, qu'il s'agisse par exemple de stages sportifs ou culturels, de séjours linguistiques à l'étranger, d'initiation au bricolage, au jardinage, à l'informatique ou de l'intérêt croissant pour l'autoformation, recherchée dans le temps de loisir, individuellement le plus souvent, notamment par le recours à des cassettes, à des livres, à des encyclopédies.

Si à travers les activités de loisir qui viennent d'être citées, on remarque une tendance à la centralisation de l'individu sur soi, à la recherche d'un loisir susceptible de lui apporter détente, divertissement et développement surtout en que personne, certains courants indiquent l'existence de la tendance opposée : celle qui conduit à la sociabilité sous diverses formes.

C'est ainsi qu'en 1981, d'après une enquête du Ministère de la Culture, la grande majorité des Français qui sortent le soir, au moins de temps en temps (75,8 %), se rendent chez des parents (54,3 %), vont passer la soirée chez des amis (58,2 %) ou encore vont à une réunion autre que familiale ou amicale (parents d'élèves, réunions de locataires, d'associations, etc.) (32,3 %). De même, une très large majorité des personnes interrogées (86,3 %) reçoivent au moins occasionnellement à déjeuner ou à dîner, à leur domicile, des parents (77,5 %), des amis (70,0 %), des collègues et relations d'affaires, etc. (26,3 %). Dans la majorité des cas, cette pratique est régulière ou assez régulière : 20 % déclarent recevoir à leur table au moins une fois par semaine, 43,4 % une à trois fois par mois et 22,3 % seulement, plus rarement (Ministère de la Culture, Pratiques Culturelles des Français, 1982 : 19-23). La pratique des jeux de société s'est développée de façon notable entre 1973 et 1981 (*ibid.* : 102) tandis qu'on observait une certaine augmentation de la fréquentation des bals publics (25,4 % en 1973 ; 28,1 % en 1981) (*ibid.* : 169). Enfin, la participation à des associations est passée de 28,0 % en 1973 à 31,6 % en 1981 (*ibid.* : 177) et, selon certaines sources, elle atteindrait 33 % en 1986 (Sue, 1987). Outre sa progression relative régulière, il faut tenir compte aussi du phénomène des multi-adhésions (30 à 50 %), des utilisateurs de services non adhérents, des associations de fait refusant les procédures d'institutionnalisation (*ibid.*) et on peut alors avoir une idée de l'importance du phénomène associatif en France.

Dans cette même sphère de la sociabilité, on observe aussi que le volontariat occupe une place très importante — on estime aujourd'hui à quatre millions le nombre des bénévoles en France (Le Net et Werquin, 1985) — et cette activité du temps de loisir dont les champs d'application sont de plus en plus nombreux semble appelée à prendre une nouvelle extension d'ici l'an 2000.

A travers ces loisirs de sociabilité, s'exprime un désir de communication avec autrui qui se manifeste aussi dans l'intérêt pour ce qu'on appelle les loisirs interactifs, souvent pratiqués par l'intermédiaire de la radio, de la télévision ou du téléphone. On prévoit d'ailleurs que ce dernier jouera un rôle de plus en plus important dans ce loisir que constitue la conversation à distance. Le taux d'équipement

des ménages est passé de 5 % en 1954 à 80 % en 1982. Même si les tarifs actuels ont tendance à en freiner l'utilisation, le téléphone connaîtra une popularité croissante d'ici l'an 2000, notamment avec le visiophone, expérimenté dans plusieurs villes, qui rend l'interaction plus vivante en permettant aux interlocuteurs non seulement de s'entendre mais aussi de se voir (Darmon et L'Hardy : 64).

Conclusion

Ainsi, on constate, dans une situation caractérisée par un intérêt croissant pour le loisir et par une augmentation du temps et de la part du budget qui lui sont consacrés, le développement de deux tendances : d'une part, une extension des activités de loisir qui permettent à l'individu de s'exprimer, notamment dans le loisir sportif et dans la formation, d'affirmer son autonomie par rapport à son milieu de travail professionnel et familial, par exemple lors de l'utilisation individuelle d'un équipement électronique à domicile. Mais aussi, d'autre part, une intensification des comportements de loisir centrés sur la solidarité et la sociabilité.

On peut ainsi penser qu'à l'aube du XXI^e siècle, le loisir ne sera pas seulement l'occasion de comportements centrés sur l'individu lui-même mais aussi le lieu de réponse à des besoins de communication et d'ouverture vers autrui.

Si comme certains signes l'indiquent, les mêmes tendances se faisaient jour dans les autres temps de la vie, il ne serait alors pas question d'une culture du narcissisme (Lasch, 1979) mais d'une culture préservant «cette marge de liberté qui donne à la vie sa saveur et sa possibilité illimitée de mouvement en avant» (Riesman, 1955 : 38). Il s'agirait en quelque sorte d'un individualisme «positif», c'est-à-dire d'un individualisme qui ne cherche pas à s'affranchir de toute solidarité avec le groupe social ni à développer de manière excessive les droits de l'individu, mais qui met cependant l'accent sur le respect et le développement de ces droits, en favorisant l'initiative et la réflexion individuelles, le goût de l'indépendance et cela dans le but de stimuler, avec le plus d'intensité possible, l'individualité de chacun (Fouillée, 1903 : 190).

BIBLIOGRAPHIE

- AUDUIN J. (1987), «Les marchés de loisirs», Dossier : L'Europe et les équipements de Loisir, in *Le Monde*, 28 novembre.
- BEST F. (1978), «The Time of our lives. The Parameters of Lifetime Distribution of Education, Work and Leisure», in *Society and Leisure*, 1 (1).
- BONNOT G. (1978), «Travail, guerre à l'horloge», in *Le Nouvel Observateur*, le 9 octobre.
- BETBEZE J.P., MAFFRE J., LAHLOU S. (1987), «Le sport en pleine forme. Les tendances de fond du phénomène sportif», CREDOC, in *Consommation et Modes de Vie*, 24,30 (novembre).
- CHABAUD-RYCHTER D. ET AL. (1985), *Espace et temps du travail domestique*, Paris, Klincksieck, Les Méridiens.
- CHEVALIER M-Th. (1987), «Parcs de loisirs : la fête toute faite», in *50 Millions de Consommateurs*, 195, mai.
- C.I.C. (Centre d'Information Civique) (1985), *Bulletin du CIC*, 79, 3^e trimestre.
- Commissariat Général au Plan (1983), *Comment vivrons-nous demain?*, Paris, La Documentation Française.
- CREDOC (1985), *Enquête sur les conditions de vie et les aspirations de Français*, Paris.
- DARON D. et L'HARDY Ph. (1986), «Les Français en l'an 2000; Consommation : Santé et loisirs au premier plan», in *Economie et Statistique*, 190 (juillet-août).
- DUMAZEDIER J. (1974), *Sociologie empirique du loisir*, Paris, Le Seuil.
- ELLUL J. (1982), *Variations historiques des motivations au travail : Quelles motivations au travail?* Paris, Entreprise Moderne d'Édition.
- FOUILLEE A. (1903), *Esquisse psychologique des peuples européens*, Paris, Alcan.
- FOURASTIE J. (1979), *Les trente Glorieuses ou la Révolution invisible*, Paris, Fayard.
- GRIMLER G. et ROY C. (1987), «Les emplois du temps en France : 1985-1986», Paris, INSEE, in *Premiers Résultats*, 100 (juin).
- GURVITCH G. (1963), «La multiplicité des temps sociaux», in *Vocation actuelle de la Sociologie*, Paris, P.U.F.
- HANTRAIS L. (1983), «Leisure and the Family in Contemporary France», Polytechnic of North London, Papers in *Leisure Studies*, 7 (February).
- Journée d'Études Temps Libre et Tiers Monde (1987), Paris, IRESCO-CNRS (juin).
- LAPOIX F. (1986), «Les menaces pesant sur les milieux naturels soumis aux activités de plein air», in *Forêt, Loisirs et Équipements de plein air*, nouvelle série, 17, 1^{er} trimestre (mars).
- LASCH C. (1979) *The culture of narcissism*, New York, W.W Norton and Co.
- LE NET M. et WERQUIN J. (1985), *Notes et études documentaires sur le volontariat*, Paris, La Documentation Française.
- MICHEL A. (1974) *Prospective du travail féminin et aménagement du territoire*, Paris, DATAR, CNRS.
- Ministère de la Culture. Service des Études et Recherches (1982), *Pratiques culturelles des Français. Évolution 1971-1983*, Paris, Dalloz.
- RESHOHAZY R. (1986), Les mutations sociales récentes et les changements de la conception du temps, *Revue Internationale des Sciences Sociales*, 1 (38).
- RIESMAN D. (1954), *Individualism reconsidered and other essays*, Glencoe, Illinois, The Free Press.
- ROY C. (1982), *Place des activités culturelles dans la vie quotidienne des Français adultes et citadins à travers les enquêtes Budgets-Temps INSEE*, document ronéoté.
- SAMUEL N. (1986), Évolution de la structure des temps sociaux en France : une transformation des modes de vie», in *Loisir et Société*, 2 (9), (automne).
- SERVAN-SCHREIBER J.L (1983), *L'art du temps*, Paris, Fayard.
- SOFRES (1985), sondage de novembre.
- STOETZEL J. (1983), *Les valeurs du temps présent*, Paris, P.U.F.
- SUE R. (1987), «Pour que l'avenir leur donne raison», in *Les cahiers de l'Animation*, 61-62.

**« Qu'en sera-t-il de l'homme
dans un million d'années? »
(Futur et Technoscience)**

I. Une question philosophique?

La question proposée en guise de titre n'est pas une invitation à la science-fiction, si ce n'est, peut-être, sous sa forme la plus noble que les Américains nomment « Speculative Fiction ». « Qu'en sera-t-il de l'homme dans un million d'années? » est une manière d'amorcer d'une façon très concrète, provoquante, *une phénoménologie du temps en milieu technoscientifique*⁽¹⁾.

Quel statut donner à cette question-amorce? Observons d'abord qu'à mesure que l'on remonte dans le passé, il devient de plus en plus difficile d'imaginer qu'elle ait pu être posée sérieusement. La révolution darwinienne, qui a creusé le temps vers le passé, date du siècle dernier, et l'essentiel des recherches et hypothèses géologiques et cosmologiques qui l'ont creusé vers l'avenir (et bien entendu encore vers le passé) sont du XX^e siècle. Autrement dit, le champ imaginaire et spéculatif capable de donner un sens à une telle question est tout à fait récent, relativement peu familier, si ce n'est à un petit nombre, et encore très faiblement intégré à la mentalité commune. Nous disons bien : capable de donner un sens à la *question*. Il ne s'agit pas d'y répondre. En fait, l'évidence obscure s'impose tout de suite que cette question est sans réponse, non pour des raisons provisoires, mais essentiellement parce qu'il n'existe aucune méthode et qu'aucune méthode n'est concevable pour y répondre. Si ce n'est une réponse donnée par la *foi*. Une foi quelconque, pas nécessairement chrétienne, mais éventuellement humaniste ou marxiste. Mais très vite cette foi — à moins qu'elle ne soit aveugle et totalement insensible à l'horizon technoscientifique d'où vient en dernière analyse la possibilité de poser la question : c'est la science qui a creusé le temps — risque de se laisser entamer par la question elle-même. Dangereusement. Est-il sérieux de dire que dans un

(1) Avec cette précision à l'usage du lecteur philosophe qu'une telle phénoménologie commencera par reconnaître la dissociation de l'appréhension phénoménologique déjà classique du temps, spécialement celle qui accentue la nature herméneutique du temps (Heidegger, Gadamer) (cf. notre article, « La dissociation du temps en milieu technoscientifique », in *Ousia* (à paraître en 1988)).

million d'années (ou dix ou cent, le chiffre étant symbolique, il lui suffit s'être suffisamment élevé pour faire basculer l'échelle de l'histoire) l'humanité sera enfin réconciliée dans une société socialiste, sans classes, ou toujours en attente révolutionnaire de son avènement? Est-il sérieux de penser que l'homme sera toujours l'homme mis à part quelques différences «culturelles», ce qui supposerait que l'on puisse concevoir une histoire — une tradition, une mémoire collective — de plusieurs millions d'années? Et supposer l'humanité anéantie, atomisée par exemple, est outre son pessimisme, une solution de simplicité, symptôme d'une carence complète d'imagination spéculative.

On est donc tenté de dire que voilà une question *sensée* (et essentielle : il y va de l'avenir de l'humanité) mais impossible à répondre, c'est-à-dire une question dont le signalement est philosophique, les philosophes s'occupant justement de ce genre de questions «essentielles et sans réponse», tandis que les technosciences s'identifient à «*l'art du soluble*». Pourtant bien qu'elle apparaisse de structure philosophique, il ne semble pas que nombreux soient les philosophes qui s'en préoccupent. Alors qu'à lire les ouvrages et les textes scientifiques, il semble par contre qu'elle hante la conscience d'un nombre considérable de savants sous des formes et avec des intensités évidemment très diverses.

Qu'est-ce qui dérange le philosophe? La nature impure de la question : elle porte une *date* ; un nombre défini ; elle connote vaguement le prophétique ; elle a quelque chose d'empirique aussi, car elle ne porte pas sur la fin ultime... Le philosophe (et le croyant) est traditionnellement beaucoup plus à l'aise dans l'éternité ou dans l'instant, dans l'origine ou la fin absolues : la Fin des Temps, la Fin de l'Histoire. C'est-à-dire, en somme, le non-temps. Un million d'années, c'est beaucoup de trop, ou beaucoup trop peu. C'est «*irrelevant*», et même impertinent. Pourquoi? Parce que la présupposition fondamentale de la philosophie et de la religion serait que le temps a un *sens* et que ce sens ne resplendira en pleine lumière qu'à la *fin* des Temps (l'Apocalypse). En regard de celle-ci, tous les présents datés sont indifférents : le présent de 1701 ou de 1988 ou de 10.831 ou de 1.000.000 ne reçoivent chacun leur signification que de ce sens unique et ultime. Seule peut-être serait à privilégier un autre moment aussi mythique que celui de la Fin : l'origine, parce que l'origine offre la raison de la Fin. La Fin de l'Histoire ne sera telle que parce que certaines choses se sont passées (ou n'ont pas eu lieu) à l'origine. Le paradigme de cette structure temporelle est offert par la Chute Originelle et le Jugement Dernier, terme du processus historique de la Rédemption.

Nous pensons que la question posée est bien philosophique, ou plus précisément, qu'elle véhicule d'une façon frappante une certaine interrogation ou inquiétude ou perplexité philosophiques sensibles à la pointe de la technoscience contemporaine. Seulement, elle ébranle et met en question l'essentiel de l'appréhension philosophique-théologique classique (et encore courante) de la temporalité, qu' il s'agisse de celle du spiritualisme, du matérialisme historique, de la phénoménologie herméneutique ou de la dialectique. Cette temporalité était *historique* et source ultime de toute lumière conceptuelle (de tout sens). Or voilà qu'une question insiste qui tend à mettre en perspective temporelle la temporalité historique comme telle et tout ce qui s'y associe : le sens, le devenir de l'humanité, l'évolution culturelle, la continuité d'un *logo* allant de l'origine à la fin et englobant la totalité du temps dans une clarté sans doute imparfaite mais cependant suffisamment parlante pour guider et rassurer l'humanité quant à son à-venir.

Qu'en sera-t-il de l'homme dans un million d'années? Tout, n'importe quoi paraît possible, surtout lorsqu'on relie cette question à cette autre analogue : «Qu'en était-il de l'homme voici cent ou deux cents millions d'années? et qu'on transpose au futur lointain, en une analogie formelle, l'étrangeté inouïe qui sépare notre présent humain de l'ère secondaire. Tout, n'importe quoi est possible : la question ne fait pas seulement basculer tel ou tel horizon de sens philosophico-théologique. C'est la structure même du sens, de l'histoire, la structure d'horizon qu'elle paraît dissocier et interdire de remplacer, de telle sorte qu'elle mettrait en perspective (si l'on peut dire) la source même de toute lumière à partir de la négation de toute lumière, de tout sens possible.

Tout, n'importe quoi : cela veut dire au-delà de l'imagination et de la spéculation : nos images, nos concepts paraissant trop courts, désuets, naïfs pour ce possible ouvert et opaque où le langage n'existera peut-être plus, ni la trace pour en conserver la mémoire... Un temps où la mémoire serait définitivement perdue : le temps du futur absolu.

II. Facettes du temps en milieu technoscientifique

Ce qui suit constitue l'esquisse d'une sorte de phénoménologie de l'expérience du temps en milieu technoscientifique. Tous les aspects successifs que nous décrivons renvoient à un noyau dur, commun, qui est, en quelque sorte, l'essence de cette expérience spécifiquement distincte de l'expérience historique, symbolique — traditionnelle — du temps.

Du temps conjugué au futur

Le nombre de publications (livres, articles, revues, publicités, etc.), d'institutions, de projets ayant le futur pour cible a connu au XX^e siècle une progression quasi géométrique. Des sciences du futur se sont développées telles la futurologie, la prospective ou la simulation par scénarios, sciences qui sont en même temps des techniques de maîtrise et de production du futur faisant ainsi — apparemment — entrer le temps dans le domaine de la manipulabilité technoscientifique. L'imaginaire du futur a crû tout autant comme en témoigne la prodigieuse expansion de la science-fiction⁽²⁾. L'affairement autour du futur est extraordinaire. Cependant, s'il s'agit bien d'un phénomène spécifiquement contemporain et qui n'a cessé — malgré la « crise » dont l'issue reste à trouver décidément beaucoup plus du côté du futur que de celui du retour en arrière — de se développer tout au long de ce siècle, il serait inexact de prétendre qu'il est sans histoire, comme si le futur avait fait irruption au centre de la conscience temporelle du XX^e siècle à la façon d'un météore soudain sans parcours repérable ni origine. Le basculement du temps vers le pôle futuriste n'est pas sans histoire. Et quiconque estimerait que ce basculement a entraîné un déséquilibre temporel dangereux devrait pour le redresser repérer soigneusement les étapes de cette histoire. Tel n'est pas ici notre propos. Contentons-nous de constater que le point de départ effectif du basculement des pôles temporels est, *grosso modo*, la Renaissance. Ce fait est bien connu, mais il mérite d'être mis en parallèle avec cet autre fait également bien connu que la science et, plus modestement, la technique modernes commencent à se développer à la même époque, de telle sorte que la rencontre, aujourd'hui culminante, entre futur et technoscience est préparée depuis longtemps⁽³⁾ et qu'elle a donc une *histoire*. Affirmation qui n'est pas sans conséquences puisqu'elle comporte l'insertion historique de tout ce qui, dans la nouvelle expérience du temps, fait éclater les cadres de l'histoire.

La prépondérance du *futur* fait de celui-ci le pôle moteur du devenir, de telle sorte que le présent ne reçoit plus son « sens » que du futur qu'il produit par ailleurs à partir de rien puisque la référence au passé est devenue quasi insignifiante (dans tous les sens de ce terme) et qu'elle ne cesse de glisser toujours davantage en dehors de la sphère motrice de la temporalité. On mesure la différence : jadis, c'est du passé que le présent tenait son sens et l'avenir aussi à travers le présent.

(2) *Science-fiction et fiction spéculative*, in Revue de l'Université de Bruxelles, 1985.

(3) A cet égard la naissance de l'*utopie* au XVI^e siècle est tout à fait significative.

Jadis, c'est le passé qui était valorisé. Aujourd'hui, seul le futur l'est encore, massivement, indépendamment même de son contenu. Et ceci n'est pas seulement vrai en théorie : très trivialement, la valeur marchande du futur l'emporte sur celle du traditionnel : le futur fait vendre. Cette valorisation du futur est, bien entendu, solidaire de celle de la technoscience. C'est d'abord celle-ci qui se conjugue au futur et exclusivement au futur dans la mesure où elle est découverte, invention, recherche, construction.

Le futur absolu

Les trois moments constitutifs du temps ne varient pas seulement en importance. Leur qualité change en fonction des modifications de leur poids respectif, ce qui montre une fois encore que rien dans l'expérience du temps n'est purement quantitatif. Voilà pourquoi nous préférons parler de « futur » quand il s'agit de l'expérience contemporaine du temps et réserver « avenir » pour désigner le moment analogue de l'expérience temporelle traditionnelle. Il serait d'ailleurs possible de résumer le parcours de notre analyse en disant que naguère encore l'humanité avait un avenir alors qu'aujourd'hui elle n'a plus que des *futurs*. L'avenir, c'était l'*à-venir du passé* dont le présent ne représentait, à chaque instant, que le truchement. C'était une opération réciproque ou complémentaire : l'avenir recevait son sens du passé et celui-ci trouvait son sens dans l'avenir puisque ce dernier était, en somme, l'accomplissement (l'actualisation, l'explicitation) du passé. Autrement dit, il y avait une unité des trois moments temporels, ou du moins une liaison mutuelle et essentielle. C'est cette liaison qui faisait du temps une *histoire*. L'unité de la temporalité était sémantique, porteuse de sens. Ou encore herméneutique : du passé le plus lointain à l'avenir le plus ultime, une boucle était tracée, dessinée sans relâche et cependant toujours sur nouveaux frais par le présent, par l'interprétation ou l'explicitation présente du passé génératrice de l'avenir. Une boucle, c'est-à-dire un cercle mais en effectuation, au sens où l'on parle justement du cercle herméneutique.

Le futur absolu, c'est le futur non historique. Un futur pur, produit par un présent également pur ou autonome. Un futur non généré à partir du passé *via* le présent, et relevant d'une temporalité dissociée, faite d'une succession de ruptures dynamiques propulsant l'un ou l'autre futur possible (futurible). Un temps discontinu et décisionniste, au sens de la théorie des décisions qui est précisément l'une des nouvelles technosciences du futur : on pose des buts, on calcule les moyens pour les atteindre, on décide de la réalisation. Le futur, dans ce cadre, n'est plus *présuppositionnel* (à la manière de l'*à-venir du passé*), il est purement *positionnel*. C'est pourquoi il est également irrationnel — même si le calcul de sa production utilise les

moyens de la rationalité technocratique la plus sophistiquée — ; posé comme une cible, le futurible est décidé absolument. Seul un *logos* présuppositionnel — faisant référence au passé et au sens du passé qui demande à s'accomplir au futur — pourrait lui accorder une raison d'être.

Le futur absolu se donne comme libre, radicalement, d'une liberté nihiliste, c'est-à-dire conditionnée par rien. Par aucun passé. Mais le prix de cette liberté — de cette ouverture sans limites du possible — est l'*opacité* (symptôme aussi de l'irrationalité totale d'une telle temporalité). C'est cette opacité que faisait sentir la question-amorce. Le futur absolu, parce qu'il est absolu, est complètement inanticipable, *imprévisible*, *imprédictible* : il est hors de portée du regard et de la voix. C'est-à-dire du sens. Et il est tel parce que son absoluté fait de lui le produit d'une succession discontinue de présents décisionnistes.

Une temporalité plurielle

Sans doute dira-t-on que le temps vivant a toujours été pluriel, variable d'un individu à l'autre et même tout autrement rythmé, suivant les circonstances et l'humeur, pour un même individu. Mais il ne s'agit pas ici de ce que l'on appelle communément le temps vécu ou la durée existentielle évidemment multiples et divers puisque subjectifs. Il s'agit plutôt du retentissement encore obscur qu'ont sur l'expérience et la représentation collectives du temps, la diversification et la relativisation *objectives* de celui-ci. Que le temps n'est plus un et homogène, c'est l'une des théories cadres de la physique contemporaine qui le dit d'abord. Mais la théorie de la Relativité, quelques slogans et quelques schèmes de SF exceptés, ne semble guère avoir affecté en profondeur la mentalité, même dans les milieux cultivés. La raison en est la grande abstraction de cette théorie et l'absence d'expériences ou d'images concrètes de ces effets. Le jour où des astronautes vieillissent de dix ans reviendront sur une terre vieillie de cinquante, les choses changeront certainement. Mais en attendant cet hypothétique exploit techno-temporel, l'on n'éprouve ni ne se représente le temps d'une manière relativiste.

Un impact infiniment plus grand revient à la mise en évidence des micro- et macro-durées. Les micro-durées qui frappent la conscience collective ne sont pas celles des physiciens mesurant les événements quantiques et la «vie» de particules quasi théoriques. Les micro-durées qui révèlent concrètement, par leurs effets, des rythmes temporels inouïs sont les micro-durées technologiques : la vitesse de calcul des grands ordinateurs capables d'effectuer en quelques minutes un nombre d'opérations si élevé qu'il occuperait toute l'existence de celui qui s'y attellerait avec un crayon et du papier. Là se

creuse d'une façon opératoire et en direction de la limite métaphysique de l'instant une temporalité sans analogie avec le temps humain qui ne perçoit rien en dessous de quelques dixièmes de seconde alors que l'électronique et ses applications travaillent au milliardième (nanoseconde). Une temporalité technomathématique — avec laquelle cependant l'homme doit compter : elle gouvernera de plus en plus l'univers technicien informatisé et, par ailleurs, en tant que temporalité quantique, elle gouverne aussi à un niveau radicalement inexpérimentable par l'homme, doté de sa seule conscience et de ses moyens de perceptions naturels, l'univers biophysique et, par conséquent, la vie humaine. Une multitude extraordinairement dense d'événements « insignifiants » et *a fortiori* an-historiques trament du côté de l'infiniment court l'histoire individuelle et collective, le sens du temps proprement humain.

Mais cette dérobade de la temporalité signifiante et historique, du temps à la mesure de l'homme, en direction de l'infiniment court, se répète dans l'autre direction d'une façon encore plus spectaculaire ou du moins plus concrètement impressionnante. Nous voulons parler de l'immense étendue du temps *pré-historique* : biologique, géologique, cosmologique. Cette fois, les grandes unités de sens que constituent les civilisations et les traditions, et l'Histoire tout entière, se trouvent immergées — et potentiellement englobées — dans un processus cosmique qui non seulement déborde par son gigantisme la temporalité historique mais qui est en outre déterminé expressément par la science, qui l'a révélé, comme scandé par le « hasard » et la « nécessité », c'est-à-dire par la causalité déterministe et indéterministe (quantique, par exemple) exclusivement. Une temporalité étrangère à toute intentionnalité, à tout projet de sens, à moins d'y introduire un finalisme métaphysico-théologique et de la rendre ainsi au domaine anthropomorphe de la voix et du regard : de la prédiction et de la providence, c'est-à-dire au domaine du sens, avec l'avenir en puissance — y compris l'homme — comme un germe préformé dès l'origine. Mais tel n'est justement pas l'esprit de la Théorie de l'Evolution pour laquelle le futur de la biosphère n'est jamais déductible-prédictible d'une façon univoque et déterministe, non seulement en raison de l'extraordinaire complexité de la biosphère mais aussi en raison de l'indétermination insurmontable des événements qui peuvent décider de son orientation. Il semblerait que l'Evolution ait toujours été grosse de ces *futuribles* multiples et indéfinis dont nous rencontrons aujourd'hui le scintillement sur fond d'encre à l'horizon de notre propre futur indéfini, avec la différence, majeure, qu'il échoit de plus en plus à l'homme de choisir et de produire ces futuribles.

Une temporalité non symbolique

L'homme a toujours symbolisé le temps ou plus exactement la durée. Qu'il s'agisse de son existence individuelle ou du devenir collectif, l'homme brode le temps de signes et de mots qui composent des récits : mémoires épiques du passé ou rêves prophétiques de l'avenir. Naturellement — parce qu'il est le « vivant parlant », l'animal symbolique — l'homme noue au temps un rapport symbolique, c'est-à-dire de mise en discours. Le temps ainsi signifié est le temps historique. Il joue un rôle capital dans la direction de l'action personnelle et dans celle de la praxis collective et il est clair qu'aujourd'hui encore, même à propos des grandes décisions concernant le futur technoscientifique de la société, nous décidons et agissons sur fond d'un rapport symbolique à la temporalité héritée du passé.

Pourtant la technoscience désignifie le temps et substitue à la relation symbolique un rapport opératoire. L'ouverture et l'opacité radicales du futur connotés par la question de départ sont les deux versants complémentaires d'une expérience du temps désignifié ou encore dés-historisé et pour laquelle une substitution d'un rapport opératoire de production à une relation de symbolisation est en cours.

Le meilleur exemple de désymbolisation du temps est la révélation du temps préhistorique. On sait la résistance énorme que la Théorie de l'Evolution et le creusement gigantesque vers le passé ont rencontré et connaissent encore dans la conscience (même éclairée) des hommes. C'est que naguère encore la totalité du temps était symbolique (mythique et historique) : la temporalité historique, c'est-à-dire *parlante*, coïncidait avec tout le temps. La conscience religieuse ne s'est pas encore remise de la « révélation » préhistorique, dont elle continue, pour une partie du moins, de nier le caractère scientifique⁽⁴⁾.

La philosophie contemporaine, surtout la tradition dialectico-phénoménologico-herméneutique mais aussi, ce qui est plus surprenant le matérialisme historique⁽⁵⁾, affectent une sorte d'indifférence teintée de mépris pour cet « objet » — la préhistoire — indigne de considération philosophique. La conscience philosophique dominante continue de penser et de discourir comme s'il n'y avait pas eu de révolution darwinienne. Sa perception du temps demeure, pour l'essentiel, prédarwinienne, décidément historiciste et symboliste. C'est que, pour elle, le temps, l'histoire, le sens, le concept (etc.) forment une chaîne de termes équivalents et liés de telle sorte que le basculement du temps hors de l'histoire l'arrache, du même coup, au

(4) On connaît la virulence de l'activisme « créationniste » aux USA.

(5) Cf. par ex. K. AXELOS, *Marx, penseur de la technique*, Paris, Minuit, 1961.

sens, au concept et donc au concevable, au philosophiquement pensable (à moins, encore une fois, de réintroduire dans le temps pré-historique, un sens, un finalisme à l'œuvre indépendamment de l'homme, hypothèse très coûteuse aujourd'hui, même pour un philosophe). Aussi tout se passe-t-il comme si la philosophie préférerait ignorer l'événement darwinien, le forclure en quelque sorte, et échapper aux conséquences catastrophiques ou aux défis difficiles à relever qu'il induirait. Conséquences et défis dont, faut-il l'ajouter, la conscience technoscientifique commence seulement à mesurer l'ampleur et qu'elle échoue elle-même à penser sérieusement selon leur portée philosophique et éthique⁽⁶⁾. Ces conséquences et ces défis — comme nous le verrons plus loin — s'imposent aujourd'hui avec une telle insistance parce que l'homme acquiert peu à peu la capacité d'infléchir le processus de l'évolution et que la question se pose à partir d'où et vers où (quel horizon de sens) orienter cet infléchissement.

Certains diront que le temps préhistorique forme également une « Histoire », que l'on raconte d'ailleurs de plus en plus fréquemment et que l'on va jusqu'à publier sous forme de bandes dessinées. Cette « Histoire » est celle de l'Univers, l'épopée du cosmos dont l'un des moments clefs est l'apparition de la vie, un autre celle de l'homme. On remonte même dans ce récit cosmique aux premières fractions de seconde de l'univers. La production et le succès de ce type de récits montrent seulement à quel point la symbolisation du temps est une activité spontanée dont l'homme a un besoin vital. L'homme, pour respirer, a besoin d'air parce qu'il est un être vivant, mais en tant qu'homme il a besoin de *sens*. Mais cette ré-historicisation ou re-signification du temps pré-historique appelle plusieurs réserves. Premièrement, sauf encore une fois à aller jusqu'au bout et réintroduire, actif dès le Big Bang, un Esprit, un Verbe, un Logos, un Sens, une Fin (ce que ces histoires cosmiques n'osent en général pas faire de façon explicite), l'Epopée Cosmique a la *forme* d'une Histoire, d'un Récit (succession d'événements liés dans laquelle il est possible de distinguer une continuité : le concept de « complexité croissante » joue ici un rôle clef), mais pas le contenu car on ne trouve nulle part à l'œuvre dans cette pseudo-histoire, des intentions, des projets, des anticipations de sens, des choix volontaires, etc. Deuxièmement, dans la mesure même où le concept d'« histoire » est indissociable de celui de « sens » (etc.), parler d'une « Histoire cosmique » trahit l'esprit de la technoscience (et de l'évolutionnisme) qui s'est construite sur un constant recul des causes « finales » au

(6) Cf. G. HORTOIS, *Le signe et la technique ou La philosophie à l'épreuve de la technique*, Paris, Aubier, 1984.

profit des causes «efficientes» (non signifiantes). Enfin, le degré de vulgarisation de ces grands récits biocosmiques ou cosmologiques est tel qu'il confine carrément au mythe... Ne fût-ce que la représentation de l'instant zéro de l'univers comme une gigantesque explosion dont nous serions les lointaines retombées. La cosmologie tend des images concrètes alors qu'elle n'est que pure hypothèse, construite amplement à partir de théories de la physique quantique à propos desquelles déjà la traduction verbale et la représentation posent des difficultés insurmontables. De telle sorte que l'on pousse le détournement de l'esprit scientifique jusqu'à présenter des images concrètes d'hypothèses très abstraitement dérivées de théories défiant toute verbalisation et représentation intuitives. La nature du récit biocosmologique est mythique. Sa fonction est de rassurer. Son résultat est de masquer — ou en tout cas d'édulcorer — la profondeur de la mutation de l'expérience et de la représentation du temps en milieu technoscientifique, mutation qui va de pair avec une véritable crise du sens et un désarroi éthique qui commence seulement à faire sentir ses effets.

Du temps opératoire à la production du futur

Que le futur soit à la fois ouvert et opaque est l'effet du remplacement du rapport symbolique au temps par un rapport opératoire. Ce dernier peut encore se comprendre concrètement comme un rapport de production et d'invention, un rapport foncièrement actif — mais au sens de l'action technicienne.

A toutes ces temporalités — rythmes et durées — nouvelles (celles de la physique quantique, de la géologie, de la cosmologie, de la cybernétique, de la communication électronique, etc.), nous ne pouvons nous rapporter que par la médiation techno-mathématique. Nous n'avons d'elles aucune expérience, et aucune expérience humaine n'en est possible. Entre ces temporalités et nous se trouvent une série d'intermédiaires matériels et abstraits que nous ne pourrions jamais lever et remplacer par une intuition directe. On dira que notre rapport au temps a toujours été médié et que symboliser le temps — le raconter, le réciter — revient à se rapporter à lui d'une façon médiante, par les signes et les mots qui le mettent en forme signifiante. Sans doute. Mais il s'agissait là d'une médiation en quelque sorte naturelle et spontanée, simple. Une médiation pour l'homme, immédiate. Le même phénomène s'est produit à l'égard de l'espace : l'homme se rapporte naturellement de façon symbolique à ce qui est. Il rend signifiantes les choses en les parlant et en les totalisant en monde. Cette médiation symbolique est tout à fait distincte du rapport à ce qui est via le microscope et le télescope et via un appareil mathématique formel dont les éléments sont sans corrélats intuitifs.

Dire que nous avons au temps un rapport opératoire revient à dire que nous ne nous rapportons plus au temps que par des intermédiaires techniques et mathématiques, c'est-à-dire non intuitifs, qui ne donnent pas à *voir* ni à *entendre*. D'où l'opacité. Mais d'où aussi l'ouverture et, d'abord, le primat du futur : une temporalité opératoire est une temporalité de construction, toute tendue vers l'avant, vers le faire. Et plus radiale sera cette opérativité, plus exclusive sera la tension vers le futur, moins elle sera équilibrée et retenue par des liens symboliques venus du passé. Le temps du futur absolu rompt la synthèse temporelle où le futur émergeait du passé, le continuait tout en l'interprétant, par le truchement du présent qui n'était autre que la synthèse temporelle en acte. Un tel présent s'alimente à et alimente l'unité dynamique du symbolique et de l'opératoire ; il entretient l'unité du temps. La phénoménologie du temps en milieu technoscientifique traduit, au contraire, une dissociation temporelle, écartelant un futur et un passé également muets parce que ne communiquant plus à travers le présent. Celui-ci n'est plus que l'instant de mort terminale du passé — le point temporel toujours mouvant où sans relâche le passé s'abîme irrémédiablement — et l'instant de naissance, de jaillissement absolu du futur. Le présent n'est ainsi que l'instant vide où un futur sans passé et un passé sans avenir échouent à s'articuler encore.

Une temporalité opératoire est une temporalité de production du futur. Au cours du XX^e siècle, la conviction s'est imposée que l'homme fait, et de plus en plus fera, son futur, absolument. Le possible, tout le possible — et le possible n'est plus ici du potentiel (qui est toujours du pré-formé dans l'être en attente d'actualisation), le possible c'est de l'ouvert au pluriel indéfini — est là, où plus exactement n'est *pas là*, d'aucune façon : il est à inventer, à créer *ex nihilo*, librement, irrationnellement, absolument.

Certes, et cette remarque est valable pour bien des aspects de notre esquisse phénoménologique, individus et groupes ne vivent pas l'expérience contemporaine du temps avec cette intensité proprement nihiliste. Mais ce nihilisme constitue bien le cœur de cette expérience et c'est l'objet d'une description phénoménologique de le manifester selon des perspectives complémentaires dont l'ensemble devrait former une sorte de tableau cohérent de l'essence de la temporalité en milieu technoscientifique.

Ce qui est sûr, c'est que la nature opérative-productive du rapport contemporain au temps se donne à lire dans la façon même dont on le désigne. Parler de prévision, voire même de prédiction, de prospective ou de futurologie, n'est plus guère de saison. Ce lexique relève de la pensée voyante et parlante, non de l'action productrice. On parle aujourd'hui du futur en termes de *scénarios*. Cette notion

n'évoque rien de plus qu'une séquence inventée, un enchaînement artificiel, fabriqué, possible. Elle est d'emblée plurielle⁽⁷⁾. Elle est aussi intrinsèquement technicienne puisque sa structure est : Si nous faisons ceci... nous obtiendrons cela. Elle exprime non seulement parfaitement un rapport de production, mais encore une volonté de maîtrise du futur produit ou des futurs productibles par le calcul préalable des futuribles.

La technoscience au futur

Le futur hante la technoscience autant que celle-ci hante celui-là. La science moderne classique et, moins encore, le savoir antique n'avaient pas cette obsession. Au contraire, l'un et l'autre, selon des modalités différentes, niaient le temps. Pour le savoir philosophique antique, le devenir n'était qu'un épiphénomène chaotique à la surface d'un ordre immuable, objet authentique du savoir. Pour la science moderne, le déterminisme universel rigoureux comportait la possibilité, au moins théorique et de principe, de déduire, c'est-à-dire de calculer anticipativement tout le déroulement à venir de l'univers à partir de son état présent et de dériver, de même, celui-ci du passé. Une telle conception était complètement fermée à l'idée d'une densité irréductible du futur : son imprévisibilité, son inanticipabilité radicales, son devoir-être-inventé, son absolue non existence avant sa réalisation, sa non-déductibilité (ni logique, ni mathématique, ni métaphysique) *a priori*... Or cette négation de l'irréductibilité du futur revient à une négation du temps, du moins de l'effectivité du temps : si tout est pré-calculable, si le résultat est prévisible, le parcours pour y arriver devient inutile et même irréel.

L'imprévisibilité du futur (surtout du futur éloigné) est devenue, au cours de ce siècle, une sorte de nouveau *leitmotiv* de la technoscience, tant sur son versant théorique que sur son versant technicien. Du point de vue théorique, des travaux de physique, de chimie et de biologie n'ont cessé de souligner cette imprévisibilité et cette indétermination du devenir perceptible autant dans des microstructures (indétermination quantique) que dans des macrostructures (évolution de la biosphère). Les travaux d'I. Prigogine présentés dans ce recueil illustrent cet aspect. Le rapport théorico-spéculatif de la science au temps s'est ouvert à la créativité, à l'imprévisibilité, à l'inventivité et donc à l'idée d'une non-maîtrise *a priori* du devenir, ou du moins à l'idée d'une maîtrise partielle et à très court terme. Cette transformation est en somme la reconnaissance d'une limitation du pouvoir théorique : la science doit renoncer à l'idée et à l'espoir d'une maîtrise théorique du temps parce que le temps est «réel», opérativité constructrice et créatrice. Autrement dit, la

(7) Un seul ex. : F. DE CLOSETS, *Scénarios du futur*, Paris, Denoël, 1978.

transformation du rapport que la science contemporaine entretient au temps suivant son versant théorique fait signe vers l'autre versant : le versant technique et opératoire, et accrédite du même coup l'identification de la science contemporaine comme *technoscience*.

Si nous considérons maintenant directement ce versant technicien, nous retrouvons la même dynamique d'un futur imprévisible. Une invention technique authentique est imprévisible ainsi que ses conséquences. Et on mesurera avec le plus d'intensité cette imprévisibilité si l'on songe à l'imprévisibilité rapidement absolue de technologies au deuxième ou au énième degré, nous voulons dire des techniques qui ne deviendront possibles qu'à partir d'inventions techniques qui n'ont elles-mêmes pas encore été faites.

Sous cet angle apparaît aussi très clairement la nature *constructiviste* du processus. C'est cette opérativité productrice et constructiviste qui innerve la technoscience et la tend tout entière vers le futur. La science contemporaine est technoscience et en tant que telle elle est *futuriste, essentiellement*. La technoscience avance, pose mais *ne présuppose pas* (ou de façon minimale) : seul le présent immédiat bande le ressort de sa marche en avant. Non présuppositionnelle, la technoscience n'est pas de l'ordre du discours : tout énoncé ne s'avance qu'en présupposant, c'est-à-dire en déployant implicitement un horizon de sens sur lequel s'inscrit, prend forme et sens ce qu'il énonce. L'énoncé porteur de sens est toujours à la fois rétro- et pro-jection sémantique. C'est dans cette synthèse rétro- et projective du passé et de l'avenir que le sens du discours se noue suivant un mouvement qui est celui-là même du cercle herméneutique.

La marche en avant non présuppositionnelle, purement projective de la technoscience projette en fait celle-ci hors du discours, du logos : hors du sens. Tel est un autre aspect de la substitution d'un rapport techno-opératoire à la relation symbolico-herméneutique que traditionnellement l'homme entretenait au temps.

Essentiellement, la technoscience se conjugue au futur. Réciproquement, celui-ci ne semble plus devoir se projeter que suivant des motifs technoscientifiques. Utopies ou anti-utopies, grandeur et déclin de l'humanité ne paraissent plus devoir se mesurer que sous forme de progrès ou de catastrophes technoscientifiques. Et les auteurs qui spéculent sur l'éventualité de formes de vie extraterrestres ne s'exercent à mesurer le degré de civilisation de celles-ci qu'en termes de puissance et de développement technologiques, indices de leur «avancé» sur nous de quelques milliers ou de quelques millions d'années⁽⁸⁾...

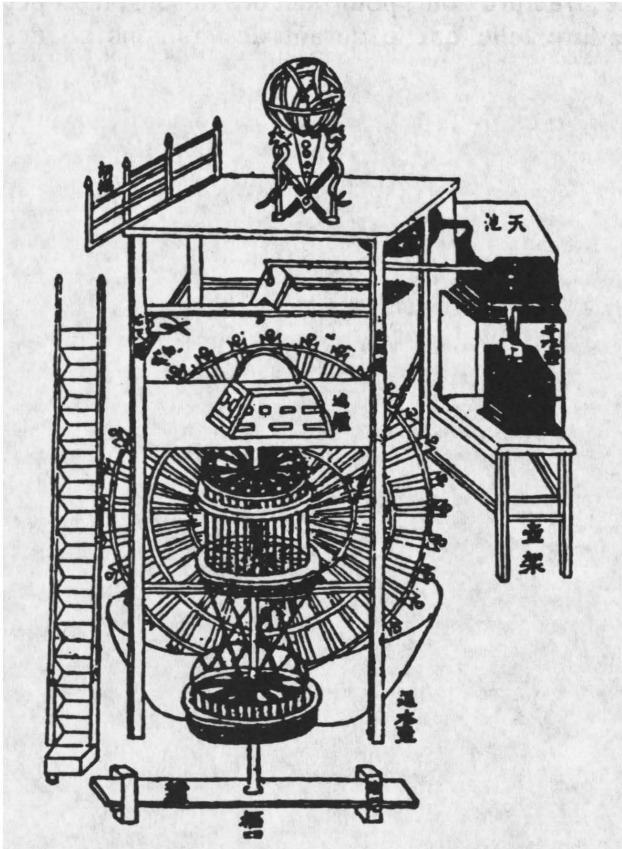
(8) Cf. par ex. S. LEM, *Summa Technologiae*, Frankfurt-am-Main, Insel, 1976.

Un temps non anthropocentré

Si le temps est sans objectivité, s'il est une structure du sujet humain à travers laquelle celui-ci perçoit le réel, si la temporalité est co-extensive à (ou co-intensive de) l'expérience humaine, ainsi que le suggère un courant de pensée qui va de la philosophie transcendante à la phénoménologie, la notion d'un temps non humain est dépourvue de signification. La représentation du temps en milieu technoscientifique va cependant dans une direction toute différente. Elle affirme l'objectivité du temps, son indépendance et même son antériorité par rapport à l'homme reconnu en tant qu'espèce comme le *produit* d'un procès temporel bio-cosmique extraordinairement ancien. Elle multiplie, nous l'avons vu, des temporalités ab-humaines auxquelles l'homme ne se rapporte plus que par le biais technomathématique et qu'il lui est impossible d'intégrer dans son expérience « existentielle » du temps, celle où le sens et la durée se mêlent, s'articulent et « font » histoire. Il faut donc prendre au sérieux l'hypothèse — absolument centrale dans la science contemporaine — d'une temporalité pré-humaine, non historique, non anthropocentrée, non signifiante (à moins, comme on l'a déjà dit, de renouer avec un finalisme théologico-métaphysique) productrice de l'espèce humaine et de tout ce qui avec celle-ci commencerait : le langage, l'histoire, le sens. La temporalité humaine et historique, individuelle et collective, se retrouve ainsi portée et engendrée par un temps beaucoup plus ancien. L'histoire devient dès lors la durée de l'évolution culturelle, celle où le temps s'entrelace essentiellement aux signes et qui correspond à une évolution interne et propre à l'essence humaine, à *homo sapiens sapiens*, l'animal *symbolique* qui se rapporte naturellement au temps de façon culturelle, c'est-à-dire par le truchement du langage — du logos — qui compose son essence spécifique.

Mais nous sommes ainsi revenus au seuil de notre question de départ : « Qu'en sera-t-il de l'homme dans un million d'années? », car la référence à une durée pré-historique productrice de l'humain fait surgir, quasi automatiquement, en miroir l'éventualité, au moins, la possibilité, d'une durée *posthistorique*, d'un temps non anthropocentré car postérieur à la parenthèse historique de l'espèce humaine. Durée posthistorique que des scientifiques ne se font pas scrupule de chercher à mesurer et à déterminer dans ses moments cosmologiques-clefs : mort du soleil, évolution et fin de l'univers. De telles spéculations — si arbitraires et simplificatrices soient-elles — sont cependant significatives par la reconnaissance dont elle témoigne d'une temporalité ab-humaine. Mais elles sont « courtes » parce qu'elles considèrent exclusivement le devenir « entropique » du cosmos sans tenir compte du tout — et pour cause! — de la

créativité neguentropique qui fait «l'intérêt» du cosmos et dont la forme de vie humaine est une production. L'univers ne fait pas que se dégrader ; en son sein des structures sont apparues, se sont complexifiées de façon inouïe et continuent de se complexifier. L'homme — et donc le sens, le langage, l'histoire, dimensions de sa spécificité — est l'une de ces structures toujours en instance imprévisible d'évolution. Une structure dont, pour bien des raisons, il est peu probable qu'elle perde telle quelle durant des millions ou des milliards d'années.



Horloge à eau de Su-Song.

Temps

Premièrement, je parlerai dans la langue la plus commune possible, tant je crois que la philosophie se doit de la rejoindre comme la plus aisée à comprendre par tous et la plus difficile ou complexe à dominer pour nous. Je ne suis plus, je ne serai jamais plus spécialiste ni technicien sur ce point ; comme on dit en France, j'ai déjà donné.

Deuxièmement, je veux cependant rendre compatibles et présents le plus de résultats et de méthodes scientifiques et techniques s'exprimant, elles, au contraire, dans des langages faciles à dominer pour nous et le plus souvent incompréhensibles à tous, sans cependant ni les recopier, ni les répéter, tant je crois que la philosophie accompagne les sciences sans s'y asservir.

Troisièmement, contrainte la plus dure, je vais chercher à traiter directement du temps, en posant la question la plus simple suivante : que disons-nous vraiment lorsque nous disons «le temps coule». Je ne confonds pas la mesure du temps et le processuel pur. Pour l'atteindre, je vais tenter de suivre le cours de certains fleuves — je ne dirai pas flux, mais fleuves, je ne dirai pas flux dont certaine partie s'appelle fluxion chez Newton, ou fluctuation chez nous, mais fleuves ou rivières.

Quatrièmement, je désire, par droit régalien, ajouter aux trois premières règles dont vous savez l'emprise simple et redoutable, une contrainte supplémentaire. Je considérerai le concert de mardi soir comme une contribution réelle, sérieuse et profonde à nos méditations de la semaine sur le temps. Je commence en musique.

La musique va. Elle commence (introduction, ouverture) et s'achève (point d'orgue). La musique va, du silence initial au silence final, comme d'une source à un point de terminaison. Nous disons : elle coule comme un fleuve. Ou plutôt — pour s'écarter de la métaphore — : jusqu'à un certain moment de son histoire, la musique, celle que nous avons entendue mardi soir, décrivait des parcours de ce point à un autre, irréversiblement. Elle suivait une pente secrète, comme une chréode de temps, comme le thalweg d'une rivière. Elle allait du passé au présent — le moment où je parle est déjà loin de moi —, du maintenant fuyant vers l'avenir ou d'un certain amont à un certain aval. Les grands textes bouleversants du XIX^e siècle romantique descendent. Mais ils retiennent la descente.

Si le temps musical était un pur irréversible ou la descente pure et simple, la musique s'annulerait de soi-même. Pour exister elle requiert du réversible. Tremblements d'une corde vibrante, vibrations d'une colonne d'air sont des mouvements qui reviennent sur eux-mêmes. L'acoustique, en général, décrit des phénomènes réversibles. Un son, un signal, sont de l'ordre du périodique, du répétitif, donc de la réversibilité. La mesure, qui revient sans cesse sur elle-même, le rythme sont encore des retours. Le balancier du métro-*nome* rattrape sa chute, il vibre de part et d'autre également. De même, en plus, les diverses écritures et techniques de composition : la coda, la double barre, les reprises, le chant et le contre-chant, le point et le contrepoint.

Voici un irréversible saturé, engorgé, dense de réversible.

La musique descend mais retient sa descente, trace comme un chemin de plus petite pente. Son temps est dirigé du passé au futur, mais il garde celui du retour.

Ritournelle, refrain, reprise. Son sens, partout compact de contresens, d'inversions ou de retournements, coule en se retenant de couler.

Ainsi du torrent et de la rivière. Ils vont irréversiblement d'une source vers la mer, suivant le *thalweg* ou la ligne de plus grande pente mais en bien des points, le long des rives, selon leur contour, en battant un rocher ou une arche du pont, imprévisiblement, voici des tourbillons qui reviennent sur soi. Instables par l'écoulement laminaire du fluide mais quasi stables par des turbulences casuelles.

Entrons maintenant dans le temps. Maintenant, qu'est-ce que maintenant? Tout simplement le participe présent du verbe maintenir: tenir en main. Or si je tiens dans la main un objet solide, statue de dieu, table ou cuvette, je les maintiens, statiques. Je ne puis le faire avec un liquide ou un fluide en général.

Que veut dire «le temps coule»? Je maintiens aussi peu le temps que je peux barrer le cours de la rivière avec ma main. Montaigne, dans les *Essais*, plonge sa main dans le cours du fleuve. Et s'il ne la bouge, le courant s'écoule en filant à travers ses doigts et en contournant la paume, et s'il la retire, il n'en retient goutte. Et il conclut : il n'y a pas de main tenant; le temps coule. Je ne le maintiens pas, je ne le tiens pas dans la main. Or rien n'est démontré par cette expérience de libraire qui, quoiqu'il soit né au bord de la Garonne, ne l'avait jamais vue couler. Plongez la main dans l'écoulement : presque partout Montaigne a raison. Mais ici, précisément, où s'est formée une turbulence, le voici en échec. Si la main est en aval du tourbillon, en amont le tourbillon ne bouge pas et l'eau se

conserve un peu. En ce lieu quasi réversible, elle se maintient. Partout ailleurs où un tourbillon va se former, en aval du barrage, l'eau va revenir sur soi. Tous les mariniers savent parfaitement, contrairement à Montaigne et Pascal, qu'ils ne descendent pas une rivière sans effort, que le fleuve n'est pas toujours une route qui les mène où ils veulent aller car le contre-courant les en empêche. Il y a donc du réversible local dans l'irréversible global, le cours de la musique en est saturé, le cours du fleuve en est ensemencé. Moïse conservait donc quelque chance de ne pas mourir en mer lorsqu'il fut abandonné dans son berceau.

Tout ne va pas tout uniment à la mort, les contresens sont les poches de mémoire, l'écoulement tourbillonnaire sauve un peu le maintenant. La musique dans sa descente, saturée de réversible, fait flamber le présent.

Maintenant — plus tard. Nul ne se baigne, dit-on, deux fois dans un même fleuve. Pourquoi? Parce que le fleuve coule irréversiblement. Or, de la source à l'embouchure, sur la totalité du parcours l'eau s'évapore, la vapeur forme des nuages, ils crèvent, il pleut, voici l'eau revenue. Ce cycle est large mais relativement stable. Sans lui, on dit bien qu'il n'y aurait pas de fleuve. Ce n'est pas le même fleuve. Mais c'est pourtant le même fleuve. Ce n'est pas la même eau, c'est pourtant un peu la même eau. Autrement dit, je conserve des chances très aléatoirement réparties de me baigner plus tard dans la même eau. Héraclite n'a pas tout à fait raison : même et autre font une logique pauvre jusqu'à la misère. En fait c'est un mélange stochastique d'autre et de même.

Y aurait-il du hasard dans le temps? Vrai, je peux me baigner par chance deux fois dans une autre et même eau par le cycle global des météores. Deuxièmement, si je plonge la main ou le corps dans un tourbillon, dans le cycle local que je viens d'évoquer, je suis à peu près sûr de me baigner dans une même forme, dans une même eau. Seul le fleuve Léthé qu'il fallait traverser pour aller aux Enfers coule sans turbulence et donc Héraclite, Montaigne, Pascal ne font que de la philosophie des arrières-mondes, ils n'ont jamais vu de fleuve couler. Troisièmement, le fleuve descend de la source à la mer et quand un météore ou le génie civil, en détourne le cours, voici qu'il reviendra tôt ou tard vers sa pente et vers son thalweg; il est donc quasi stable et c'est pourquoi, au début du siècle, on a créé le mot d'«homéorhèse». Que l'eau coule autant qu'elle veut, le cours est toujours quasi stable. Et donc par le cycle global du retour des eaux, premièrement; par le cycle local de la turbulence, deuxièmement; par l'homéorhèse de la chréode, voici qu'il y a quelque stabilité dans l'irréversible global. De là nous voyons que

l'écoulement d'un fluide entre deux rives est soumis à des stabilités que nous avons appelées de mots techniques pendant la semaine mais qui peuvent être connues dès la perception ordinaire ou la tradition linguistique : voici l'origine du mot «rythme».

Vous savez qu'en grec le terme couler se dit ῥεῖν et de ce verbe, couler irréversiblement de la source à l'embouchure, est venu le mot «rythme» qui précisément signale ou décrit du réversible. Comment de l'irréversible naît du réversible ?

Même Benveniste dans ses *Problèmes de linguistique générale* signale que ce mot ῥυθμός est incompréhensible puisqu'il dit le contraire de sa propre racine. Benveniste, comme Montaigne ou comme Héraclite et comme Pascal, n'avait décidément pas vu de fleuves couler.

Le temps coule, certes, irréversiblement mais il y a du rythme dans la rhèse, il y a des stabilités plus ou moins réversibles à l'intérieur de cet irréversible global.

Maintenant et plus tard. Demain.

Quelle heure est-il ? Dix heures. Demain il sera dix heures et le soleil se lèvera à six heures dix-neuf ; nous prévoyons le moment exact de son lever, comme le moment exact d'une éclipse. Que signifie demain ?

Pour moi, cela veut dire qu'un jour de plus pèsera sur mon passé, abrègera mon avenir, et qu'ainsi par usure ou fatigue ma mort se fait plus proche. Mais dans l'ordre des planètes et de la montre qui est posée devant moi, cette phrase «demain» ou «demain à 6.19 h» concerne seulement une configuration spatiale telle qu'elle s'est déjà produite et se reproduira un nombre considérable de fois. La prédiction du lever ou d'une éclipse pour demain suppose le compte d'un cycle clos et la mesure d'un rythme. Cet avenir n'est que du passé. Nous prévoyons dans un cycle réversible et à l'intérieur de ce compte-là l'avenir et le passé sont exactement les mêmes et, si on lisait les séquences dans l'autre sens, rien vraiment n'en serait changé. Donc ce temps-là, le temps de l'horloge ou de l'astronomie, dont les spécialistes de mécanique céleste ont parlé cette semaine, est réversible et il est reproduit par les cadrans solaires et les horloges qui ne sont que des planétaires de poche, c'est le temps qu'on a appelé dans l'histoire le temps des révolutions, le terme de révolution ne disant jamais autre chose, dans la tradition du langage, que le réversible. Ladite révolution copernicienne, si on lit les mots dans leurs trois sens, n'en est pas une du tout. Elle ne fait que décrire la réversibilité des orbites célestes. Il est possible que nous portions en nous un temps de ce genre. Il est possible que nous portions en nous des horloges qui battent ce sens et l'électrocardiogramme de

l'individu en bonne santé présente en effet des rythmes, réguliers et des retours. A supposer que nous en déroulions les projections dans l'autre sens, rien ne serait notablement changé. Mais la maladie rend faux ce déroulement inverse; à tout prendre, lorsque ma montre s'use, lorsque ma montre vieillit, lorsqu'elle rouille, son arhythmie fait ouïr un temps parfaitement nouveau. L'idée que le temps réversible ne nous concerne pas, ne nous concerne pas en tant qu'êtres vivants et sociaux, et qu'il est réductible à l'espace, comme disait Bergson, ou réfugié dans des objets techniques ou autres, est moins une approximation qu'une erreur car il est celui de notre niche maximale, cet équilibre long du monde, condition de la mince robe de vie qui enveloppe notre terre, condition en dernière instance de la survie humaine... il est aussi celui de notre coeur. Nous sommes réversibles dans les trois quarts de nos actions : dans notre emploi du temps; le calendrier, l'organisation du travail sont plongés dans le temps réversible. On peut dire de lui que notre culture y a volontairement plongé ses racines.

Le fait brut de la mort casse le réversible.

L'électrocardiogramme, l'électroencéphalogramme tendent à s'aplatir. Lorsque j'écrivais ce texte, j'avais l'idée que mon écriture, irrégulière et régulière à la fois, était une sorte de schéma moyen entre l'écriture parfaitement réversible et régulière de cette pompe horlogère que j'avais dans le cœur et les sauts probabilitaires de l'électroencéphalogramme. Mais même cette écriture, comme mon électrocardiogramme et mon électroencéphalogramme, vont tendre vers le plat et ces lettres que j'ai formées pour écrire ce texte, ainsi que les spasmes du cœur, vont aller se disperser dans la fortune large des mélanges du monde, et cette certitude aveugle me délivre d'un temps que je croyais universel.

Notre malheur est-il que notre geôle transparente et réversible ne s'ouvre que sur notre agonie? Que nous n'ayons à cause de cela qu'une minute brève de sagesse? Mais non. Voici, nous savons désormais que nous ne sommes pas les seuls mortels. L'équilibre du monde n'est que long et nous avons appris qu'il était prévisible qu'il s'arrêterait, que quelque catastrophe pourrait l'arrêter, que le retour du réversible n'est qu'un intervalle et que le soleil, cette naine jaune, allait disparaître un jour dans sa supernova. Le système du monde s'effondrera un jour et nous disons cela de la façon suivante : l'ordre s'effondre vers le désordre. Deuxième temps. Le premier temps était réversible, voici un deuxième temps irréversible et qui ressemble fort à celui du fleuve pathétique dont je parlais tout à l'heure, et qui se développe fléché dans la clôture des systèmes objectifs - ce temps est sorti, nous l'avons rappelé cette semaine, des chaudières

de la révolution industrielle et de la révolution de Carnot qui elle, pour le coup, mérite cette appellation : une révolution réelle.

Voici un nouveau temps, le temps que Bergson réclamait qu'on attende lorsque, faisant des conférences au Collège de France, il prenait un verre, le remplissait d'eau, mettait du sucre dans le verre et en tournant le sucre avec la cuiller, il disait à l'assistance immobile et silencieuse : il faut que nous attendions que le sucre fonde. Nous travaillons avec la plus grande régularité dans ce mélange désordonné-là. Je ne sache pas qu'on ait jamais demandé à Bergson ou objecté à Bergson que le temps d'un certain travail aurait été celui par lequel du mélange indifférencié final on eût extrait le sucre en cristal ordonné.

Le temps irréversible va donc d'un certain ordre à un certain désordre, il est autant celui des choses mêmes que le temps newtonien. Il est celui de mon organisme mortel, celui de nos travaux et de notre puissance, le temps de notre emploi du temps. Il n'est pas aisé de comprendre - et voici le premier problème que j'ai à me poser : il n'est pas aisé de comprendre qu'il existe une coexistence entre le premier temps réversible et ce deuxième irréversible-là. Et pourtant c'est ainsi. Le monde s'en arrange et nos corps vivants en font leur affaire. Mais s'il n'est pas aisé de comprendre la coexistence de ces deux temps-là, il est encore moins aisé de comprendre la coexistence de ces deux premiers avec un autre troisième.

Car il existe un troisième qui apparaît au moins, dans une classe spécifiée d'objets, les êtres vivants, dont nous sommes, je pense. Ce nouveau temps apparaît, avec Darwin, et les vivants suivent d'après lui une évolution que Bergson nommait créatrice, dont on peut dire qu'elle court à l'inverse de la flèche que je viens de décrire tout à l'heure. Et celle-là fait émerger des différences et c'est cette flèche-là qui nous a réunis ici.

Rien de nouveau sous le soleil du réversible : premier temps, tout revient à la période près; deuxièmement, rien de nouveau sous la flamme de l'entropie, où tout se dégrade selon le second principe. Or, troisièmement, voici du nouveau, au moins dans l'évolution des vivants : il vient à l'existence quelque chose plutôt que rien. Il vient à l'existence peut-être quelque chose à partir de rien. Les deux irréversibilités se contredisent et contredisent ensemble la réversibilité. Cela peut se dire de manière ordinaire : le sexe traverse la mort, la mort fait cesser la parole du sexe, mais elle ne fait pas taire sa langue. Le langage du sexe, au contraire, rend la mort taciturne.

Voici trois temps. Et voici notre problème. Il est possible de dire qu'aucun de ces trois temps ne soit universel. Nous savons depuis

longtemps qu'il n'y a pas d'espace universel qui nous permette de penser l'immense variété des espaces que nous concevons depuis le début du siècle. Y a-t-il un temps universel à partir duquel on puisse penser les trois temps que je viens de décrire ? Nous ne le savons pas. Y a-t-il une solution à cette question ?

Le monde fait son affaire de la co-présence des trois temps. Ils coulent ensemble dans notre corps et notre organisme peut être dit un échangeur de ces trois temps. Il va vers le désordre, vers sa dissolution, obéit par cela même aux lois générales des systèmes isolés fermés, mais il est réversible, comme un système en équilibre — j'ai parlé de l'électrocardiogramme —, et survit aux dégradations par de multiples échanges avec l'extérieur, de lumière, de matière et d'informations, comme un système ouvert, et il se reproduit et plonge dans l'évolution comme s'il comportait des poches de néguentropie. Ce n'est pas seulement un système complexe par le nombre de ses éléments ou de ses interactions mais en un autre sens parce qu'il est plusieurs systèmes à la fois, parce qu'il est réglé par plusieurs lois ou plutôt parce qu'il compose les trois temps que je viens de distinguer.

Il est vrai que je suis à la fois mortel et immortel, constant et inconstant, désordonné, répétitif, mais source de nouveauté, saturé de mort depuis ma naissance et saturé de sexe comme la gerbe d'un geyser — ce vieux fidèle qui me porte depuis l'émergence des premiers vivants et me lance vers l'ouverture de solutions imprévisibles. Ce confluent de temps que nous portons en nous est compliqué.

Qu'est-ce que la vie ? Je ne sais pas répondre à cette question, mais je crois comprendre obscurément la phrase suivante : « La vie serait la synchronie de plusieurs temps ». L'intuition de Bergson, qui a bercé notre jeunesse, selon laquelle la durée comme le temps et que la vie comme la durée, c'est l'émergence jaillissante d'une nouveauté ininterrompue, me paraît désormais moins qu'un tiers ou qu'un quart de l'état des choses. Comme si la vie intégrait en fait - comment, nous ne le savons pas, mais nous commençons à l'entrevoir un peu - la durée bergsonienne ou l'évolution à la Darwin, la précipitation vers le désordre à la Boltzmann, l'ensemble des phénomènes des écarts à l'équilibre que monsieur Prigogine et son école ont mis en évidence et, aussi, ce rythme du réversible, ce temps le plus anciennement connu. Comme si la vie était multitemporelle, polychrone, comme si elle se baignait dans le fleuve de plusieurs temps. Comme si en nous ces temps étaient mélangés, comme s'ils s'interpénétraient, comme si les temps se distribuaient en un sens nouveau.

J'en étais là de mes travaux lorsque m'attendait la divine surprise. Il était vrai que l'état que je viens de décrire est incompréhensible.

Mais il se trouve que ma langue est plus sage et plus profonde que moi parce qu'elle a une mémoire plus ancienne que la mienne. A nouveau, que disons-nous vraiment quand nous disons que le temps coule ?

D'abord qu'est-ce que le temps ?

Réponse : le temps est un mot.

Que signifie ce mot ?

Nous avons cru pendant longtemps que le terme « temps » français, « Zeit » allemand, « time » anglais, « tempo, tiempo » dans les langues latines, était un substantif qui dérivait de deux verbes grecs : *τείνω*, tendre ou étirer, et *τέμνω*, qui signifie couper. Du premier, *τείνω*, nous avons tiré le temps continu, qui ne cesse de s'écouler, et du second, *τέμνω*, nous avons tiré l'idée que le temps, éventuellement, pourrait se diviser, comme les nombres, nous en avons tiré la mesure du temps avec ces coupures. Il se trouve, et c'est là la divine surprise, que ces deux étymologies sont fausses et que de toute façon, ces deux étymologies contradictoires recouvrent deux idées du temps contradictoires, que nous retrouvons dans la bonne langue française, dans le fonctionnement un peu obscur des mots comme la « coupure » : vous savez que « coupure » veut dire couper, mais que sur la même racine on construit « coupage », qui veut dire mêlé, vous savez qu'on dit d'un vin coupé d'eau qu'il est mélangé à l'eau. Comment se fait-il qu'un même mot veuille dire à la fois couper, et mélanger ? Un travail relativement récent d'Emile Benveniste sur le latin « tempus », après avoir refusé les deux étymologies dont je parle, nous dit que les composés du mot « temps » sont plus anciens que le mot temps lui-même et portent donc en eux des traces beaucoup plus archaïques que le substantif lui-même. Comme si parfois les dérivés et composés portaient en eux des souvenirs archaïques plus anciens que les prédécesseurs. Eh bien, les dérivés, les voici : tempérer, tempérance, tempérament, tempête, intempérie, température. Messieurs les physiciens, lorsque vous parlez de la température, des questions de chaleur, et que vous découvrez, à cause des problèmes de chaleur, un nouveau temps, vous avez oublié, que notre langue le savait déjà. Savoir que pour concevoir le temps, le latin « tempus » ou l'anglais « time », ou l'allemand « Zeit », il y avait avait des composés comme « température » ou « tempérer » qui signifiaient des états extraordinairement complexes, des états tempérés. J'ai commencé par la musique, par le Clavecin bien tempéré, où le mot « tempéré » était en avance sur le mot temps et nous permettait de concevoir pourquoi le mot temps voulait en français dire à la fois quelque chose en météorologie et quelque chose dans l'écoulement que je cherche à définir. Langue sage qui, contrairement à beaucoup

d'autres, a consacré un seul mot pour deux phénomènes que nous avons fini par considérer comme très séparés, la météorologie qui maintenant est votre objet, messieurs les physiciens, et le temps que vous croyez défini par le concept abstrait «chronos», dont vous n'avez tiré que le temps newtonien et mesuré de façon rythmique.

Le problème de la température, la révolution de Carnot, le problème de la météorologie, les intempéries, bref le problème beaucoup plus général du mélange, est dans la langue latine depuis l'origine le prédécesseur absolu ce terme temps qui a été forgé par les paysans latins, parce que, sortant le matin et regardant l'état du ciel, ils se plongeaient dans cet espèce de mélange formidablement compliqué de sec et d'humide, de chaud et de froid qui s'appelle le temps et qui définit le moment exact, favorable opportun, où tel travail pouvait être entrepris. Mélange et tempérament : le tempérament du paysan évaluant la température et estimant les intempéries pour décider le moment d'entreprendre tel travail pour éviter la tempête. Vertu morale de tempérance. C'est dans les *Météores* de Descartes, ou d'Aristote que vous trouverez les prédécesseurs de la physique contemporaine. Ce n'est pas dans Newton ou Leibniz, comme vous le croyez, parce que vous êtes amenés à la conception du temps par une étymologie fautive ou absurde, ou contradictoire. A cet égard, le latin «tempus», à savoir le mélange, n'est pas très éloigné du grec καιρός, dont on vous a parlé dans la semaine — mais on ne vous a pas dit que ce mot καιρός, qui veut dire justement le moment opportun, la circonstance, vient du grec κερᾶννυμι, qui justement veut dire mélanger.

Que voulons-nous dire quand nous disons «le temps coule»? Vos travaux de sciences exactes, sont en harmonie avec les conclusions des sciences humaines, ici la philologie.

Que veut dire couler? Lorsque nous parlons d'un fleuve, ou d'un flux, nous en décrivons la descente de la source à l'embouchure le long de quelque chose que je nommerais volontiers un couloir. Qu'est-ce qu'un couloir? On croit communément que l'écoulement — écoutez bien le mot — n'a lieu que dans un couloir ou dans mille couloirs connectés dans un système déterminé. Là de nouveau comme pour le temps, notre langue a plus de mémoire que nous.

Que veut dire couler? Le verbe latin «colāre» ne veut en aucune manière dire couler au sens que nous intuitionnons lorsque nous voyons la Seine couler sous le pont Mirabeau, une sorte d'écoulement simple et laminaire qui amènerait toute l'eau de Paris vers Rouen et la mer. Pas du tout. Le verbe latin «colāre», qui a été, je crois conservé par la langue italienne, signifie passer, au sens de filtrer, de tamiser. «Cōlum» en latin est un filtre, une nasse, une

passoire. Les anciens Romains rafraîchissaient leur vin en le faisant passer par un « cōlum » de neige. Des poissons passent par la nasse et d'autres ne passent pas. Et c'est cela passer ; et c'est cela couler. Certaines choses passent à travers la passoire et certaines autres choses sont retenues. Comme dans le fleuve tout à l'heure, ou dans la musique. Des éléments traversent le filtre et d'autres ne le traversent pas.

L'essentiel, vous le savez pour un couloir est qu'il soit étroit, nous n'avons jamais vu un couloir très large : souvenir d'enfance, « couloir » dans notre vieille langue s'employait pour cette sorte d'écuelle à fond de toile où les paysans filtraient le lait trait de frais. Suis-je le seul ou le dernier à tenir une plume, qui ait travaillé dans sa jeunesse à de tels couloirs ?

Toute l'eau de la Seine qui passe sous le pont Mirabeau n'ira pas à Rouen vers la Manche, et toute l'eau qui passe à Rouen et qui va vers la Manche n'est pas passée sous le pont Mirabeau. Et si sous le pont Mirabeau où coule la Seine, je me souviens de mes amours, c'est qu'il y a quelque chose qui sous l'arche du pont a fait une poche à mémoire ; des éléments sont passés et d'autres ont été retenus. Des choses perdent et des choses restent. Nous n'avons jamais vu de fleuve. Ni Héraclite, ni Montaigne, ni Pascal n'avaient jamais navigué sur des fleuves, ne savaient pas qu'ils ne vont pas tout uniment vers la mer, mais nous-mêmes croyions qu'un flux ou qu'un fleuve ressemble à la Seine décrite par Apollinaire. Il n'en est rien.

Qu'est-ce qu'un fleuve ? Prenez l'avion et allez voir sous les hautes latitudes glaciaires, le Yukon, ou Mackenzie ou, sous de plus basses altitudes, le Gange. Là il n'y a pas de couloir, mais une plaine, avec, un, deux, cinquante lits sans qu'on puisse vraiment les dénombrer. Tout d'un coup, pour une brusque chute de température, le cours ne coule plus du tout. Et puis, autre contrainte, ces fleuves charrient d'énormes quantités de graves et de sables et que justement parce qu'ils coulent ils amènent des graves et des sables qui font barrage et qui l'arrêtent de couler. Tout d'un coup le fleuve s'arrête de couler parce qu'il coulait. Ailleurs il coule parce qu'il s'est arrêté de couler, que tout d'un coup le barrage cède, je vois réellement sur le Yukon, le Mackenzie, l'Amour ou le Gange, ce que veut dire couler : le temps coule, le fleuve coule comme je le croyais, le temps est un mélange, temperare-température, et ce mélange-là coule ... mais que veut dire couler ? Filtrer, passer. Plus exactement percoler.

Le temps ne coule pas, il percole. Qu'est-ce que cela veut dire ? Cela voudrait dire que tantôt il passe, tantôt il ne passe pas et c'est exactement cette intuition-là que je cherchais.

Je reviens un peu en arrière. Tout à l'heure, j'ai décrit non pas des quantités de temps mais des natures de temps différentes. Le temps réversible, les deux temps irréversibles - peut-être sommes-nous assez ignorants ou assez peu avancés pour ne pas savoir qu'il y en a d'autres, peut-être qu'il y en a d'autres. La question que je posais, c'est de savoir : comment ces temps étaient-ils compatibles entre eux, mais comment dans la réalité des choses ils s'associaient entre eux. Quel était le point commun qui les unissait ?

Or, nous avons un très bon mot pour le dire : le mot contingence qui veut dire précisément point commun - être tangent, deux variétés tangentes, deux variétés qui se touchent. Quelle est la contingence de ces temps ?

En examinant un fleuve, nous pouvons tout comprendre. Le présent, le maintenant, le plus tard, ... Mais il ne faut pas regarder la Seine comme un vulgaire couloir, mais regarder ces énormes systèmes complexes que sont les fleuves comme l'Amour, pour voir que par anastomose les couloirs se ramifient, s'arrêtent, certains couloirs sont abandonnés, certains couloirs ... et tout d'un coup, arrêt. Le mathématicien anglais Hammersleigh a mis au point une théorie de la percolation qui définit des seuils en deçà desquels ou au-delà desquels certains flux se mettent à passer ou certains flux ne passent plus. Si les philosophes ont le droit de rêver, au sens du rêve de d'Alembert, pourrait-on imaginer une idée du temps selon cette horloge-là ? Non pas l'horloge qui bat sur un balancier le temps réversible et dont nous nous sommes servis si longtemps, ou de la molécule d'ammoniaque qui bat de part et d'autre de son plan de symétrie, non : la clepsydre. Montre-t-elle une chute d'eau laminaire ? Je ne sais pas. Et si cette clepsydre, nous la généralisons ? Non, l'eau coule comme le Yukon, l'eau coule comme le Mackenzie, c'est-à-dire le temps coule de la même façon, passe, ne passe pas, est retenu, n'est pas retenu, et dans ce temps-là, si on avait cette conception tout à fait complexe du temps, nous n'aurions pas besoin de théories de la mémoire, ni de théories du refoulement, nous n'aurions même besoin de rien, mais nous aurions une horloge suffisamment complexe pour concevoir ce dont nous avons besoin. J'ai posé la question de savoir : qu'est-ce que nous voulions dire lorsque le temps coule ? Et nous n'avons cessé de regarder un fleuve couler. Nous avons plongé la main dans le fleuve, nous avons regardé le fleuve et maintenant nous avons généralisé l'idée de fleuve au système le plus complexe possible. Est-ce que le temps coule ainsi ?

Lorsqu'on parle du temps, on parle du présent, je l'ai fait (maintenant), on parle de l'avenir, je l'ai fait, je l'ai assimilé au passé ; il est très rare qu' on parle du futur.

Qu'est-ce que l'avenir? Je ne sais pas. Il m'intéresse parce qu'il est fortement, hautement, glorieusement improbable. Inventif.

Qu'est-ce qu'une invention? Il faut, je crois, n'avoir jamais produit, travaillé ni écrit pour ignorer ce temps miraculeusement improbable qui coule au bord de notre temps et qui pourrait être décrit dans ce fleuve formidablement complexe aux mille chevelures, ce temps qui passe par des chicanes, qui passe et ne passe pas. Chacun a l'emploi de son temps, soit qu'il soit étranglé par le pouvoir des hommes ou la force des choses, soit qu'il soit héritier de ceux qui furent ivres de Dieu, qu'il se mette dans la clôture ronde d'un monastère ou celle de l'usine. Levés le matin, sans pardon, ni lacune, livrés aux règles rigoureuses de notre travail, combien de jours passons-nous, vous comme moi, dans une sécheresse totale d'attente, pour combien de matins où la descente vibrante d'une intuition coule comme un torrent? Notre travail consiste à aligner des fossés, à creuser bas des écoulements, à ponter des mouillères ou à draguer des conduits, mais nous savons bien que la pluie vient quand elle veut, où elle veut sur la tête de quiconque d'entre nous. Cette injuste distribution amène certains à renoncer aux règles de la table rase et à rentrer dans un temps répétitif quelconque. Si nous voulons inventer, il vaut mieux entrer dans le temps un peu compliqué de la percolation. Nous savons bien que nous ne faisons que nous préparer à ce jour improbable où crèveront les eaux du ciel et où nous inventerons le futur.

L'espérance n'a pas besoin de promesse. Elle ne cherche pas de récompense. L'espérance est du désert ou de la haute mer. L'espoir doit être entretenu, il s'essoufle et peut s'épuiser, il lui faut du bois mort pour qu'il brûle, il faut qu'il soit alimenté. L'espérance est pour ceux qui n'ont plus d'espoir.

Pourquoi la vie continue-t-elle, à mort? Pourquoi s'entête-t-elle à battre, à luire, à brûler? Réponse de l'Espérance : pour rien. Non, je n'ai plus d'espoir, rien au monde, rien de la vie ne peut jamais combler mon puits d'espérance. Je ne saurais rien répondre à la fée qui arriverait et qui demanderait ce que je désire. Et si elle venait vraiment, je répondrais : rien, rien de tout ce que tu peux m'offrir. Je n'ai plus d'espoir. Mais je tressaille d'espérance. Mais je passe mes jours et mes nuits à la seule espérance. J'attends. J'attends je ne sais qui, je ne sais quoi, je ne sais quand. J'attends l'instant fortement improbable où un tonnerre de beauté fera brûler mon papier^(*).

(*) Cette étude est une transcription, revue par l'auteur, d'un exposé présenté à la Fondation des Treilles.

Signatures

Françoise Boon est géographe urbain. Elle a acquis sa spécialisation à l'Université de Chicago et à l'Université de Bruxelles où elle a travaillé avec Peter M. Allen, dans le groupe du Prof. I. Prigogine. Aujourd'hui consultant en aménagement du territoire, elle est un des responsables du bureau d'étude STRATEC à Bruxelles.

Jean Pierre Boon est directeur de recherches, FNRS, et professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Bruxelles. Il enseigne également à l'Université de Nice. Son domaine principal de recherches est l'hydrodynamique moléculaire. Il est notamment l'auteur — avec Sidney Yip du MIT (USA) — du livre *Molecular Hydrodynamics* (paru aux éditions Mc Graw-Hill).

Robert Brout est professeur en Physique théorique à l'Université libre de Bruxelles. Ses recherches couvrent la théorie des champs, les particules élémentaires et la cosmologie. En 1978, il fut lauréat — avec François Englert et Edgard Gunzig — du «First Gravitational Award Essay», dans lequel fut présentée l'idée originale de l'univers inflatoire pour réconcilier la cosmologie et la causalité. Robert Brout est aussi l'auteur de *Phase Transitions* (paru aux éditions Benjamin) et de *Many Electron Problem* (publié chez Interscience).

Luc de Heusch. Né en 1927. Participe aux activités du groupe COBRA. Professeur d'Anthropologie sociale à l'Université libre de Bruxelles et cinéaste. Professeur visiteur à Londres, Manchester, Ontario, Palo Alto (Californie), University of Adelaide (Australie). Membre de l'Académie Royale de Belgique. Principales publications : *Cinéma et sciences sociales* (Unesco, 1962), et chez Gallimard : *Pourquoi l'épouser?* (1971), *Rois nés d'un cœur de vache. Mythes et rites bantous* (1982; trad. en angl., Indiana University Press, 1985), *Le sacrifice dans les religions africaines* (1986). Principaux films : *Fêtes chez les Hambas* (1955), *Magritte ou la leçon de choses* (1960), *Alechinsky d'après nature* (1970), *Dotremont-les-logogrammes* (1972), *Sur les traces du Renard pâle* (1983).

Jacques Garelli. Né en 1931 à Belgrade. Docteur ès lettres. Professeur de philosophie à l'Université d'Amiens. Double activité philosophique et littéraire (poétique). A enseigné sur différents continents. A Poznan, Budapest, La Havane, Rabat. Par l'UNESCO, à Kinshasa et Tananarive. Visiting Professor à Yale University et à New York University (dix ans). Fellow de la Fondation Guggenheim. Nombreuses conférences aux Etats-Unis, Canada, Mexique, Honduras, Brésil. Depuis 1982, retour définitif à Paris, où il habite; Amiens, où il enseigne; la Corse, dont il est originaire, où il écrit. Ses recueils de poèmes publiés au Mercure de France, *Brèche* (1966), *Les Dépossessions* (1968), *Lieux Précaires* (1972); ses essais, chez Corti, *Artaud et la Question du Lieu* (1982), *L'Ubiquité d'Être* (1986); chez Gallimard, *Le Recel et la Dispersion* (1978); chez Klincksieck, *Le Temps des signes* (1983).

Thomas Gergely, romaniste de formation, enseigne à la section de Journalisme de l'Université libre de Bruxelles, les techniques de la communication écrite. Il est également professeur associé à l'Institut d'Études du Judaïsme (Institut d'études des religions et de la laïcité de l'ULB), où il donne des cours d'histoire et de civilisation juives. Ses publications traitent, ainsi, de la littérature belge, des problèmes de composition, de la traduction en français de langues éloignées comme l'hébreu ou le hongrois; elles s'étendent également à l'histoire du judaïsme, spécialement dans ses rapports avec la civilisation chrétienne occidentale.

Albert Goldbeter est chef de travaux et maître de conférences en Chimie Physique à l'Université libre de Bruxelles. Ses intérêts portent sur les bases moléculaires des rythmes biologiques et sur la dynamique des processus de régulation cellulaire, questions qu'il aborde par l'analyse de modèles théoriques fondés sur l'expérience. Il est éditeur du volume *Theoretical Models for Cell to Cell Signalling*, à paraître chez Academic Press.

Edgard Gunzig : L'interprétation des lois gouvernant le «zoo» des particules élémentaires avec celle conditionnant le comportement du monde macroscopique à l'échelle de l'univers a engendré un cadre rationnel qui permet d'aborder le problème fondamental de la genèse de l'univers. C'est à ces problèmes que s'est attaché Edgard Gunzig, lauréat en 1978 (en

collaboration avec R. Brout et F. Englert), en 1983 (en collaboration avec P. Nardone) et en 1988 (en collaboration avec I. Prigogine, J. Geheniau, P. Nardone) de prix décernés par la *Gravity Research Foundation* (U.S.A.)

Gilbert Hottois, professeur de philosophie à l'Université de Bruxelles, où il enseigne la philosophie contemporaine. Ses intérêts vont plus particulièrement à la philosophie du langage, des sciences et des techniques. Il est l'auteur et l'éditeur de nombreux ouvrages dans ce domaine tels *L'inflation du langage dans la philosophie contemporaine* (Bruxelles, 1979), *Pour une métaphilosophie du langage* (Paris, 1981), *Pour une éthique dans un univers technicien* (Bruxelles, 1984), *Lè signe et la technique* (Paris, 1984), *Ethique et technique* (Bruxelles, 1983), *Bioéthique et libre-examen* (Bruxelles, 1988), *Evaluer la technique* (Paris, 1988).

André Koeckelenbergh, docteur en sciences, chargé de cours (astronomie-astrophysique) à l'Université libre de Bruxelles et à l'Institut des Hautes Etudes (chronologie astronomique). Astronome, chef de travaux à l'Observatoire royal de Belgique, directeur du Centre mondial des Données pour les indices de l'activité solaire. Président de la Société royale belge d'Astronomie, de Météorologie et de Physique du Globe. Président de l'Union rationaliste de Belgique.

Michel Maffesoli. Docteur d'Etat, lettres et sciences humaines (1978). Professeur de sociologie à l'Université René Descartes (Sorbonne). Directeur du Centre d'Etude sur l'Actuel et le Quotidien (CEAQ), Paris V. Directeur du Centre de Recherche sur l'Imaginaire (Maison des Sciences de l'Homme). Rédacteur en chef de la revue *Sociétés*. Principales publications : aux PUF, *Logique de la domination* (1976), *la Violence totalitaire* (1979), *la Conquête du présent* (1979); chez Méridiens, *l'Ombre de Dionysos* (1982), *la Connaissance ordinaire* (1985); livres traduits en Italie, Brésil, Espagne, USA, Allemagne, Japon.

Michel Mendès France. Né le 1^{er} janvier 1936 à Paris. Réfugié aux Etats-Unis pendant l'invasion nazie. Elève à l'Ecole Polytechnique de Paris 1957-1959. Thèse de mathématiques soutenue à Paris en 1966. Professeur à l'Université de Bordeaux depuis 1968. Centres d'intérêt scientifique : Théorie du Nombre, Théorie des automates, Dimensions et fractals, Physique statique. Invité dans de nombreux pays (USA, Canada, Japon, Chili, Pologne, Hongrie, Belgique, Italie, Allemagne, ...).

Albert Mingelgrün, docteur en philosophie et lettres de l'U.L.B., professeur à la section de Philologie romane (Littérature française contemporaine et Analyse textuelle). Il a publié deux livres, *Essai sur l'évolution esthétique de Paul Eluard, Peinture et langage* ainsi que *Thèmes et structures bibliques dans l'œuvre de Marcel Proust* (Lausanne, L'Âge d'Homme, 1977 et 1978). Il est également l'auteur d'articles, chapitres d'ouvrages collectifs ou communications consacrés aux méthodes d'approche du texte, dans une perspective sémantico-formelle, à des courants littéraires comme le réalisme magique ou le dadaïsme et le surréalisme, principalement en France et en Allemagne, ainsi qu'à divers auteurs : Breton, Reverdy, Sartre, Desnos, Camus, Char, Canetti, Kafka, Jaccottet, Beckett et Modiano...

Cathy Nicolis est docteur en Sciences physiques et chercheur à l'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique. Ses recherches portent sur la modélisation mathématique de la dynamique atmosphérique et du climat.

Grégoire Nicolis est docteur en Sciences physiques et professeur à la Faculté des Sciences de l'Université libre de Bruxelles. Ses recherches portent principalement sur la thermodynamique et mécanique statistique des phénomènes irréversibles, la dynamique non-linéaire, les phénomènes d'auto-organisation et les processus stochastiques.

Adolphe Nysenholc, docteur en philosophie et lettres, est professeur à l'Université libre de Bruxelles. Ses études portent sur le cinéma. Il est spécialiste de Charles Chaplin avec deux essais, *l'Âge d'or du comique* (1979), et *Charles Chaplin ou la légende des images* (Méridiens Klincksieck, 1987), et d'André Delvaux avec des ouvrages collectifs : *André Delvaux ou les visages de l'imaginaire* (1985) et *l'Œuvre au noir* (du roman au film, 1988). A organisé des semaines universitaires du film, sur le cinéma belge en 1984, sur l'autobiographie à l'écran en 1986, et pour 1989 il prépare un colloque international Charles Chaplin en Sorbonne. Ses articles ont paru dans la *Revue d'esthétique*, *Semiotica*, *le Français moderne*, *le Dictionnaire des littératures de langue française*... Il a fait des conférences à Paris, Jérusalem, New York.

Serge Pahaut : formation classique dans les collèges et les séminaires des P. Jésuites ; études d'anthropologie sociale à l'Université libre de Bruxelles. Attaché au groupe d'Ilya Prigogine depuis 1976. Travaux sur les rapports entre les artefacts culturels et la description scientifique.

Ilya Prigogine, Prix Nobel de chimie. Né à Moscou (1917). Professeur à l'Université libre de Bruxelles depuis 1947. Directeur des Instituts internationaux de Physique et de Chimie, fondés par E. Solvay, depuis 1959. Directeur du «Ilya Prigogine Center for Studies in Statistical Mechanics and Thermodynamics», Université du Texas, Austin, depuis 1967. Conseiller spécial auprès de la Commission des communautés européennes (1981). Membre de plus de trente académies en Europe, Amérique et Asie. Bénéficiaire de très nombreux prix scientifiques et distinctions. Docteur *honoris causa* de près de vingt universités. Auteur, notamment, en collaboration avec G. Nicolis, de *Self-Organization in Non-Equilibrium Systems, From Dissipative Structures to Order through Fluctuations* (1977), en collaboration avec I. Stengers de *La Nouvelle Alliance* (Gallimard, 1979) et de *Entre le temps et l'éternité* (Fayard, 1988), ouvrages traduits en de multiples langues, dont le japonais et le chinois. A paraître : *Exploring complexity* (New York).

Hervé Raynaud est professeur de mathématiques à l'Université Joseph Fourier de Grenoble. Il est également consultant en stratégie économique et membre du bureau d'études STRATEC à Bruxelles. Il a fait partie de la Direction scientifique de la SEMA à Paris et, à ce titre, a été un des instigateurs de la méthode des scénarios. A la suite de ses travaux à l'Université de Stanford, il a publié, avec le prix Nobel K.J. Arrow, l'ouvrage *Social Choice and Multicriterion Decision*, paru aux éditions M.I.T. Press.

Marc Richelle est professeur de Psychologie expérimentale à l'Université de l'Etat à Liège.

Helga Lejeune est chercheur qualifié au F.N.R.S. et travaille au laboratoire de Psychologie expérimentale de l'ULg. Ensemble, ils poursuivent depuis plusieurs années des travaux expérimentaux et théoriques sur les régulations temporelles chez l'animal, qui ont donné lieu, outre les nombreuses publications d'expériences originales, à un ouvrage de synthèse (*Time in Animal Behaviour*, 1980) et à des contributions à plusieurs ouvrages collectifs sur le thème du Temps.

Stephen Sack. Photographe. A exposé à Bruxelles (Palais des Beaux-Arts), Lyon, Gand, Cologne, Paris (Galerie Agathe Gaillard). A participé à des expositions collectives (à Malmö en Suède, à Gand, à Toulouse). A publié des photos in *Photo reporter* (Paris), *Photography Annual* (New York), *Encyclopédie Internationale des Photographes* (Suisse), *Focus* (Amsterdam), *Bazar* (Paris). Plusieurs de ses œuvres font partie de Collections : Bibliothèque Nationale à Paris, Chase Manhattan Bank Art Collection, Université de Parme, Musée Carnavalet. Lauréat du concours «Prix de l'UNESCO», Prix de la Galerie d'Essai (Arles), lauréat «Prix Emile Langui».

Nicole Samuel. Directeur de l'équipe de recherche «Temps sociaux», Centre national de la Recherche scientifique, Paris, France. Licencié ès lettres (Université de Clermont-Ferrand). Master of Arts (Bryn Mawr, U.S.A.). Docteur en sociologie (Université Paris V). Présidente de la commission de recherche de la World Leisure Recreation Association). Vice-présidente du comité de recherche sur le loisir de l'Association internationale de sociologie. Membre du Comité de rédaction des revues suivantes : *Leisure Studies*, *Loisir et Société*, *LRTA*, *LORETO*, *Comparaisons internationales*. Auteur d'un livre récent sur le temps : *Le temps libre : un temps social*, Paris, Klincksieck ; Les Méridiens, 1984 (avec la collaboration de Madeleine Romer).

Pierre Sansot. Agrégé de philosophie. Directeur pendant dix ans de l'Institut de Philosophie de Grenoble. Professeur titulaire à l'Université Paul Valéry de Montpellier. A publié *Poétique de la ville*, Klincksieck, 1972 ; *Variations paysagères*, Klincksieck, 1980 ; *La France sensible*, Champ Vallon, 1985 ; *Les Formes sensibles de la vie sociale*, P.U.F., 1986.

Michel Serres. Né le 1^{er} septembre 1930 à Agen, Lot-et-Garonne, France. Reçu à l'Ecole navale en 1949 et à l'Ecole normale supérieure de la rue d'Ulm à Paris, en 1952. Licencié de mathématiques en 1950. Licencié de lettres en 1953. Licencié de philosophie en 1953. Reçu au CAPES de philosophie en 1955 et à l'agrégation de philosophie en 1955. Docteur ès lettres en 1968. Professeur à l'Université de Paris I Sorbonne dans la chaire d'Histoire des Sciences depuis 1969. Visiting Professor dans diverses universités américaines depuis 1970 : Johns Hopkins University à Baltimore, 1971-1978 ; Sao Paulo, Brésil, 1973 ; Montréal, 1979-1980. Titulaire de la chaire Jones de l'Université de New York à Buffalo, 1981-1984. Full professor à Stanford University depuis 1984. Conférences à l'étranger : Etats-Unis, Canada, Italie, Belgique, Espagne, Allemagne fédérale, Chine, Japon, Angleterre, Danemark, Suède, Grèce, Israël, Brésil. Auteur de nombreux ouvrages, dont la série des *Hermès*, dans la collection «Critique» aux Ed. de Minuit (I. La communication, 1969 ; II. L'interférence, 1972 ; III. La traduction, 1974 ; IV. La distribution, 1977 ; V. Le passage du Nord-Ouest, 1981), et de livres sur Leibniz, J. Verne, Zola, Carpaccio, A. Comte...

Isabelle Stengers, licenciée en chimie et docteur en philosophie des sciences. Elle collabore de manière régulière avec le professeur Prigogine et travaille également à Paris dans le domaine de la « mise en culture de la science ». Co-auteur avec Ilya Prigogine de *La Nouvelle Alliance* (Gallimard) et *Entre le temps et l'éternité* (Fayard). A dirigé la publication de *D'une science à l'autre* (Seuil). Elle vient d'être nommée chargée de cours associée à l'Université libre de Bruxelles.

René Thomas. Disciple de Jean Brachet et Raymond Jeener, René Thomas est généticien. Il a notamment découvert la dénaturation des acides nucléiques et l'existence en biologie de mécanismes de contrôle positifs; il a, plus récemment, développé une méthode logique de description de systèmes comportant des boucles de rétroaction. Né en 1928, René Thomas est docteur en sciences chimiques (1952), professeur à l'Université libre de Bruxelles, membre de l'Académie royale de Belgique (actuellement directeur de la classe des sciences), membre de l'EMBO (European Molecular Biology Organization). Il est titulaire du Prix Francqui (1975) et du Prix quinquennal du FNRS (1986).

Fabienne Verstraeten. Licenciée en philosophie (ULB). A poursuivi des études de philosophie (esthétique) et de littérature comparée à la Ludwig-Maximilian Universität, München. A traduit les *Fragments de la période de Berne* de G.W.F. Hegel (en collaboration avec R. Legros, éditions Vrin) ainsi que le *Journal d'un voyage dans les Alpes bernoises* de G.W.F. Hegel (en collaboration avec R. Legros, éditions Jérôme Millon). Projet en cours : traduction des fragments de la période de Francfort de G.W.F. Hegel.

Marc Wilmet. Professeur ordinaire à l'U.L.B. Professeur extraordinaire à la V.U.B. Professeur invité des Universités de Jérusalem (1976), Nice (1987) et Cologne (1988). Membre de l'Académie royale de Langue et de Littérature françaises. Prix Francqui 1986. Principales publications : *Le système de l'indicatif en moyen français* (Genève, Droz, 1970). – *Gustave Guillaume et son école linguistique* (Paris-Bruxelles, Nathan Labor, 1972; 2^e édit. 1978). – *Etudes de morphosyntaxe verbale* (Paris, Klincksieck, 1976). – *Grammaire du moyen français* (en collaboration avec R. Martin, Bordeaux, Sobodi, 1980) – *La détermination nominale* (Paris, Presses Universitaires de France, 1986). Leçons et conférences en Belgique, France, Allemagne, Suède, Pologne, Autriche, Israël, Espagne, Italie, au Brésil, au Québec et aux Etats-Unis.

Iannis Xenakis – Compositeur, architecte, ingénieur civil; diplômé de l'Ecole Polytechnique d'Athènes; études de composition musicale avec Hermann Scherchen, Olivier Messiaen. Doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences humaines, Université de Paris I (Sorbonne), 1976. Résistant de la Deuxième Guerre mondiale en Grèce; condamné à mort, réfugié politique en France depuis 1947; naturalisé français, 1965. A Paris, collaborateur en architecture de Le Corbusier pendant 12 années. A inventé la musique stochastique et symbolique par l'introduction du calcul des probabilités et de la théorie des ensembles en composition pour des musiques instrumentales, électro-acoustiques et à l'ordinateur ainsi que plusieurs techniques compositionnelles constituant la *langue francque* de l'avant-garde. A créé plusieurs *Polytopes* : compositions de lumières et de sons. Fondateur et directeur : Centre d'Etudes de Mathématique et Automatique Musicales (CEMAMu : depuis 1966 à Paris) et le Center of Mathematical and Automated Music (1967-1972), professeur associé de musique, Indiana University (1967-1972); membre du Centre national de Recherche scientifique, France (1970-1972); professeur à l'Université de Paris I. Membre honoraire de l'American Academy and Institute of Arts and Letters, 1975. Prix Beethoven, 1977. Membre de l'Institut, 1983. Membre de plusieurs autres académies.

Redécouvrir le temps

Du XIX^e au XX^e siècle, la conception du temps destructeur, maître d'œuvre de la mort par le désordre (entropie), a fait place à la notion de temps organisateur. Comment ce temps qui engendre ordre, structure et complexité, s'inscrit-il aujourd'hui dans le cadre de la nouvelle alliance entre les sciences de la nature, les sciences de l'homme et les arts?

	Penser le temps (choix de textes d'Ilya Prigogine)
Ilya Prigogine	La redécouverte du temps
Edgard Gunzig et Isabelle Stengers	Les raisons du cosmos
Robert Brout	L'apparition du temps
Michel Mendès France	Un temps multidimensionnel?
André Koeckelenbergh	Le temps des astronomes, un temps pour tous
Cathy et Grégoire Nicolis	Temps, complexité et prévisibilité
René Thomas	Temps logique, temps biologique
Albert Goldbeter	Temps et rythmes biologiques
Marc Richelle et Helga Lejeune	Le temps en psychologie
Thomas Gergely	Du temps biblique
Luc de Heusch	Le temps des rites
Jacques Garelli	Temps et phénoménologie
Marc Wilmet	Le temps linguistique
Albert Mingelgrün	Parcours et écriture du temps chez Céline
Jean Pierre Boon	Temps, complexité et musique
Iannis Xenakis	Sur le temps
Stephen Sack	Fragments de pierres tombales (photographies)
Fabienne Verstraeten	Le temps d'un tableau (sur Jorg Madlener)
Adolphe Nysenholc	Temps et cinéma
Françoise Boon et Hervé Raynaud	Le tempo des métamorphoses urbaines
Pierre Sansot	Durées urbaines
Michel Maffesoli	Tuer le temps (de la disponibilité sociale)
Nicole Samuel	Temps libre et mode de vie (perspectives pour l'an 2000)
Gilbert Hottois	Futur et technoscience
Michel Serres	Temps

L'illustration de couverture est un idéogramme dû à un calligraphe non identifié de l'époque Ming (15^e - 16^e siècles). Le pictogramme primitif dont celui-ci est un aboutissement évoque un rameau avec ses branchements, symbolisant la succession des générations et par là, exprime, au sens historique, la notion de temps. Nous remercions Monsieur Jean-Marie Simonet, de l'Institut Belge des Hautes Etudes Chinoises, d'avoir mis à notre disposition le document dont a été tiré le cliché.

Règles d'utilisation de copies numériques d'œuvres littéraires publiées par l'Université libre de Bruxelles et mises à disposition par les Archives & Bibliothèques de l'ULB

L'usage des copies numériques d'œuvres littéraires, ci-après dénommées « copies numériques », publiées par l'Université Libre de Bruxelles, ci-après ULB, et mises à disposition par les Archives & Bibliothèques de l'ULB, ci-après A&B, implique un certain nombre de règles de bonne conduite, précisées ici. Celles-ci sont reproduites sur la dernière page de chaque copie numérique mise en ligne par les A&B. Elles s'articulent selon les trois axes : protection, utilisation et reproduction.

Protection

1. Droits d'auteur

La première page de chaque copie numérique indique les droits d'auteur d'application sur l'œuvre littéraire.

2. Responsabilité

Malgré les efforts consentis pour garantir les meilleures qualité et accessibilité des copies numériques, certaines déficiences peuvent y subsister – telles, mais non limitées à, des incomplétudes, des erreurs dans les fichiers, un défaut empêchant l'accès au document, etc. -. Les A&B déclinent toute responsabilité concernant les dommages, coûts et dépenses, y compris des honoraires légaux, entraînés par l'accès et/ou l'utilisation des copies numériques. De plus, les A&B ne pourront être mises en cause dans l'exploitation subséquente des copies numériques ; et la dénomination des 'Archives & Bibliothèques de l'ULB' et de l'ULB, ne pourra être ni utilisée, ni ternie, au prétexte d'utiliser des copies numériques mises à disposition par eux.

3. Localisation

Chaque copie numérique dispose d'un URL (uniform resource locator) stable de la forme <http://digistore.bib.ulb.ac.be/annee/nom_du_fichier.pdf> qui permet d'accéder au document ; l'adresse physique ou logique des fichiers étant elle sujette à modifications sans préavis. Les A&B encouragent les utilisateurs à utiliser cet URL lorsqu'ils souhaitent faire référence à une copie numérique.

Utilisation

4. Gratuité

Les A&B mettent gratuitement à la disposition du public les copies numériques d'œuvres littéraires publiées par l'ULB : aucune rémunération ne peut être réclamée par des tiers ni pour leur consultation, ni au prétexte du droit d'auteur.

5. Buts poursuivis

Les copies numériques peuvent être utilisés à des fins de recherche, d'enseignement ou à usage privé. Quiconque souhaitant utiliser les copies numériques à d'autres fins et/ou les distribuer contre rémunération est tenu d'en demander l'autorisation aux Archives & Bibliothèques de l'ULB, en joignant à sa requête, l'auteur, le titre, et l'éditeur du (ou des) document(s) concerné(s).

Demande à adresser au Directeur de la Bibliothèque électronique et Collections Spéciales, Archives & Bibliothèques CP 180, Université Libre de Bruxelles, Avenue Franklin Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles.
Courriel : bibdir@ulb.ac.be.

6. Citation

Pour toutes les utilisations autorisées, l'utilisateur s'engage à citer dans son travail, les documents utilisés, par la mention « Université Libre de Bruxelles – Archives & Bibliothèques » accompagnée des précisions indispensables à l'identification des documents (auteur, titre, date et lieu d'édition).

7. Liens profonds

Les liens profonds, donnant directement accès à une copie numérique particulière, sont autorisés si les conditions suivantes sont respectées :

- a) les sites pointant vers ces documents doivent clairement informer leurs utilisateurs qu'ils y ont accès via le site web des Archives & Bibliothèques de l'ULB ;
- b) l'utilisateur, cliquant un de ces liens profonds, devra voir le document s'ouvrir dans une nouvelle fenêtre ; cette action pourra être accompagnée de l'avertissement 'Vous accédez à un document du site web des Archives & Bibliothèques de l'ULB'.

Reproduction

8. Sous format électronique

Pour toutes les utilisations autorisées mentionnées dans ce règlement le téléchargement, la copie et le stockage des copies numériques sont permis ; à l'exception du dépôt dans une autre *base de données*, qui est interdit.

9. Sur support papier

Pour toutes les utilisations autorisées mentionnées dans ce règlement les fac-similés exacts, les impressions et les photocopies, ainsi que le copié/collé (lorsque le document est au format texte) sont permis.

10. Références

Quel que soit le support de reproduction, la suppression des références à l'ULB et aux Archives & Bibliothèques de l'ULB dans les copies numériques est interdite.