

La flèche du temps, la cosmologie et la finalité

HERVÉ BARREAU

CNRS-Strasbourg-Nancy

Dans *Le Second Principe de la Science du Temps*, dont le sous-titre s'énonce *entropie, information, irréversibilité*, Olivier Costa de Beauregard s'est donné comme but, semble-t-il, de montrer que, bien que les lois fondamentales de la physique soient invariantes par renversement du temps, c'est un fait que l'entropie croît dans l'univers, et que cette anisotropie du temps physique doit relever d'une raison qui n'est pas, en définitive, physique mais psychique et métaphysique. Il convient d'examiner les aspects essentiels de cette thèse, à la fois épistémologique et métaphysique, avant d'essayer de la prolonger avec des présupposés un peu différents. Tel est le dessein de cette contribution, qui veut être un hommage à l'un des maîtres les plus prestigieux de l'épistémologie française depuis la deuxième guerre mondiale, un maître auquel l'auteur de ces lignes doit de s'être avancé sur un sujet qui avait été balisé avant lui par l'expert et le géomètre incomparable qu'est Costa de Beauregard.

1 Les deux apports essentiels de la thèse du *Second Principe*

Il est difficile de partager certaines analyses de l'auteur, souvent reprises ou mentionnées, qui constituent des étapes importantes de cette thèse sur l'irréversibilité physique, laquelle est assez complexe, puisqu'elle privilégie l'aspect objectif par rapport à l'aspect subjectif du calcul des probabilités, bien qu'elle assigne finalement une raison subjective et psychique au déroulement de l'univers. En particulier l'analyse initiale que fait l'auteur du théorème de Bayes ne semble pas interdire, malgré le témoignage concordant d'autres auteurs, une "rétrodition aveugle", pas davantage qu'elle n'autorise une "prédiction aveugle", puisque, dans les deux cas, il faut tenir compte de la "probabilité *a priori* des causes", et que, dans le premier cas, où l'on s'interroge sur l'éventualité d'une des causes possibles d'un événement donné,

il faut tenir compte du dénominateur du second terme de l'équation (un dénominateur qui énonce la probabilité totale de l'effet quelle qu'en soit la cause), pour que le système des probabilités *a posteriori* des causes soit un véritable système de probabilités. Rien dans l'équation ne permet donc de mettre en évidence la caractéristique spéciale du retour vers le passé, qui est, au contraire, toujours considéré, notamment dans l'équation initiale d'où est dérivée l'estimation de la probabilité conditionnelle *a posteriori* des causes, comme exactement symétrique de la prévision du futur. Cette situation n'a rien d'étonnant puisque le théorème de Bayes repose seulement sur l'indépendance de la probabilité *a priori* des causes par rapport à la probabilité des effets relativement à l'une de leurs causes possibles. Que, dans l'ignorance habituelle où l'on est des probabilités *a priori* des causes, on les prenne toutes égales (ce qui semble raisonnable quand on veut faire servir le théorème à un test d'hypothèse relativement à l'une des causes possibles d'un événement considéré), ne change finalement rien à la nature intemporelle du problème. Il en serait autrement si, connaissant parfaitement la probabilité *a priori* des causes, on savait calculer dans chaque cas la probabilité de l'un de leurs effets possibles, car on utiliserait alors une information supplémentaire, acquise éventuellement par des expériences antécédentes, mais justement le théorème de Bayes ne fait nullement appel à ce supplément d'information par rapport au cas général dont il traite. Cette réserve sur la signification du théorème, qui nous semble importante, compte tenu de l'usage répété que fait l'auteur d'un soi-disant "principes de Bayes" (interdisant la "rétroaction aveugle"), n'enlève absolument rien à la remarquable démonstration, qu'on trouve peu après dans l'ouvrage, de l'équivalence du principe de l'entropie croissante et du principe des actions retardées (*op.cit.* pp.27-43). C'est par ce dernier moyen, montre l'auteur, qu'on peut relier le sens du temps au principe physique de causalité, beaucoup mieux qu'à l'aide d'expériences de pensée qui présupposent toujours le sens du temps (cf.*ibid.*p.14), et l'on ne peut que suivre, semble-t-il, l'auteur sur ce point, qui n'est pas mis en évidence avec autant de clarté par l'ensemble des experts (*ibid.* p.41).

Par ailleurs, l'appel que fait l'auteur à la cybernétique et à la théorie de l'information pour obtenir le principe de Carnot généralisé, où l'information obtenue à l'aide d'une expérimentation physique est déduite de la perte globale de néguentropie, est intéressant pour montrer que cette acquisition de connaissance est dérivée de l'expérience qui seule peut informer avec certitude. Mais cet appel ne semble guère pertinent pour poser le problème de la conversion de l'information en néguentropie qui intéresse l'auteur dans la perspective qu'il a de relier l'évolution biologique à l'évolution physique, dont l'allure générale est considérée comme acquise. Le problème, en effet, est que

l'évolution biologique, autant que nous pouvons la reconstituer pour ce qui concerne l'histoire des espèces, va vers la complexité et l'organisation, non vers l'homogénéité et le désordre, comme le laisserait prévoir la loi physique de l'entropie croissante. Mais notre prise de connaissance de cette discordance n'a aucun effet sur l'inversion constatée de la marche, et l'auteur ne soutient évidemment rien de tel. L'auteur s'accorde même avec Raymond Ruyer pour estimer qu'il faut "refuser d'ignorer l'aspect significatif et représentatif de l'information-acquisition de connaissance" et "traiter semblablement l'information-pouvoir d'organisation avec laquelle elle s'échange (dans sa théorie)", mais alors ne faut-il pas congédier la théorie mathématique de l'information, qui repose sur cette ignorance, et tenir compte seulement, comme l'a fait R. Ruyer, dans *La cybernétique et l'origine de l'information*¹, de l'information signifiante qui caractérise tout organisme vivant? Le problème est toujours d'actualité. Certains auteurs² se contentent de caractériser les systèmes "émergents" par l'exception qu'ils présentent par rapport au principe de sous-additivité de l'entropie changée de signe (H) du tout par rapport aux entropies des parties constituantes. Sans aucun doute ces systèmes "émergents" n'obéissent pas à l'un des principes de la théorie de l'information de Shannon, et cette simple remarque suffit à montrer combien les systèmes naturels, qui jouissent d'interaction entre leurs éléments et/ou avec leur milieu extérieur, diffèrent des systèmes artificiels de communication, pour lesquels a été élaborée la théorie mathématique de l'information. Ce résultat est intéressant en lui-même, mais ne renseigne nullement sur la prodigieuse faculté d'invention que la vie semble avoir déployée au cours de l'évolution/création des espèces vivantes. Costa de Beauregard se garde bien, de son côté, de nier cette prodigieuse faculté, que Bergson a mise en relief, et qu'il reprend à son compte. Il croit rendre sensible la difficulté de la création d'ordre ou d'organisation par la mise en valeur du coefficient d'équivalence ($K \ln 2$), défavorable à la transition information vers néguentropie, que des auteurs comme Brillouin ont introduit pour "exorciser le démon de Maxwell", et il introduit lui-même dans cette perspective le concept de "néguentropie potentielle". C'est cet attachement aux idées directrices de la cybernétique, même s'il conduit à les élargir et à les réformer, qui nous semble peu crédible,

¹ R. Ruyer, *la cybernétique et l'origine de l'information*, Paris, Flammarion, 1954

² cf. J. Ricard, "Reduction, Integration, Emergence and Complexity in Biological Networks" in *Complexity and Emergence*, E. Agazzi & L. Montecucco ed., World Scientific, 2002, 101-112

compte tenu du problème qui est en cause. Cette réserve, à nouveau, n'entame en rien la très importante contribution que fait Costa de Beauregard en attribuant à l'univers lui-même la responsabilité de la direction du temps, pour les phénomènes vitaux comme pour les phénomènes physiques (même s'il reste à expliquer comment cette direction unique s'accommode de la décroissance locale éventuelle de l'entropie dans le cas de création d'ordre aussi bien que de la croissance générale de l'entropie physique). Cette contribution se trouve au chapitre IV du *Second Principe* : "*La loi qui impose à toutes les évolutions partielles d'avoir la même flèche (qui est la flèche de l'évolution globale) n'a pas d'autre origine que celle-ci : aucun système partiel tant soit peu complexe n'est suffisamment "isolé" pour que son évolution, de droit symétrique entre avenir et passé, ne soit en fait contaminée par celle du tout de l'univers. C'est la loi d'une action contraignante exercée par le tout sur la partie. Chaque évolution partielle reproduit par force l'empreinte indélébile de l'évolution totale*" (*ibid*;p.106). Cette affirmation capitale n'aurait pas grand sens si elle ne pouvait s'accorder avec la différence des évolutions entropiques signalées plus haut et qui donc, pour nous, reste encore inexpliquée. Mais l'intérêt de l'affirmation de Costa de Beauregard est qu'elle permet de manifester cet accord. A la question : "*Pourquoi le temps des êtres vivants ou conscients explore-t-il la dimension temporelle de l'univers dans le sens qui fait apparaître les entropies comme croissantes et les actions comme retardées, et non pas dans le sens contraire?*" Costa de Beauregard peut répondre : "*C'est (peut-être) parce que la vie et la conscience sont obligées par nature de regarder dans le sens où est la certitude et de tourner le dos à celui où est l'incertitude*". Autrement dit : "*Le flux intérieur de la vie psychique est lié de manière essentielle à un flux d'information entrante*" (*ibid*;p.115). Cette adaptation nécessaire de la vie et de la conscience à la marche physique de l'univers dans le sens de l'entropie croissante avait été bien aperçue, note Costa de Beauregard, par Boltzmann dont il se plaît à citer une remarque pertinente : "*De même qu'en une région déterminée de la surface de notre planète, nous considérons comme le dessous la direction qui va vers le centre de la terre; de même un être vivant dans une phase déterminée du temps désignera la direction de la durée qui va vers les états les moins probables autrement que la direction contraire : la première sera pour lui le passé ou le commencement et la seconde l'avenir ou la fin; et, d'après cette désignation, on aura toujours, au début du temps, un état improbable. Cette méthode me semble la seule qui permette de concevoir le deuxième principe de la thermodynamique sans entraîner une modification irréversible de l'univers tout entier*" (*Leçons sur la théorie des gaz*, trad.fr., Paris, 1912,p.252). Ainsi, pour Boltzmann, "une modification irréversible de l'univers tout en-

tier" était fort difficile à concevoir et donc à rejeter, et il imaginait plutôt des régions de l'univers où l'écart par rapport à l'équilibre thermique pouvait aller pour une durée déterminée soit dans le sens de l'entropie croissante soit dans le sens de l'entropie décroissante, mais incontestablement, pour lui, les êtres vivants voient l'évolution dans le sens qui va vers le plus probable, car l'évolution contraire leur serait insupportable. Poincaré avait fait des remarques de ce genre : il n'y a de vie possible que là où l'entropie décroît. Mais alors n'avons nous pas affaire ici à une indication importante : notre univers ne serait-il pas fait pour abriter des êtres vivants et conscients quelle que soit, d'ailleurs, l'origine de ceux-ci? Il faudra revenir sur ce point.

En retenant les deux éclairages majeurs que Costa de Beauregard a apportés au problème de la direction du temps (la croissance universelle de l'entropie d'une part, la convenance de cette croissance à l'exercice des fonctions qui caractérisent l'être vivant d'autre part) ne peut-on pas prolonger ces deux lignes de pensée en se posant les questions suivantes : en quoi la flèche du temps est-elle liée à la cosmologie? en quoi la cosmologie peut-elle être le témoin d'une finalité qui se manifeste à l'évidence dans la conscience et dans la vie? C'est à ces deux questions que l'on voudrait plus loin apporter quelques éléments de réponse.

2 La flèche du temps et la cosmologie

Costa de Beauregard qui lie la flèche du temps à la cosmologie ne peut le faire qu'en introduisant une propension caractéristique des êtres vivants à orienter le temps dans le sens de l'information et donc de l'entropie croissantes (principe de Carnot généralisé par la cybernétique), car il se trouve contraint, pense-t-il, par une interprétation ontologique très stricte de la théorie de la Relativité :

"Dans un cadre de pensée explicitement covariant au sens minkovskien il est non seulement recommandé, mais nécessaire, de concevoir l'univers comme réellement déployé d'un seul coup dans son épaisseur temporelle aussi bien que dans ses trois dimensions spatiales. Comme l'écrit fortement H.Weyl, "le monde objectif simplement est, il n'advient pas" (op.cit. p.108)

Il ne s'agit pas ici de mettre en doute l'équivalence métrique du temps et de l'espace, imposé par la constante universelle c , mais de remarquer que si l'espace-temps minkovskien (déformé éventuellement par une courbure riemannienne) remplace de fait, pour notre physique, l'espace et le temps absolus de Newton, cela ne veut pas dire que ce cadre spatio-temporel existe *ne varietur* et préexiste aux événements qui se logent en lui. Bien plutôt ce sont les faits physiques, pour nous, qui se produisent d'abord, en obéissant au principe de Carnot (généralisé ou non), et sur lesquels nous projetons la grille

spatio-temporelle qui permet de les mesurer, en utilisant la constante universelle c . Cette grille spatio-temporelle nous est indispensable pour faire une physique cohérente et féconde, et on doit dire qu'elle nous est proposée par la Nature elle-même. Mais la cohérence de notre physique n'impose aucune nécessité à la Nature, même si la constante universelle c oblige notre représentation spatio-temporelle à en tenir compte dans nos mesures physiques. Déjà la théorie de la Relativité généralisée à la gravitation nous oblige à penser que le trajet de la lumière n'est pas rectiligne, comme on le suppose raisonnablement à notre échelle, mais curviligne, quand l'espace-temps est déformé par la présence des masses-énergies. C'est déjà suffisant pour nous notifier que l'espace-temps rigide de Minkovski n'est qu'une approximation valable à notre échelle. Mais nous devons être prêts à faire un pas supplémentaire. Ce nouveau pas, qui est décisif, est effectué par le prolongement de la théorie relativiste de la gravitation dans son application à l'Univers entier. Alors nous devons concevoir un Univers dynamique, dont les limites spatiales varient avec le temps, pourvu que nous consentions à doter l'Univers des propriétés globales d'homogénéité et d'isotropie spatiales, qui s'accordent si bien avec les exigences relativistes. Alors nous pénétrons davantage dans les secrets de la Nature, et nous pouvons concevoir son Histoire, qui commence avec le Big Bang, comme une perpétuelle expansion, dont le terme reste incertain et, selon l'état de nos connaissances relatives à la "matière noire", peut-être inexistant.

La cosmologie relativiste, issue des travaux d'Einstein et initiée par sa propre contribution, n'est sans doute qu'une construction théorique, permise par l'observation astronomique, mais qui pourrait être réfutée. Cependant, depuis soixante-quinze ans qu'elle est née, lancée par Lemaître et corroborée par les observations de Hubble, qui eut d'abord de la réticence à y croire, elle a pu surmonter les différentes objections qui lui ont été faites, recevoir de l'universel rayonnement cosmique à $2,7$ K une confirmation attendue, et ranger dans le cadre de l'expansion cosmique la naissance des éléments physico-chimiques que nous connaissons comme de la formation des étoiles et galaxies. Cela suffit pour lui donner, à défaut d'une certitude impossible à atteindre dans ce domaine, une vraisemblance qu'aucune théorie rivale en la matière n'a pu atteindre.

Or il est clair qu'une cosmologie relativiste n'est possible que si l'on découple le temps des trois dimensions spatiales, en introduisant le temps cosmique t , "celui qu'on obtiendrait en synchronisant les temps propres des galaxies", comme l'a défini J.Heidman. C'est Hermann Weyl lui-même qui avait donné à ce temps le qualificatif de "cosmique" (1924), et l'on peut croire qu'il le considérait comme "réel", même si, comme il l'a dit aussi, l'es-

pace-temps minkovskien ou riemannien était "objectif", puisque ce dernier est conforme aux exigences, fournies par la Nature elle-même, de notre représentation des lois des phénomènes.

Si l'Univers est en expansion, son entropie est croissante et sa température décroît, et l'on a pu montrer que sa température était, dans un âge moins avancé de son expansion, supérieure à $2^{\circ},7$ K. On trouve là la loi d'une *action contraignante exercée par le tout sur la partie*, comme le réclamait plus haut Costa de Beauregard afin d'obtenir "la flèche de l'évolution globale". Quel meilleur moyen d'obtenir cette flèche que de la trouver déjà proposée par l'évolution même de l'Univers? Beaucoup de travaux récents sont favorables à cette manière de voir ³.

Dans cet appel au temps cosmique, on trouve aussi la réalisation d'une condition que Reichenbach et Grünbaum avaient exigée pour rendre compte, d'un point de vue purement physique, de la direction du temps. On sait que ces auteurs, constatant que l'interprétation statistique de l'entropie ne permettait pas d'assurer cette direction constante, comme Boltzmann en avait l'intime conviction, avaient imaginé la théorie des *branch systems*, selon laquelle des systèmes qui ont été en interaction, s'écartent les uns des autres dans un état de relativement basse entropie, et évoluent ensuite, pour la plupart, dans le sens d'une entropie croissante. Costa de Beauregard, qui signale cette théorie (*op.cit.*p.106), se rallie à l'interprétation de Grünbaum plutôt qu'à celle de Reichenbach, dans la mesure où ce dernier opposait la théorie des *branch systems* à celle d'une "interaction faible avec l'univers". Costa de Beauregard considère, au contraire, avec Grünbaum et Whitrow, que "la théorie des systèmes isolés" et celle des *branch systems* "ne sont que deux aspects différents d'une seule et même théorie statistique" (*ibid.*), et cette vue dérive de l'équivalence entre le principe des actions retardées et celui de l'entropie croissante, établie plus haut. Mais alors que, chez Costa de Beauregard et Grünbaum, cette interprétation se trouve liée à la position d'un bloc spatio-temporel immobile, ce qui requiert l'intervention d'êtres vivants pour introduire quelque devenir dans ce bloc, il est plus cohérent, nous semble-t-il, de lier la croissance de l'entropie avec l'évolution globale de l'Univers, marquée par l'avance du temps cosmique.

³ cf. H.D.Zeh, *The Physical Basis of the Direction of Time*, Spinger-Verlag, 1989, 104-133

3 La cosmologie et la finalité

Costa de Beauregard considère la finalité comme l'inverse de la causalité physique. Telle était d'ailleurs la position de Bergson, que Costa de Beauregard reprend au moins sur ce point : "Ce qui *se fait*, à travers et aux dépens de la néguentropie du cosmos qui se défait, c'est *l'information* des psychismes incarnés dans la matière. Ce qui décroît moins vite que la seule néguentropie matérielle du principe de Carnot (cette "plus métaphysique des lois physiques" cf. Bergson, *Evolution créatrice*, chap.III,p.244), c'est la somme *néguentropie + information* du "principe de Carnot généralisé" de Brillouin et de Rothstein. Et la "force" incapable d'arrêter, mais apte à retarder la perte de la néguentropie iniverselle, c'est encore *l'information*, mais cette fois sous son aspect aristotélicien, régénérateur de néguentropie" (*op.cit.* p.133). On ne discutera pas ici "l'aspect aristotélicien" de l'information prise comme pouvoir d'organisation, car il correspond, de fait, au rôle constitutif des "formes substantielles" dans la philosophie aristotélicienne de la Nature. Signalons cependant que, chez Aristote, ces "formes" étaient éternelles, reflets dans le monde physique de l'Acte pur éternel auquel elles étaient "suspendues". Il ne peut évidemment en être ainsi dans une perspective évolutive, que Costa de Beauregard adopte, non seulement à la suite de Bergson mais de tous les modernes. Pour notifier qu'il s'agit bien d'un agent "physique", Costa de Beauregard en vient à faire appel à un principe de conservation, qui permet de régénérer la néguentropie perdue sous la forme d'information-pouvoir d'organisation : "Tout se passe, dans la direction où les psychismes explorent la 4^e dimension de l'espace-temps, comme si la néguentropie de l'univers se perdait inexorablement dans chaque maille de la trame des phénomènes, comme l'eau d'un fleuve du désert sous les sables. Mais qui sait peut-être si ce que perd l'Univers ne se retrouve pas "ailleurs" sous une autre forme? *S'il ne faut pas ici, une fois de plus, restituer l'énoncé d'un principe de conservation en posant une définition adéquate*, et laisser aux recherches futures le soin d'explorer opérativement les implications du postulat correspondant?" (*op.cit.* pp.121-122). En fait le postulat métaphysique, dont le contenu reste cependant "physique", est bien posé, puisque Costa de Beauregard poursuit : "Nous avons proposé, sous la précédente rubrique, la thèse que l'action efficace de l'homme ou de l'animal implique l'existence (avec un taux certainement très faible) de sources de néguentropie. Nous sommes ici obligé, par l'ensemble de la philosophie bergsonienne, d'étendre cette hypothèse à tout le domaine de l'organogenèse (*ontogenèse* et *phylogenèse*). Mais alors, ces sources hypothétiques (et très faibles) de néguentropie, que sont-elles donc? Manifestement, *rien d'autre que des résurgences de la perte de la néguentropie universelle.*" (*ibid.*p.122).

De la façon qui vient d'être expliquée, il apparaît donc que la causalité physique, en perdant de la négentropie, la cède à un pouvoir psychique de finalité métaphysique qui restitue l'information perdue sous la forme du comportement vital et des espèces vivantes. Quand Bergson voulait que "l'élan vital", du fait de son "arrêt", laissait tomber dans l'entropie croissante toute la matière qu'il avait emportée dans sa course ascendante, Costa de Beauregard, qui veut que l'univers matériel soit immobile, imagine que la négentropie-information qui structure l'univers entier soit telle qu'en se perdant le long des "lignes d'univers" que parcourent les êtres vivants, elle entre dans un sous-sol d'où elle resurgit pour donner vie à ces mêmes êtres vivants et à l'histoire fulgurante des espèces. Telle est la vision grandiose qui clôt *Le Second Principe de la Science du Temps* :

"Le cosmos est ainsi agencé que, des quatre dimensions de son espace-temps, c'est le long de la quatrième que s'étendent les lignes de force le rattachant à son principe et à sa fin. Ce "principe" et cette "fin" la matière les subit symétriquement et statiquement, étendue qu'elle est le long de sa dimension temporelle comme elle est étalée dans ses trois dimensions spatiales.

Les psychismes incarnés dans la matière, au contraire, sont à chaque instant de leur vie à la peine et à la joie. Impossible pour eux de retourner en arrière, et même de s'arrêter : la loi de non-décroissance de leur propre information le leur défend. Pour eux un seul problème, tout autre étant superfétatoire : celui du bon usage de l'information, c'est-à-dire, en fin du compte, du temps.

Voilà pourquoi c'est seulement des psychismes incarnés dans la matière (et tout à fait spécialement des psychismes conscients) qu'on peut dire qu'en cheminant le long d'une dimension temporelle agencée *ad hoc* ils émanent de l'auteur de la Nature comme de leur source et retournent à Lui comme à leur fin" (*op.cit.* pp.141-142).

La difficulté d'une telle vision, c'est que le temps n'a de sens (dans les deux acceptions du terme : signification et direction) que pour les êtres vivants, spécialement pour les êtres conscients, tandis que la "dimension temporelle" de l'univers est agencée *ad hoc*, c'est-à-dire pour que ces mêmes êtres soient "à chaque instant de leur vie à la peine et à la joie". Cette vision sauvegarde assurément la valeur suréminente de la vie et de la conscience par rapport aux phénomènes physiques, et l'on doit être reconnaissant à un théoricien de la physique de manifester cette valeur avec tant d'éclat. Mais cette vision, comme celle de Bergson dont elle s'inspire, accentue le dualisme de l'esprit (et de la vie qui émane de l'esprit en tant que créateur d'information) et de la matière. Ce dualisme se manifeste, en particulier, par le destin

assez brutal qui est assigné à l'Univers dans le paragraphe qui suit immédiatement les trois paragraphes de la citation précédente :

"Quant à l'Univers, qui semble à plusieurs théoriciens émaner d'une fantastique explosion de causalité, pourquoi peut-être ne finirait-il pas dans une gigantesque *implosion* de finalité? Si jamais la néguentropie perdue au cours des millénaires devait être réinfusée au Cosmos pendant une durée équivalant à quelques jours, le passage universel de la loi des actions retardées à celle des actions avancées serait une catastrophe sans nom pour tous ceux qui mourraient de la vivre. C'est à la pleine force des termes que "les vertus des Cieux seraient ébranlées", que chacun sentirait sa vie biologique se dissoudre en son contraire absolu, pendant que "les Cieux seraient repliés comme une toile de tente" (*ibid.* p.142).

Cette vision catastrophique de la fin de l'Univers ne manque certes pas de cohérence avec la métaphysique développée pour rendre compte de la direction du temps. Mais outre qu'elle repose sur le postulat de l'immobilité du Cosmos, dont on a vu plus haut qu'il ne s'impose pas à la réflexion critique sur les fondements de la physique, elle postule également un principe de conservation de la néguentropie, dont on peut dire également qu'il ne s'impose pas à une réflexion qui s'interroge sur les rapports de la causalité et de la finalité, dont il est difficile de dire qu'elles ne sont que l'envers et l'avvers d'un même processus. La causalité n'est jamais prise en défaut, tandis que la finalité l'est souvent, certainement au niveau humain de notre expérience, et probablement le long de l'évolution buissonnante des espèces vivantes. Un grand nombre d'actions humaines sont mauvaises (du moins dans leurs conséquences!) et un grand nombre d'espèces ne concourent guère à la beauté du spectacle de la Nature. Faut-il regretter les dinosaures disparus à la fin du Secondaire, faut-il regretter les espèces disparues, dans leur grande majorité, à la fin du Primaire? S'il y a eu des catastrophes de la vie, c'est que son Histoire, bien qu'elle soit merveilleuse, ne semble pas répondre à l'actualisation d'une loi physique et métaphysique unique telle que le passage de la néguentropie à l'information et son inverse.

C'est pourquoi, en reconnaissant qu'on se place toujours ici au plan métaphysique où se posent de telles questions, on proposera une vision un peu différente de l'aventure de la finalité dans la Nature. Certes cette vision postule que l'Auteur de la Nature doit avoir un plan, et ce raisonnement est circulaire puisque c'est précisément l'apparence d'un plan qui nous fait penser à un Auteur de la Nature. Mais cette circularité atteint tous les principes métaphysiques et elle ne doit pas nous troubler, seulement nous avertir qu'on se place à un niveau d'explication qui n'a pas l'homogénéité si frappante, mais aussi si limitée, de l'explication scientifique. Quand il s'agit de métaphysique, on

embrasse toujours des apparences et des réalités hétérogènes, qu'on essaie de mettre en rapport de la façon la plus vraisemblable possible. Kant a dit que la raison est tout à fait impuissante à cette tâche, mais c'est qu'il prenait pour modèle la raison scientifique de son temps, dont on ne peut dire qu'elle offrait un visage définitif de la raison. Aujourd'hui nous naviguons en métaphysique avec la triple référence de la mécanique classique, de la Relativité et de la mécanique quantique, comme l'a fait Costa de Beauregard, et nous nous inspirons aussi, comme il l'a fait de même, des résultats de la biologie comme des données de l'expérience humaine.

Dans la vision évolutive de l'Univers qui est la nôtre, ce qui nous frappe, c'est que la matière et la vie ont évolué d'une façon que le hasard dans son acception classique (rencontre de séries causales indépendantes = contingence) est très impuissant à expliquer et qui fait apparaître une finalité sous la forme d'un dessein, dont les comportements animaux et humains apparaissent comme de pâles répliques qu'il serait imprudent de prendre pour modèles. Il faut penser la finalité sans anthropomorphisme ni vitalomorphisme, mais il faut la penser quand même, comme une unité supérieure qui s'insère dans des processus divers en ne cessant de varier ses moyens (d'où le danger de faire de la finalité l'inverse de la causalité!) pour réaliser une fin transcendante. L'expression de cette finalité, dans le langage qui nous est disponible, aura toujours quelque chose de déficient et d'approché. Si c'est un scientifique qui en parle, alors il redouble de précautions, car il n'est pas habitué à se mouvoir dans cette sphère, à laquelle sa science l'introduit sans lui donner les moyens de la penser. On perçoit cet embarras, qui n'exclut pas la conviction, dans cette phrase remarquablement balancée de Dyson : "Lorsque nous regardons l'univers et identifions les multiples accidents de la physique et de l'astronomie qui ont travaillé de concert à notre profit, tout semble s'être passé comme si l'Univers devait, en quelque sorte, savoir que nous avions à apparaître"⁴. Il serait sans doute plus satisfaisant, d'un point de vue logique, d'attribuer ce "savoir" de la fin poursuivie à l'Auteur de l'Univers plutôt qu'à l'Univers lui-même, mais, comme on l'a dit plus haut, la raison ici tourne en cercle, si bien que l'Univers, quand on l'envisage dans sa totalité, peut être pris pour son Auteur, quand l'existence de ce dernier n'est pas justiciable par les lois de la physique. Une autre façon de contourner ce délicat problème métaphysique est d'introduire la locution "tout semble s'être passé comme si" car il est difficile d'attribuer à l'Univers un dessein, qui semble relever plutôt de son Auteur. Encore une fois, la grammaire de la métaphysique n'existe

⁴ F.J.Dyson, *Scientific American*, 225, september 1971, p.51

nulle part et chacun l'improvise comme il peut. Cela ne veut pas dire que les affirmations de la métaphysique, qui sont toutes relatives au problème de la finalité de tout ce qui existe (l'homme y compris), soient dénuées de sens ou purement subjectives. Chacun comprend de quoi il est question quand on invoque le *principe anthropique*. Ce n'est pas le lieu d'énumérer les arguments physiques et cosmologiques qu'on a légitimement développés depuis un quart de siècle en sa faveur⁵. Il suffit de se rendre compte que l'homme qui pense l'Univers ne peut éviter de penser que "d'une certaine façon, nous fûmes conçus dès le commencement"⁶.

On voit que les chemins de la métaphysique qu'invite à prendre le développement de la physique contemporaine sont aussi divers que le sont, par ailleurs, les doctrines métaphysiques historiquement disponibles. Ce n'est pas de cette diversité qu'il faudrait se plaindre, bien qu'elle contraste avec l'unité que la science parvient parfois à réaliser dans un domaine particulier, mais plutôt du discrédit dont elle peut souffrir dans une atmosphère intellectuelle dominée par le modèle scientifique du savoir. Que le triomphe de ce modèle ne soit qu'apparent ou provisoire, on doit à Costa de Beauregard de l'avoir montré d'une façon qui a incité beaucoup d'épistémologues à réfléchir à sa suite, tant cette façon était empreinte à la fois de rigueur et d'audace.

4 Conclusion

Rien n'oblige, semble-t-il, un épistémologue à soutenir que l'univers est étalé spatio-temporellement dans ses quatre dimensions. Rien ne l'oblige non plus à rendre compte de la formidable poussée de négentropie-information que manifeste l'évolution de la vie par l'hypothèse d'un principe de conservation de l'information, qui se cacherait dans les sous-sols de l'univers physique. Mais si l'on met à part ces deux présupposés placés aux fondements de la vision développée dans *Le Second Principe de la Science du Temps*, et même si l'on y substitue respectivement le présupposé du temps cosmique et le principe anthropique, alors la plupart des développements de ce livre, qui est si stimulant pour la recherche épistémologique et métaphysique, gardent toute leur portée. Il y a peu de livres philosophiques dont on puisse en dire autant quarante ans après leur parution.

⁵ cf.H.Barreau, "La physique et la nature", *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, vol.26, 1/3, 2002, 43-53

⁶ Steven Weinberg, *Les trois premières minutes de l'Univers*, Paris, Seuil, 1978,p.179

Bibliographie

- [1] H.Barreau, "La physique et la nature", *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, Vol.26 -n°spécial 1/3, 2001, 43-53
- [2] O.Costa de Beauregard, *Le Second Principe de la Science du Temps, entropie, information, irréversibilité*, Paris, Editions du Seuil, 1963
- [3] O.Costa de Beauregard, "Le Second Principe de la Science du Temps" in *Le Temps et la pensée physique contemporaine*, s.l.;d; de J.L.Rigal, Paris, Dunod, 1968, 115-128
- [4] A.Grünbaum, *Philosophical Problems of Space and Time*, second, enlarged edition, D.Reidel, 1973
- [5] H.Reichenbach, *The Direction of Time*, edited by Maria Reichenbach, University of California Press, 1971
- [6] R.Ruyer, *La cybernétique et l'origine de l'information*, Paris, Flammarion, 1954
- [7] H.D.Zeh, *The physical Basis of the Direction of Time*, Springer-Verlag,1989

Manuscrit reçu le 10 novembre 2003.