

Ordre et désordre (Bernard Piettre)

Selon la théogonie d'Hésiode, dans la Grèce ancienne : au commencement était le chaos. Du chaos sont nés le ciel et la terre. De l'union du ciel et de la terre est issu le monstre Cronos. Cronos a engendré de nombreux enfants qu'il dévorait à leur naissance. Sa femme Rhéa, également issue du ciel et de la terre, décida un jour de tromper Cronos, en donnant à manger à la place de son bébé une pierre emmaillottée. C'est ainsi que Rhéa sauva la vie d'un de ses enfants : Zeus. Zeus se retourna contre son père, combattit la race de Titans, dont Cronos était issu, et celle des Géants, pour imposer le règne lumineux et serein de l'ordre des dieux olympiens. Zeus finit par imposer l'ordre chez les dieux, et par triompher des forces primitives obscures et monstrueuses du monde.

Dans la plupart des récits mythologiques des sociétés traditionnelles - primitives ou anciennes - on retrouve des histoires similaires de forces bonnes triomphant de forces mauvaises, expliquant ainsi la genèse du monde : et dans ces sociétés, la menace, qui reste latente, des forces du désordre justifie la permanence de rites sociaux et religieux qui contribuent à pérenniser les mythes fondateurs de la cohésion sociale ; ces rites peuvent être alors l'occasion de réactualiser l'histoire primitive de la création du monde et de son ordre.

Et si nous pensons simplement à la culture judéo-chrétienne, nous savons que Dieu l'a emporté sur les anges révoltés conduits entre autres par Lucifer, lequel a troublé l'ordre de la création, ne serait-ce qu'en incitant Eve et Adam à désobéir au commandement de Dieu de ne pas toucher à l'arbre de la connaissance du bien et du mal ... Remarquons que le terme ordre signifie à la fois commandement (j'obéis à un ordre, je suis un ordre... dans l'armée par exemple) et distribution ou répartition régulière d'éléments au sein d'un ensemble (cf. l'ordre d'une armée en marche).

La notion d'ordre a donc à la fois un sens cosmologique et un sens social, un sens physico-biologique (pour parler en termes modernes) et un sens éthique : et dans une société primitive ou traditionnelle l'ordre de la société se réfère à l'ordre de la nature et de l'univers, l'ordre du monde et de la nature a une incidence sur l'ordre de la société. Songeons à l'empereur de Chine qui changeait de résidence selon les saisons (résidence d'hiver, résidence d'été) non pour son confort personnel, mais pour être en harmonie avec l'ordre rythmé du cosmos.

Tout cela, dira-t-on, c'est du passé, et touche des sociétés traditionnelles, avant l'avènement de la science moderne. Les notions d'ordre et de désordre sont devenues des notions scientifiques, que les mathématiques, la physique, la biologie, et la cosmologie rencontrent, sans qu'elles n'aient plus aucune connotation éthique ou religieuse... Ce n'est pas si simple !

N'est-on pas en droit de dire par exemple, que l'univers, depuis le chaos primordial du big bang, est allé vers la création d'états toujours plus ordonnés de la matière ?

Écoutons Hubert Reeves dans un de ses premiers ouvrages : *L'heure de s'enivrer* – au sous-titre évocateur : « L'univers a-t-il un sens ? » :

« Nous émergeons (les hommes) d'une lignée d'ancêtres où nous reconnaissons, tour à tour, et en ordre chronologique inversé, les primates, les reptiles, les poissons, les cellules, puis, auparavant, les molécules géantes, les molécules simples, les atomes, les noyaux, les nucléons, et les particules élémentaires du Big Bang. Cette remontée jusqu'à l'origine de notre arbre généalogique nous révèle notre insertion dans le grand mouvement d'organisation de la matière universelle et notre parenté profonde avec tout ce qui existe. En même temps, nous comprenons un peu mieux comment l'organisation et la complexité ont pu émerger du chaos primordial. »

Comme dans la théogonie d'Hésiode, il est dit qu'au commencement était un chaos primordial, et le monde s'est progressivement ordonné. Alors : est-ce que Hubert Reeves ne retombe pas dans un imaginaire mythique ? Ne retrouve-t-on pas dans ces lignes ce souci ancestral de comprendre notre lien au monde ? Quelle valeur scientifique peut-on accorder à ce propos ?

Que faut-il entendre précisément par « organisation », « complexité », et par « chaos »

I. Ordre et désordre : notions mythiques et/ou scientifiques ? L'ombre de Platon.

Commençons par nous interroger donc : « ordre et désordre », notions scientifiques ou bien mythico-religieuses, éthico-politiques... ? Comment peuvent-elles être l'une et l'autre, avoir une signification scientifique et une signification éthique ?

L'homme est un animal qui a la spécificité de symboliser. Il ne suffit pas de dire que l'homme se distingue de l'animal par le langage, car des animaux supérieurs (oiseaux, mammifères...) communiquent au moins par des signaux, il se distingue essentiellement par sa capacité de symboliser. Qu'est-ce à dire ? Le langage, ou plutôt la langue (purement culturelle) que l'homme possède après apprentissage lui permet d'ordonner le monde. Nous mettons en ordre le monde déjà à travers une langue, à travers son découpage sémantique, mais aussi à travers sa grammaire. Les notions logiques comme « si... alors », « et », « ou », etc. sont d'abord apprises dans et par la langue. Il est donc faux de dire que l'homme primitif ne sait pas raisonner. La raison n'est pas l'apanage de la science, le primitif raisonne comme nous sur des relations de causes à conséquences, par exemple. L'homme ordonne spontanément le monde qui l'entoure.

Il l'ordonne aussi à travers éventuellement des mythes, c'est-à-dire des histoires d'esprits ou de dieux, d'ancêtres intervenant dans la nature, histoires qui ont une portée symbolique forte, puisque évoquer simplement le noms de ces ancêtres, esprits ou dieux, leur puissance spécifique, peut avoir une réelle efficacité. Lévi -Strauss raconte ainsi comment une femme qui avait du mal à accoucher a été confiée à un shaman qui a aidé la femme à pousser et à enfanter simplement en lui racontant l'histoire de la victoire d'un esprit sur des monstres contrariants.

Or nous savons d'autre part que les peuples dits primitifs sont des obsessionnels de la classification des plantes, par exemple, et de fait un primitif a un vocabulaire ordinaire pour distinguer les plantes bien plus riche qu'un occidental citadin qui sait à peine distinguer, un hêtre d'un chêne ou d'un tilleul... Certes leur logique de la classification du monde végétal déconcerte l'occidental, car elle repose sur des distinctions qui ne nous paraissent pas scientifiquement pertinentes : la classification peut se faire en fonction d'analogies de toute sorte avec les astres par exemple, avec le monde animal, avec le monde des hommes, et aussi en fonction de leurs vertus thérapeutiques ou non, etc.

Il est clair que l'homme de science n'a pas le privilège de l'ordonnement du monde. Celui de l'homme de science occidental paraît rationnel et avoir une validité objective, celui de l'homme primitif nous paraît fantaisiste, à bien des égards délirant. Mais nous allons voir évidemment que les choses sont plus complexes que cela.

Disons pour résumer que dans une société primitive, ou traditionnelle, l'ensemble des connaissances astrologiques, zoologiques, botaniques, médicinales... participent d'un souci collectif d'organisation de l'existence et de la société (du groupe, de la tribu, d'une ethnie, d'un peuple...) autant que d'un souci de compréhension de l'ordre du monde.

Dans nos sociétés monothéistes, de notre relation au Dieu, créateur du monde et de son ordre, dépend aussi l'ordonnement de notre vie individuelle et collective.

Peut-on donc donner aux notions d'ordre et de désordre un sens scientifique, affranchi de toute connotation mythique ou religieuse, de tout anthropocentrisme, et même de tout ethnocentrisme ? Telle est, rappelons-le, notre question.

La pensée scientifique occidentale est née en Grèce, dans cette même culture qui nous a laissé la mythologie d'Hésiode.... On a dit à juste titre que l'esprit scientifique est né en Grèce. Qu'est-ce que cela signifie ?

En mathématiques, cela signifie ne rien affirmer ou nier qui ne soit rigoureusement démontré, à partir de principes non démontrables mais admis comme vrais. Dans les sciences de la nature, tenter de déterminer des relations nécessaires de causes à effets qui ne doivent rien à l'intervention de dieux, à leurs fantaisies ou à leurs caprices, mais qui s'expliquent à partir de principes naturels, matériels, observables de fait dans la nature. Exemples : expliquer le mouvement des corps célestes par le jeu des forces centripètes ou de forces centrifuges observables dans la nature, expliquer la transformation en générale des corps par des phénomènes de condensation, de raréfaction, de

dilatation, d'évaporation, en fonction de leur refroidissement ou de leur réchauffement, etc. On pense ici à Thalès, Anaximandre, Anaxagore. Ou encore, supposer que les corps sont le fruit de la rencontre à la fois fortuite et nécessaire d'atomes (de particules invisibles mais indivisibles en nombre infini dans un univers infini!). On pense cette fois à Démocrite, Épicure, Lucrèce.

Parmi les philosophes qui tentent d'avoir une compréhension rationnelle de la nature, il y a Platon - Platon qui est un philosophe épris de mathématiques (n'oublions pas qu'Euclide s'est appuyé sur les travaux mathématiques de l'Académie de Platon pour en faire une synthèse dans les *Éléments*). Platon pensait, sous l'influence du pythagorisme, que le monde était ordonné mathématiquement, que le nombre régit le monde.

Deux sciences illustraient la fécondité des mathématiques dans la compréhension de l'ordre de la nature : l'astronomie et l'harmonie (en musique).

Depuis Thalès et Pythagore, la géométrie permettait non seulement de mesurer des longueurs ou des surfaces sur la terre à des fins d'arpentage ou d'architecture, mais elle permettait de repérer des régularités dans les mouvements des planètes et des étoiles, d'évaluer des distances considérables (par exemple entre la lune et la terre...)

En harmonie, Pythagore avait montré que les intervalles fondamentaux d'une gamme musicale que sont l'octave la quinte et la quarte relevaient de relations mathématiques simples (de $2/1$, $3/2$ et $4/3$), qu'on pouvait vérifier dans les divisions d'une même corde de cithare, par exemple, pour obtenir l'intervalle souhaité.

« Dieu a fait le monde en géomètre » - dit Platon dans le *Timée* (il ne s'agit pas du Dieu du monothéisme judéo-chrétien, mais plutôt d'un démiurge, et lui préexistaient ce que Platon appelait des Idées qui ont un statut plus divin que le démiurge : des idéalités mathématiques précèdent même l'émergence du monde !).

Si le monde est mathématiquement ordonné et se prête à une intelligence mathématique, c'est qu'une intelligence divine a œuvré à cet ordre mathématique du monde.

Ne pensons pas que cette façon de voir est obsolète, irrémédiablement périmée. Elle traverse la science moderne. Car il s'agit là peut-être d'un *credo* de la pensée scientifique occidentale ; il y a là peut-être quelque chose qui relève du mythe et qui reste présent dans la pensée scientifique.

Nous citerons la formule célèbre de Galilée ;

« La philosophie est écrite dans cet immense livre qui continuellement reste ouvert devant les yeux, mais on ne peut le comprendre si, d'abord, on ne s'exerce pas à en connaître la langue et les caractères dans lesquels il est écrit. Il est écrit dans une langue mathématique, et les caractères en sont les triangles, les cercles, et d'autres figures géométriques, sans lesquelles il est impossible humainement d'en saisir le moindre mot ; sans ces moyens, on risque de s'égarer dans un labyrinthe obscur. »

Galilée s'inscrit dans cette tradition de la Renaissance où l'on évoquait aisément la notion de livre de la nature, car l'on pensait que Dieu avait laissé des traces de sa création par des signatures, par des signes qu'il fallait savoir lire ou déchiffrer dans la nature. En l'occurrence pour Galilée ce sont les mathématiques qui permettent de lire correctement le livre de la création.

Mais surtout pour parvenir à rendre intelligible l'ordre du monde grâce aux mathématiques, il faut croire au départ en cette intelligibilité, comme le rappelle Einstein :

« Quelle foi profonde dans le caractère raisonnable de la construction du monde et quel désir de comprendre, ne serait-ce qu'un minime reflet de la raison révélée dans ce monde, devaient être à l'œuvre chez Kepler et Newton pour qu'ils puissent éclaircir, par un long travail solitaire, le mécanisme de la mécanique céleste ! Ceux qui, pour l'essentiel, ne connaissent la recherche scientifique que d'après ses effets pratiques risquent facilement d'avoir une conception tout à fait erronée de l'état d'esprit des hommes qui, dispersés dans tous les pays du monde et tous les siècles, partagent les mêmes idéaux qu'eux. Seuls ceux qui ont consacré leur vie à de semblables buts ont une idée vivante de ce qui a animé ces hommes et de ce qui leur a donné la force de rester fidèles à leur but, malgré d'innombrables échecs. C'est la religiosité cosmique qui dispense de telles forces » (*Mein Weltbild*, 1930)

Je ne sais pas si Galilée et Einstein sont pour autant platoniciens. Car il y a un anthropocentrisme chez Platon qui n'est pas en phase avec la science moderne.

Que dit Platon en effet ? Que le monde a été intelligemment ordonné pour qu'il soit le meilleur possible : qu'il soit beau et bon.

Lisons ce passage du *Timée* (30a):

« Le Dieu a voulu que toutes choses fussent bonnes : il a exclu, autant qu'il était en son pouvoir, toute imperfection, et ainsi toute cette masse visible, il l'a prise, dépourvue de tout repos, changeant sans mesure et sans ordre, et il l'a amenée du désordre à l'ordre, car il avait estimé que l'ordre vaut infiniment mieux que le désordre »

Difficile de dire que la pensée rationnelle platonicienne ne soit pas ici encore proche de la pensée mythique. Le rapprochement avec la théogonie d'Hésiode s'impose.

Le monde a été intelligemment ordonné pour qu'il soit le meilleur possible : qu'il soit beau et bon. La beauté visible du monde est un éclat du Bien, dit Platon – le Bien désignant un principe divin suprême.

D'où cette idée théologique chrétienne, sous l'influence de Platon, qui suggère que la beauté du monde, de son ordre, est une signature de la création de Dieu, un indice en faveur de son existence.

D'où toute une tradition occidentale esthétique, tout à fait respectable, qui est au fond platonicienne. On songe à Léonard de Vinci et à de nombreux artistes de la Renaissance : l'art doit s'élever jusqu'à la contemplation de l'ordre de la création, à l'harmonie qui préside à la création, et c'est pourquoi l'artiste doit s'appuyer sur les mathématiques pour percer cette harmonie et la rendre visible. La beauté du monde a comme un fondement objectif : dans le caractère ordonné de la nature mis en place par une intelligence divine.

Comme le dit Platon dans le *Philèbe* (64e) :

« Nous voyons donc que la puissance du bien s'est réfugiée dans la nature du beau, car la mesure et la proportion réalisent partout la beauté et la vertu ».

Non seulement l'esthétique, mais l'éthique aussi peut s'appuyer sur une cosmologie dans laquelle les mathématiques permettent de repérer un ordre intelligent.

Comme en témoigne cette réflexion, dans le *Gorgias*, que Socrate adresse à Calliclès, ce personnage haut en couleur, immoraliste, qui prône l'injustice, l'intempérance, la liberté de satisfaire égoïstement tous ses désirs, en feignant de ne jamais enfreindre la justice :

« Les savants, Calliclès, affirment que le ciel et la terre, les dieux et les hommes, forment une communauté liée par l'amitié, le bon ordre, la tempérance et la justice, et pour cette raison ils appellent l'univers *cosmos*, mon cher, et non désordre et dérèglement. Tu n'y fais pas attention, je trouve, et, malgré ta science, il t'a échappé que l'égalité géométrique est toute puissante parmi les dieux comme parmi les hommes » (507c-508a)

Platon établit un lien entre la conduite que nous devons tenir au centre du cosmos et l'ordre du cosmos – le terme *cosmos* désignant à l'origine « parure », « ornement », puis « ordre ». L'ordre pare le monde de beauté. Platon établit un lien entre la vérité (de nature mathématique) le bien et le mal, le beau et le laid. L'ordre étant du côté du bien et du beau et le désordre du côté du mal et du laid.

Nous n'avons donc pas avec Platon une vision de l'ordre et du désordre qui soit affranchie d'une vision mythique et d'une vision religieuse. L'avons-nous davantage chez des penseurs comme Galilée ou Einstein ? Oui et non.

Galilée, Newton... et Einstein : ce sont les grands noms de la science moderne. La science moderne nous a-t-elle affranchi d'une vision théologique de l'ordre et du désordre ?

Dans quelle mesure nous a-t-elle éloigné d'un certain platonisme ?

2. Un ordre sans finalité . Modernité de Spinoza.

Affirmer l'existence de lois de la nature, intelligibles mathématiquement, n'implique pas qu'elle soit le produit d'une volonté divine qui aurait pour but de satisfaire une intelligence humaine, ou qui aurait pour finalité de produire un monde beau et bon, digne de louanges...

On a compris qu'avec Platon l'ordre du monde était l'effet d'une intention divine. Dieu ne crée pas un monde parfait, mais il a devant lui un modèle (les « Idées ») en fonction duquel il tente de faire le meilleur monde possible à l'image de ce modèle (au moyen du nombre),

Ajoutons que pour Aristote – dont la physique sera reprise entièrement par les savants musulmans et chrétiens du Moyen-Age – le monde en général est attiré par Dieu, comme par un aimant (il n'y a aucun Dieu créateur au commencement du monde, mais il est la fin vers laquelle tend le monde, en dépit de ses imperfections).

Qu'est-ce qui caractérise alors la science moderne, à partir de Galilée, et l'éloigne de la science antique ? Deux choses :

1° Les mouvements existant dans la nature n'ont pas de finalité, ils ne sont pas orientés vers une fin (qu'il s'agisse des mouvements du monde physique ou du monde vivant).

2° Il existe des lois mathématiques permettant de rendre compte de la nécessité de tous les mouvements de la nature.

Précisons

(1) Dans la physique d'Aristote les mouvements de la nature, sur terre (dans le monde sublunaire), ont pour fin le repos ; ou encore leur arrêt. Dans le monde supralunaire, les mouvements des astres en revanche sont éternels. Sur terre, il faut exercer une force pour ébranler un corps et le mettre en mouvement. Mais tôt ou tard ce mouvement s'arrêtera, car l'état naturel d'un corps sur terre est d'être en repos. Et si on soulève une pierre pour la jeter en l'air, naturellement elle retombera vers la terre, qui est elle-même au repos au centre du monde.

Le principe d'inertie, mis en évidence pour la première fois par Galilée, dit qu'un corps en mouvement persévère indéfiniment dans son mouvement (de façon circulaire, pensait Galilée, ainsi du mouvement perpétuel des astres - en ligne droite, corrigera Descartes). Galilée expliquait également pourquoi il est impossible de percevoir le mouvement de la terre quand on est sur terre. Il n'y a aucun corps au repos dans l'absolu. Ce que nous appelons un corps au repos n'est jamais qu'un corps en mouvement uniforme que nous prenons comme référentiel. Ainsi de la terre... Si on était sur la lune, on prendrait la lune comme référentiel. Tel est le principe de relativité galiléen.

Dès lors tout corps en mouvement est naturellement en mouvement, sans que ce mouvement ait pour fin son arrêt... Galilée a fait descendre sur terre l'éternité du mouvement des corps.

Toute notre représentation du monde en est changée. On passe ainsi de la représentation d'un monde clos par la sphère fixe autour d'un corps au repos absolu, à celle d'un univers infini (ou du moins dont on ne connaît pas les limites, s'il en a) et isotrope...

La conséquence en est aussi la fin de l'anthropocentrisme : l'homme n'est plus au centre du monde. Rappelons-nous comment Pascal éprouve un sentiment vertigineux de solitude, d'effroi et d'admiration devant l'infini de l'univers : « le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie ».

(2). La physique parvient à partir d'une conception simplifiée du mouvement, et d'une vision relative du repos et du mouvement, à partir d'une conception renouvelée de la force (la force n'est pas la cause du mouvement d'un corps, mais la cause de ses variations de vitesse, ou de direction de sa trajectoire...) à énoncer les lois mathématiques fondamentales de la mécanique (Huygens et Newton) sur les traces de Galilée. Galilée formule la loi de la chute des corps ; Descartes la première loi de l'optique ; Kepler les lois de la révolution elliptique des planètes autour du soleil, Newton, enfin, les lois de la gravitation universelle.

Galilée n'emploie pas le mot loi. Le premier qui, à ma connaissance utilise le terme « loi » pour le sortir du domaine juridique et l'appliquer au monde physique, c'est Descartes :

« Les vérités mathématiques, lesquelles vous nommez éternelles, ont été établies de Dieu, et en dépendent entièrement, aussi bien que le reste des créatures (...) Ne craignez point, je vous prie, d'assurer

et de publier partout que c'est Dieu qui a établi ces lois en la nature, ainsi qu'un roi établit des lois en son royaume. » (*Lettre au Père Mersenne* du 15 avril 1630)

Parler de lois créées par un Dieu qui se comporte en roi relève encore d'un certain anthropomorphisme. On ne sort donc pas d'un certain platonisme...

Qu'est-ce qu'une loi en physique ? Très exactement la détermination d'un rapport constant et nécessaire entre des variables quantifiables, entre des grandeurs mesurables. L'expression d'une loi mettant en rapport des grandeurs mesurables est de nature mathématique.

Certes on peut rester fidèle à Platon en disant qu'un Dieu a fait le monde mathématiquement, en établissant constance et régularité dans les rapports entre des phénomènes déterminés, en imposant un ordre reliant nécessairement tous les phénomènes de la nature entre eux. Newton est de ceux qui pensent que Dieu a établi cette nécessité (comme la loi de l'attraction universelle)

Mais à quelle fin ? Et si rien n'existait en vue d'une fin (d'un but) ! Tel est le point de vue nouveau que Spinoza nous invite à penser. Là est l'originalité de Spinoza.

Faire de la nature une création d'un Dieu, pourvu d'une volonté et animé d'intentions, est absurde. C'est tomber dans l'anthropomorphisme, justement, et dénaturer l'idée même de Dieu, selon Spinoza. Si Dieu est l'Être parfait par excellence, il ne peut avoir voulu quoi que ce soit. Qui dit volonté, dit désir, et qui dit désir, dit manque. Un Dieu qui crée le monde est un Dieu qui est en manque... Et pourquoi aurait-il créé le monde et les hommes ? Pour qu'on lui rende gloire, lui rende culte, et vive dans la crainte de son courroux ! C'est attribuer à Dieu tous les défauts des hommes, en faire un être passionné !

Par conséquent, la nature n'ayant jamais été créée par dieu, Dieu se confond avec la nature. La nature est tout ce qu'elle est. Dieu désigne l'Être par excellence. Dieu c'est ce qui est, et qui ne peut être autre que ce qui est. La nature n'existe donc pas en vue d'une fin, elle est. Elle se confond avec Dieu : elle ne peut être autre que ce qu'elle est.. Ni bonne ni mauvaise. On ne saurait évaluer la nature du point de vue de nos désirs, se situer hors d'elle pour la juger.

Conséquence : admirer un ordre du monde, en se disant qu'il aurait pu ne pas exister et s'en émerveiller, ou au contraire être contrarié par ce qui nous apparaît être un désordre, est absurde. Les notions d'ordre et de désordre dans la nature sont donc subjectives et anthropocentriques.

Lisons ce passage étonnant de l'appendice du livre I de *l'Éthique* :

« Les hommes s'étant persuadé que tout ce qui se fait dans la nature se fait pour eux, ont dû penser que le principal en chaque chose c'est ce qui leur est le plus utile, et considérer comme des objets supérieurs à tous les autres ceux qui les affectent de la meilleure façon. Ainsi se sont formées dans leur esprit ces notions qui leur servent à expliquer la nature des choses, comme le Bien, le Mal, l'Ordre, la Confusion, le Chaud, le Froid, la Beauté, la Laideur, etc. (...)

Les hommes ont donc appelé tout ce qui sert à la santé et au culte de Dieu le Bien, et le Mal tout ce qui peut y nuire. Or, comme ceux qui ne comprennent pas la nature des choses n'ont jamais pour objet de leurs affirmations les choses elles-mêmes, mais seulement les images qu'ils s'en forment, et confondent les données de l'imagination et celles de l'entendement, ils croient fermement que l'ordre est dans les choses, étrangers qu'ils sont à la réalité et à leur propre nature. S'il arrive, en effet, que les objets extérieurs soient ainsi disposés que quand les sens nous les représentent nous les imaginions aisément, et par suite nous les puissions rappeler avec facilité, nous disons que ces objets sont bien ordonnés ; mais si le contraire arrive, nous les jugeons mal ordonnés et en état de confusion. Or, les objets que nous pouvons imaginer avec aisance nous étant les plus agréables, les hommes préfèrent l'ordre à la confusion, comme si l'ordre, considéré indépendamment de notre imagination, était quelque chose dans la nature. Ils prétendent que Dieu a tout créé avec ordre, ne voyant pas qu'ils lui supposent de l'imagination ; à moins qu'ils ne veuillent, par hasard, que Dieu, plein de sollicitude pour l'imagination des hommes, ait disposé les choses tout exprès pour qu'ils eussent moins de peine à les imaginer, et certes, avec cette manière de voir, on ne s'arrêtera pas devant cette difficulté, qu'il y a une infinité de choses qui surpassent de beaucoup notre imagination, et une foule d'autres qui la confondent par suite de son extrême faiblesse. »

Nous nous souvenons qu'avec Platon on plaçait l'ordre du côté du bien et du beau, le désordre du côté du mal et du laid. Ces notions sont complètement subjectives pour Spinoza.

Il n'y a rien de bien ou de beau dans l'absolu dans la nature. Nous jugeons bon ce qui nous est utile, mal ce qui nous est nuisible dans notre existence humaine, beau ce qui est agréable aux yeux, laid ce qui leur est désagréable. Est bon et beau ce qui est relatif à mes, à nos désirs. Exemple : un tremblement de terre, une catastrophe naturelle relèvent de la nécessité de la nature (qui se confond avec Dieu). Il ne sont ni bons ni mauvais dans l'absolu. Il sont mauvais *pour nous* hommes, en tant qu'il peuvent nous faire beaucoup de mal, qu'ils nous sont nuisibles. On pense à cette formule de Nietzsche, bien proche de Spinoza : « Ce qu'il y a de grandiose dans la nature, c'est sa complète indifférence à l'égard du bien et du mal »

Je ne désire pas ce qui *est* bien (et beau), dit Platon, et avec lui toute une tradition onto-théologique.

Est bon (et beau) ce que *je* désire, dit Spinoza. Il n'y a pas de bien et de beau *en soi*, il n'y a de de bon et de beau que *pour nous*.

L'ordre n'est jamais ce que je désire, et le désordre ce que je redoute. Mais il n'y a pas d'ordre qui doit nous émerveiller, comme la prétendue harmonie des sphères (dont on parlait à propos de la révolution des sept planètes, censée, depuis Platon, être réglée selon les mêmes relations que celles qui régissent les intervalles de la gamme en musique!), ou comme l'organisation complexe de notre corps, laquelle peut être ramenée à une mécanique régie par des lois mathématiques. Notre émerveillement à leur propos n'est jamais l'effet que notre ignorance.

« Quand ils voient la structure du corps humain, ils sont frappés d'étonnement imbécile et, de ce qu'ils ignorent les causes d'un si bel arrangement, concluent qu'il n'est point formé mécaniquement, mais par un art divin surnaturel »

Spinoza rejoint Lucrèce quand il dit que nous n'avons pas des yeux pour voir, mais parce que nous avons des yeux nous voyons... La fin (la vision) n'est pas la cause de la formation de l'œil, comme si la nature avait eu ce projet de nous donner la vision, et avait inventé l'œil... Aristote fait en effet des fins qui seraient poursuivies par la nature les causes véritables des choses, comme si la nature se comportait comme une artiste, ou plutôt comme un artisan sculpteur imposant des formes déterminées à une matière.

Non, les explications de la science moderne sont de nature mécaniques. Le corps est comparable à une machine. Comme le dit Descartes – dont Spinoza se présente comme un disciple - il n'y a pas de différence de nature entre un arbre et une montre, seulement une différence de degré de complexité. Mais il n'y a pas plus d'intention dans le mouvement d'un pendule qu'il n'y en a dans les mouvements des nerfs ou des muscles...

Rejet de tout finalisme et aussi de tout vitalisme. Le biologique est en droit compréhensible comme le physique, grâce à la détermination de lois de nature mathématique.

« L'homme aurait pu rester ignorant de la vérité, si la mathématique, occupée non des fins, mais seulement des essences et des propriétés des figures, n'avait fait luire une autre norme de vérité » - que celle d'une Nature ou d'un Dieu qui poursuit des fins – nous dit encore Spinoza.

Nous modernes, nous sommes en réalité souvent spinozistes, sans le savoir, tout en abandonnant généralement l'idée que la nature se confond avec Dieu, et en ayant tendance à être intégralement matérialistes. Il n'y a pas de spécificité du vivant par rapport au monde inerte : il n'y a qu'un degré de complexité supplémentaire dans le monde vivant, lequel est soumis aux mêmes lois physico-chimiques que tout ce qui existe dans l'univers. L'ordre de la nature est ce qu'il est. Intelligible mathématiquement. Il ne peut être autre qu'il n'est. Il n'est ni bon ni mauvais. Il est.

Remarquons alors qu'il y a deux sens au mot ordre.

Un sens objectif : l'ordre qui préside à la relation nécessaire existant entre des phénomènes, entre des causes et des effets, connaissable par les mathématiques.

Un sens subjectif : l'ordre que nous admirons par opposition à un désordre que nous déplorons. Mais ce qui nous paraît désordonné, confus... par exemple un séisme qui détruit tout sur son passage... se produit de façon nécessaire, et donc en suivant l'ordre de la nature.

Fondamentalement par rapport à l'ordre nécessaire intelligible mathématiquement il n'y a aucun désordre qui pourrait exister objectivement, et qu'on dirait par exemple relever du hasard.

« Nous appelons contingentes les choses dont nous ignorons les causes » – dit Spinoza.

Ce que nous mettons sur le compte du hasard n'est qu'un effet de notre ignorance. Car il n'existe rien dans la nature qui ne soit nécessaire. Cette affirmation spinoziste sera reprise par des matérialistes athées du XVIII^e siècle comme d'Holbach, La Mettrie, Diderot...

“Ainsi, détruire le hasard, ce n'est pas prouver l'existence d'un être suprême, puisqu'il peut y avoir autre chose, qui ne serait ni hasard, ni Dieu, je veux dire la nature, dont l'étude par conséquent, ne peut faire que des incroyables, comme le prouve la façon de penser de tous ses heureux scrutateurs” (La Mettrie)

Spinoza ne peut être pourtant qualifié de matérialiste ni d'athée. La sagesse consiste précisément pour Spinoza à s'élever à la contemplation de la nature (et de son ordre mathématique), c'est-à-dire à la contemplation de Dieu. Einstein se disait d'ailleurs spinoziste. Or souvenons-nous de la seconde citation d'Einstein. Elle est proche de Spinoza. Et lisons ce qu'il dit en outre dans ce même ouvrage (*Mein Weltbild*) :

Toutes les religions ont en commun le caractère anthropomorphe de l'idée de Dieu. Seuls des individus particulièrement riches ou des communautés particulièrement nobles parviennent en général à s'élever réellement au-dessus de ce niveau d'expérience religieuse. Chez eux tous, il existe également un troisième niveau d'expérience religieuse, même s'il apparaît rarement à l'état pur, que je qualifierai de religiosité cosmique. Celle-ci est difficile à expliquer à ceux qui y sont étrangers puisqu'il ne lui correspond aucun concept humain de Dieu. L'homme éprouve l'inanité des désirs et des buts humains et le caractère sublime et merveilleux de l'ordre qui se révèle dans la nature ainsi que dans le monde de la pensée »

Quoi qu'il en soit, peut-on dire encore quelque chose après Spinoza ?

Oui, si nous prenons au sérieux davantage la notion de hasard, et refusons l'idée d'une nécessité rigoureuse qui régit la nature telle que toute contingence en est exclue.

C'est ce qu'il nous faut à présent regarder de plus près.

3. Une approche dynamique de la formation contingente de l'ordre et du désordre. Originalité de Bergson

a. La fin du modèle déterministe.

Nous pouvons admirer la modernité de Spinoza, et pourtant il décrit parfaitement, ou idéalement, ce qu'est le paradigme (au sens de Kuhn) de la science moderne. Celui d'une nécessité implacable de tout ce qui se déroule dans le monde, d'où tout hasard est exclu. Ce qui nous paraît contingent ne l'est qu'en raison de la complexité de la nature, et de notre incapacité à pouvoir observer et décrire la nécessité à l'œuvre derrière des phénomènes.

Or nous savons que cette façon de penser a été ébranlée au moins par deux événements de la physique contemporaine : l'étude des systèmes dynamiques chaotiques et la physique quantique.

Qu'est-ce qui définit un système dynamique chaotique ? Le fait qu'il soit sensible aux données initiales, sensible à ce point que le moindre écart entre deux mesures initiales d'un système en temps t_0 affecte la prédictibilité du comportement du système en un moment ultérieur (en $t+n$) : il restera relativement prédictible dans un temps proche du temps initial, mais deviendra totalement imprédictible dans un temps éloigné : le système est même sensible de façon exponentielle aux conditions initiales : le taux d'imprédictibilité s'accroît exponentiellement avec le temps.

Comme on sait, la question de la stabilité du système solaire - et donc de la prédictibilité à long terme de la position des planètes autour du soleil, et de leur position relativement les unes aux autres - s'est rapidement posée ; car on s'est vite aperçu que la loi d'attraction universelle de Newton n'était vraie que de façon approchée. Newton fut un des premiers à s'en apercevoir ; il pensait que Dieu intervenait régulièrement, de telle sorte qu'il maintenait la stabilité du système... Lagrange, Laplace à la fin du XVIII^e ont affiné les calculs, avec la conviction qu'on n'avait pas besoin d'un Dieu pour croire en la stabilité du système solaire. D'où un important ouvrage de

Laplace intitulé « la Mécanique Céleste » (en 5 volumes) paru en 1799, dans lequel il se propose – je cite : « d’offrir une solution complète au grand problème de la mécanique céleste représenté par le système solaire et porter la théorie à coïncider aussi étroitement que possible avec l’observation »

Et c’est dans ce contexte qu’il faut situer la citation célèbre de Laplace, et que je rappelle :

« Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d’ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l’analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des grands corps de l’univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle et l’avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux. » (*Essai philosophique sur les probabilités*, 1825)

Ce texte est admirable par sa capacité à formuler l’idéal déterministe : tout est en droit prédictible, si on avait les moyens de mesurer à chaque instant chaque paramètre, chaque variable d’un système, et en même temps « rétrodictible », si l’on peut dire. Le passé et le futur sont symétriques par rapport au présent. Tout est présent à une intelligence extérieure, le futur comme le passé. Est donc ignorée ce qu’on a coutume d’appeler « la flèche du temps », c’est-à-dire une asymétrie entre le futur et le passé, une irréversibilité temporelle. Nous y reviendrons.

Poincaré est revenu sur ce problème de la stabilité du système solaire ; il a montré que la loi de Newton est vérifiée idéalement et pour l’éternité pour deux corps (attiré en raison directe de leur masse respective et en raison inverse du carré de leur distance respective), mais il suffit de l’influence, aussi minimale soit-elle, d’un troisième corps pour rendre à terme le système chaotique, c’est-à-dire totalement imprédictible. Ce qu’ont confirmé les travaux de Laskar (en 2009) à propos des orbites planétaires autour du soleil. Les quelques variations, de l’ordre du mètre, pour la position d’une planète, font qu’au bout de 10 millions d’années, les trajectoires divergent considérablement...

L’intérêt novateur des travaux de Poincaré sur le chaos n’a été découvert que dans les années 50-60. On a découvert en hydrodynamique, dans les phénomènes de turbulence, ou encore en météorologie, qu’on avait affaire à des systèmes chaotiques : à des équations non linéaires, défiant rapidement toute solution calculable. Même avec des calculateurs extrêmement puissants comme les ordinateurs, prenant en compte avec la plus grande précision possible les paramètres initiaux d’un système dynamique, celui-ci, s’il est sensible aux conditions initiales, devient *nécessairement* chaotique, c’est-à-dire à terme imprédictible.

Je rappellerai cette métaphore connue : il suffit du battement de l’aile d’un papillon modifiant insensiblement un courant d’air en Amérique du Sud pour que cela ait une incidence sur les conditions météorologiques dans le Pacifique, etc. La variation aux conditions initiales concerne au premier chef les prévisions météorologiques, dont l’horizon prédictif ne dépasse guère une semaine.

Ces choses connues de vous étant rappelées, s’est posée une question philosophique, qui a passionné dans les années 80-90 scientifiques et philosophes : jusqu’à quel point les théories du chaos remettent en cause les postulats déterministes à la base de la science ? Un désordre apparent masquerait-il un ordre caché, inconnaissable en fait, mais en droit connaissable.

Les comportements erratiques d’un système dynamique devenant imprévisibles semblent régis au bout d’un certain temps par le hasard. Mais dire qu’ils se comportent au bout d’un certain temps comme des phénomènes aléatoires ne signifie pas qu’ils sont aléatoires, puisque la relation entre les différentes variables mesurées en t_0 et en $t + N$ reste totalement déterminée. D’où cette remarque que je tire d’un ouvrage de Pierre Bergé, Yves Pomeau, Monique Dubois-Gange, intitulé *Des rythmes au chaos* (paru en 1994) :

« lorsque le chaos est présent, sa nature liée à la sensibilité aux conditions initiales laisse persister néanmoins une corrélation à très court terme entre les événements. Ce fait est en opposition avec la suite complètement aléatoire des événements dus au pur hasard ; si vous gagnez le gros lot au jeu de loto, non seulement rien ne laissait présager cette surprise, mais encore cela ne change rien en votre probabilité de le gagner de nouveau ».

Il n'y a aucune corrélation entre le fait de gagner une fois au loto, et le fait de gagner une seconde fois trois jours après (aussi peu probable que ce soit), alors que la corrélation entre les paramètres d'un système dynamique comme en météorologie se poursuit entre t_0 et $t + 3$ jours ou entre $t_0 + 28$ jours et $t_0 + 30$ jours, du moins elle est belle et bien visible et lisible mathématiquement à court terme, bien qu'elle ne le soit plus à long terme (entre t_0 et $t_0 + 30$ jours), alors que, même à court terme, entre le fait de gagner aujourd'hui au loto, et le fait de gagner encore trois jours après, il n'y a aucune corrélation, pas plus qu'il y en a entre le fait de gagner une fois et trente ans après.

Les théories du chaos, dites d'ailleurs du « chaos déterministe », ne remettent pas en cause apparemment une posture déterministe : ce que nous mettons sur le compte du hasard relève d'un déterminisme caché, dit René Thom dans un débat virulent qui l'opposait à Prigogine, ajoutant : « rien, dans la nature, n'est inconnaissable *a priori* ».

Mais c'est cette dernière formule qui est précisément contestable.

b. Des limites indépassables de la connaissance.

Dire que tout n'est pas parfaitement connaissable me paraît plus prudent ; dire que tout n'est pas déterminable (et donc prédictible) est une affirmation qui ne dépasse pas ce qu'on est en droit de dire dans le champ de la science. Dire que tout est déterminé (et donc déterminé d'avance), au point qu'une intelligence supérieure, comme celle qu'invoque Laplace, pourrait connaître l'avenir à partir de l'état présent, est une affirmation en revanche de nature métaphysique.

L'idéal mathématicien de Laplace était de pouvoir ramener la description du monde en termes d'analyse (c'est-à-dire en termes d'équations différentielles ou en termes d'intégrale...). Du point d'une trajectoire défini par une intégrale, par exemple, on peut déduire tous les autres points de la trajectoire, qu'ils soient passés ou futurs. Non : je ne peux déduire, à l'aide des outils d'analyse mathématique, le futur du présent, nous disent les théories du chaos. La tentation est grande alors de dire que tout est quand même déterminé, mais que nous ne pouvons pas saisir ce déterminisme. En réalité dire cela, c'est adopter une posture métaphysique, qui sort du domaine de la science.

De même, la physique quantique nous oblige à renoncer à l'idéal laplacien de relier par l'analyse des points infinitésimaux, localement mesurables, à tous les autres points existant dans l'univers, ou encore de relier des instants déterminables à tous les autres instants du monde (comme dans l'univers de Leibniz, inventeur du calcul infinitésimal), puisqu'une particule élémentaire – une ondicule devrait-on plutôt dire – n'est pas un corpuscule localisable individuellement dans l'espace et le temps. La physique quantique décrit des états probables d'un ensemble de particules (photons, électrons...), et non des états nécessaires d'éléments individuels, déterminés par l'action d'autres éléments individuels auxquels ils seraient reliés selon des lois de causalité. Le modèle mécaniste, qu'exprime parfaitement Laplace, s'écroule.

Or, avec la physique quantique on ne peut affirmer que « rien n'est inconnaissable *a priori* ». L'affinement de la science contemporaine laisse découvrir de l'inconnaissable, non du fait des limites de l'esprit humain, mais du fait de la complexité même de la nature qui est telle qu'elle ne se ramène pas à du simple, selon l'idéal cartésien, selon les règles de la méthode définies par Descartes dans le *Discours de la Méthode*. Non du fait des limites des mathématiques ; au contraire c'est l'affinement des mathématiques (secondé par la puissance des ordinateurs) qui a permis de développer les théories du chaos. Et on sait que la puissance du formalisme mathématique en physique quantique n'empêche pas de découvrir, ou plutôt nous fait découvrir nos limites dans nos possibilités d'appréhender l'essence des choses.

Qu'il existe belle et bien une complexité de la nature qui résiste à une simplification est bien mise en évidence par les théories du chaos. On sait comment Lorenz a découvert qu'un système météorologique était chaotique. Il a repris les travaux qu'il avait faits la veille, en supprimant quelques décimales dans des données numériques qu'il avait prises en compte... et soudain la simulation sur le temps à venir ne ressemblait plus du tout à celle qu'il avait faite. Dès lors que le système est sensible aux conditions initiales, on se heurte aux limites de la simplification d'un calcul, or les mesures obligent à cette simplification : ordonner c'est simplifier. En un mot, cela ne

fait que confirmer ce que l'on savait, la physique est une science approchée et non une science exacte du réel.

Quant à la physique quantique, elle a dû justement renoncer à l'idéal d'une description de la nature qu'on pourrait dire complète. On ne peut déterminer simultanément à la fois la position et la vitesse d'une particule... , pour reprendre cet exemple connu.

Ce qui faisait dire à Heisenberg :

« Nous devons nous souvenir que ce que nous observons n'est pas la nature en elle-même mais la nature soumise à notre méthode de questionnement. »

La physique quantique a mis en évidence une chose pourtant présente dans la science moderne dès Galilée, et que Kant a bien formulé : la science ne décrit pas le réel tel qu'il est en soi mais un réel tel que nous pouvons en faire l'expérience. La science est l'œuvre d'une construction de l'esprit humain, d'hypothèses théoriques qui demandent à être vérifiés expérimentalement, comme dans une enquête judiciaire pour rendre compte de faits, et encore de faits qu'il faut savoir repérer, et même établir. Ainsi la science ne découvre pas un ordre tel qu'il existe, l'ordre que nous y trouvons est l'effet de notre mise en ordre. « Nous ne connaissons nous-mêmes les choses *a priori* que ce que nous y mettons nous-mêmes », dit Kant. Il y a des choses que nous connaissons *a posteriori* par l'expérience, et des choses que nous connaissons *a priori*, et c'est le cas des lois physiques.

Les lois, nous ne les découvrons pas par l'expérience, elles naissent de notre entendement législateur et ordonnateur – comme dirait Kant. Newton n'a pas découvert par l'expérience, en voyant une pomme tomber, la loi de la gravitation universelle, il en a fait l'hypothèse. Certes l'expérience en a vérifié la validité, mais il s'agit d'une expérience simplifiée, en prenant deux corps, le mouvement de la lune autour de la terre, sans tenir compte de l'influence du soleil et des autres planètes. De même, Galilée est le fondateur de la science moderne parce qu'il a eu le génie aussi de simplifier l'expérience, de faire l'hypothèse du vide, par exemple, à propos de la gravité. Cette simplification, nécessaire pour mettre de l'ordre dans les phénomènes et s'y retrouver, fait que la physique est en réalité une science approchée.

Nous ordonnons les phénomènes selon des rapports constants et nécessaires auxquels nous donnons une expression mathématique ; et nous appelons cela des lois. Ce n'est pas Dieu qui a établi des lois dans son royaume, comme disait Descartes, c'est l'homme qui les établit. Au fond Kant – et la science contemporaine - nous forcent à rompre avec un certain platonisme (avec l'idée que l'ordre réel n'est autre que l'ordre idéal mathématique qui nous permet de l'ordonner)

La science a été possible parce qu'on a cru que tout suivait un ordre déterminé, et ce pour se convaincre d'avoir la possibilité de mettre de l'ordre dans le monde, de le comprendre. Souvenons-nous de la formule d'Einstein plus haut : il fallait que les Kepler, Newton aient foi en une intelligibilité mathématique du monde, pour pouvoir faire leurs découvertes, foi en l'idée d'un Dieu qui a établi un ordre mathématique du monde. Au fond, il n'y aurait jamais eu de science, de science occidentale, de l'Antiquité à nos jours, de Platon à Einstein, si on n'avait pas fait le pari que tout dans la nature est ordonné mathématiquement pour qu'elle soit ordonnable mathématiquement. Cependant, que le monde se prête à une intelligibilité mathématique, n'implique pas que le monde réel soit mathématique.

Ce point de vue platonicien est encore en réalité le point de vue de Spinoza. Certes pour Spinoza l'ordre mathématique du monde n'est pas finalisé, il n'existe pas en vertu d'intentions divines, anthropomorphiques, comme chez Platon. Il n'en reste pas moins que pour Spinoza le monde, qui se confond avec Dieu, est ordonné mathématiquement, ordonné tel qu'une intelligence mathématique le comprend.

C'est qu'on ne peut s'empêcher de penser que l'ordre qu'on met dans les phénomènes, légitimement, et en vérifiant par l'expérience nos calculs et nos hypothèses théoriques, est l'ordre réel des choses, comme s'il y avait une congruence entre le réel et nos schémas de pensée, ce qu'exprime justement Spinoza :

« L'ordre et la connexion des idées sont les mêmes que l'ordre et la connexion des choses »

Ce postulat spinoziste demeure platonicien. À ceci près que pour Platon il y avait un écart entre le monde dont la structure idéale était mathématique, et le monde tel qu'il se présentait à nous dans l'expérience sensible (Platon prenait ainsi des libertés avec l'observation pour que le sensible colle avec une description mathématique). Avec la science moderne, tout, tout ce que nous pouvons connaître du monde par l'expérience, est mathématisable, parce qu'en réalité, le monde, y compris le monde imparfait d'ici-bas, serait de part en part mathématique. C'est ce point de vue, en réalité métaphysique, qu'on est appelé à abandonner, que Heisenberg, entre autres, nous invite à abandonner, en se référant justement à Kant.

c. De la mise en ordre du monde à la découverte de phénomènes relativement ordonnés.

Le formalisme mathématique, et avec lui, nos hypothèses théoriques, nos protocoles expérimentaux, l'affinement de nos concepts sont nos moyens de mettre en ordre le monde.

Or nous avons rappelé, en commençant, que de par le langage, par sa capacité de symboliser et de formaliser, l'homme met de l'ordre dans le monde. Les primitifs mettaient de l'ordre dans le monde, disions-nous en commençant... Mais ils avaient le même tort que nous, ou nous tombons dans la même naïveté qu'eux : nous croyons que l'ordre qu'on met dans les choses est l'ordre réel des choses. Cela ne signifie pas que notre mise en ordre ne dise rien de l'ordre du monde, loin de là... Pas plus qu'on ne peut prétendre que la mise en ordre d'une science primitive ne disait rien du monde qui l'entourait.

Cet écart entre le réel et nos modes d'appréhension, théoriques et expérimentaux, la physique quantique l'a fortement mis en évidence. Ce qui faisait dire à Bohr :

« Il est erroné de penser que l'objet de la physique est de montrer comment la nature est. La physique se rapporte à ce que nous pouvons dire à propos de la nature. »

Nous disons quelque chose d'un ordre existant dans la nature en formulant des lois, mais nous ne pouvons aller au-delà et dire que tout ce qui existe existe nécessairement tel qu'il doit exister, comme l'affirmait, entre autres, Spinoza.

La notion de nécessité est d'abord une notion logique (comme celle de contingence) ; nous l'imposons à notre approche de la nature afin de la rendre connaissable. N'est connaissable que ce qui est ordonnable. Mais - nous met en garde Kant - l'usage méthodologique de la notion de nécessité n'implique pas que je suis en droit de dire que tout ce qui existe dans le monde existe nécessairement, et qu'au regard de cette nécessité, la contingence ne serait qu'un effet de notre ignorance (et que la liberté serait entre autres une illusion), comme l'affirme Spinoza. Non, dès lors que je sors de l'usage logique et méthodologique, légitime en soi, de la notion nécessité dans le cadre de la science, et que je lui donne un sens ontologique, elle perd de sa validité objective et devient subjective.

Les lois, nous l'avons dit, décrivent une relation de nécessité entre des variables mesurables. En formulant des lois, nous mettons en évidence une relation de nécessité. Mais nécessité de relation n'est pas nécessité d'existence. Pour reprendre l'exemple d'un système dynamique chaotique, comme en météorologie, nous avons dit plus haut que les phénomènes imprédictibles à long terme ne sont pas pour autant aléatoires. Mais ils ne sont pas rigoureusement nécessaires non plus. Ce qui est nécessaire de façon constante et continue dans le temps c'est la *corrélation* entre les paramètres du système, mais non rigoureusement parlant ce qui se produit en fonction ou à l'intérieur de ces corrélations.

Au regard des lois physiques des événements sont nécessaires, ou plus précisément, certains événements sont impossibles. Car est nécessaire ce qui ne peut pas ne pas arriver ; est contingent ce qui peut arriver ou ne pas arriver. Les notions de contingence et de nécessité sont des catégories logiques qui se rapportent aux jugements de modalité portant sur la possibilité ou l'impossibilité.

Si je saute du haut de la tour Eiffel il est impossible que je ne me tue pas en m'écrasant sur le sol, et ce en vertu de la loi de la chute du corps... Mais il n'est pas dit de toute éternité que je devais sauter du haut de la tour Eiffel. Affirmer qu'une chose ne peut pas ne pas se produire, si elle

survient, n'implique pas qu'elle devait survenir. Je ne peux pas ne pas mourir en bas de la tour Eiffel si je saute de son troisième étage, mais rien ne me dit que je ne pouvais que sauter du haut de la tour Eiffel. Cet exemple trivial montre que dès lors qu'on donne un statut ontologique à l'idée de nécessité (qu'on dit que la nécessité *est*), on la met sur le même plan que la fatalité ou qu'une providence divine qui a tout prévu; on lui donne un caractère religieux; c'est en ce sens que je disais qu'elle devenait subjective, et qu'on sort de son usage strictement scientifique.

Le monde vivant illustre encore mieux le fait que la nécessité décrit une impossibilité dans la réalité, mais non l'essence de la réalité. Si je fais l'amour avec ma femme et que nous attendons un enfant, il est impossible que cet enfant soit un singe ou un cochon; mais il est possible que ce soit une fille comme il est possible que ce soit un garçon, etc.; et on met cela alors sur le compte du hasard. L'hérédité ne peut que se conformer aux lois de Mendel, et celles-ci définissent des impossibilités ou des non-impossibilités, mais une grande latitude de possibles est laissée dans le cadre de ces lois.

Nous savons qu'en réalité le jeu qui existe à l'intérieur des lois de la nature permet précisément une créativité de la nature – ces lois de la nature qu'on pourrait qualifier justement de règles du jeu. Le hasard à l'intérieur des lois de l'hérédité – le hasard de la rencontre des gamètes, de la combinaison des gènes mâles et femelles, etc – permet une incroyable diversité des individus. Il est nécessaire que j'ai la moitié des gènes de ma mère et des gènes de mon père, et que je ressemble à mes parents et à mes frères et sœur, mais je peux dire que mon individualité, mon unicité est par ailleurs contingente.

La nécessité définit ce qui est impossible dans le réel, mais ne se confond pas avec le réel (comme chez Spinoza). Contingence et nécessité participent de l'ordre et du désordre de la nature – je préfère parler de contingence plutôt que de hasard, car la contingence reste du registre de la logique, alors qu'on a tendance à faire du hasard un principe ontologique, à diviniser le hasard.

Nous semblions dire que l'ordre et de désordre sont relatifs à notre capacité d'ordonnement du monde, en particulier à notre capacité d'ordonnement (mathématique). Mais les lois que l'homme a réussi à établir, c'est-à-dire les relations de nécessité, disent bien quelque chose de l'ordre de nature. Que peut-on appeler désordre alors? Le hasard qui s'inscrit à l'intérieur des règles du jeu de la nature, et des contraintes qu'elles imposent?

Non. Nous allons voir qu'il y a en fait deux sens du mot ordre, comme nous les avons repéré chez Spinoza: un ordre nécessaire – celui des lois de la nature – et, dans le cadre de ces lois, la formation contingente de phénomènes ordonnés, plus exactement organisés, comme de phénomènes désordonnés, ou chaotiques. Distinguons ordre et organisation.

Il y a l'ordre des lois qui est constant. L'organisation d'un système s'inscrit en revanche dans une histoire. La molécule d'ADN constitue la brique de tout être vivant, mais elle est advenue sur terre il y a environ 3 milliards d'années. La notion d'organisation implique un processus dynamique, l'émergence de structures qui ont acquis une certaine autonomie (on pense à la cellule, mais on peut penser à des configurations ordonnées dans des systèmes dynamiques, aux « structures dissipatives » sur lesquelles s'est penché en particulier Prigogine). Kant disait qu'un organisme est un tout organisé s'organisant lui-même. Cela reste une bonne définition. Mais la séparation entre des structures organisées non-vivantes et vivantes n'est pas aussi simple qu'on le pensait.

Il est une façon objective de définir un système *organisé*: un système est d'autant plus organisé qu'il contient une plus grande quantité d'information. L'exemple le plus parlant est une molécule d'ADN. Le degré d'organisation d'un système est d'autant plus grand qu'importante est la quantité d'information nécessaire à sa description. Il y a beaucoup plus d'information dans une molécule d'ADN que dans des acides aminés séparés et non mis ensemble, comme il y a beaucoup plus d'information dans un livre que dans des mots isolés.

En réalité, pour penser correctement les notions d'ordre et de désordre, et plus exactement de degré organisation ou degré de désordre, il faut les appréhender dans leur temporalité, en les inscrivant dans une perspective temporelle orientée, irréversible, où le futur et passé ne sont pas symétriques par rapport au présent, dans ce qu'on a coutume d'appeler « la flèche du temps », qui a été mise en évidence en particulier par le second principe de la thermodynamique.

Le fameux second principe thermodynamique dit que tout système isolé tend vers le désordre, parce que son énergie se dissipe. On sait que ce principe a été découvert par Clausius et Carnot au départ à propos de la déperdition de l'énergie comme celle d'une machine à vapeur. Il y a bien conservation de l'énergie, nulle création ni perte d'énergie dans un système isolé, mais dégradation ou dissipation irréversible de cette énergie au point qu'elle ne peut être récupérable pour réalimenter le système (le moteur de la locomotive à vapeur, par exemple). On dit alors que l'entropie du système alors augmente, ou encore qu'il tend vers le désordre.

Mais une machine à vapeur est un système isolé, ou relativement isolé. Le second principe de la thermodynamique n'est valable dans l'absolu que pour un système isolé qui tend uniformément vers l'équilibre, tel un gaz isolé laissé à lui-même qui se répand uniformément dans un milieu indifférencié. Mais rares dans la nature sont les systèmes parfaitement isolés ou tendant vers un équilibre définitif... Les systèmes sont ouverts, et les échanges d'énergie les éloignent irréversiblement de l'équilibre.

Tout dans la nature suit une pente temporelle. Mais pas nécessairement pour aller vers des états toujours désordonnés (au sens où ils tendraient irréversiblement vers un équilibre dont aucun ordre nouveau ne peut émerger). Car l'énergie dépensée dans la nature est aussi source éventuelle d'états plus organisés, en particulier dans des systèmes qui sont loin de l'équilibre.

Le temps fait ainsi émerger de la complexité (des atomes lourds, des molécules géantes, des corps complexes organisés, des êtres unicellulaires, des organismes...) sur fond d'accroissement d'entropie (de désordre) - fût-ce dans des régions ridiculement petites, au regard de l'immensité d'une galaxie et du nombre de galaxies - et ce, de manière imprédictible.

d. Émergence de la complexité dans une nature inventive. Bergson.

Récapitulons. Les lois déterminent des conditions nécessaires de l'avènement de tel ou tel phénomène, mais non la nécessité intégrale de chaque phénomène, au point que le plus infime événement qui arrive devrait arriver tel qu'il arrive, selon une vision déterministe obsolète.

Le mot « événement » ici est essentiel. Le réel ce n'est pas ce qui est de toute éternité, inscrit déjà au commencement dans la tête d'un Dieu qui aurait tout calculé ou tout programmé (comme le Dieu de Leibniz ou de Stephen Hawking) : le réel n'est pas ce qui *est*, mais ce qui *arrive*, ce qui *advient*. Du verbe advenir vient le substantif « avenir ». Or le propre de ce qui advient c'est qu'on ne peut le déduire du présent ni donc d'un passé originel – sauf *a posteriori*, quand le réel nous fait découvrir qu'il a été possible !

Le réel se déploie en faisant surgir sans cesse de nouvelles configurations dans un système dynamique, par exemple dans la formation des galaxies, au sein de la galaxie, au sein d'un système solaire, au sein des mouvements tectoniques d'une planète comme la terre ou bien dans les échanges qui se déroulent dans l'atmosphère terrestre (songeons aux incessantes variations de la forme des nuages...), ou en faisant apparaître sans cesse de nouveaux individus, dans le monde vivant, voire de nouvelles espèces ... La nature en général ne cesse de créer du nouveau. Et le propre du nouveau est qu'il ne peut être prédictible, au point qu'il serait déjà présent à l'esprit d'un Dieu, ou du démon de Laplace, ou contenu dans des équations permettant de décrire complètement aussi bien le futur que le passé.

Le réel ne se déroule pas dans le temps, il est temps, ou plus exactement il est temporalisant. Ce qui signifie qu'il fait apparaître sans cesse des phénomènes non prédictibles à partir de la connaissance de l'état présent.

Comme le dit Bergson (dans l'*Évolution créatrice*) :

« le temps est invention ou il n'est rien du tout »,

Le propre du temps est de faire advenir un réel non prévisible. Si l'avenir était prévisible, alors il serait déjà présent (au moins à l'esprit d'un Dieu ou d'une intelligence supérieure) Mais précisément, l'avenir n'est pas présent. Qui dit temps dit donc un futur (à venir) imprévisible (au moins en grande partie), et ainsi le temps est invention, le temps est créatif.

« La durée de l'univers ne doit (donc) faire qu'un avec la latitude de création qui y peut trouver place »
- dit encore Bergson.

Lisons encore ces lignes éclairantes tirées d'un article de Bergson sur le possible et le réel (publié dans *La Pensée et le Mouvant*) :

« Au fond des doctrines qui méconnaissent la nouveauté radicale de chaque moment de l'évolution il y a bien des malentendus, bien des erreurs. Mais il y a surtout l'idée que le possible est moins que le réel et que, pour cette raison, la possibilité des choses précède leur existence. Elles seraient ainsi représentables par avance, elles pourraient être pensées avant d'être réalisées. Mais c'est l'inverse qui est la vérité. Si nous laissons de côté les systèmes clos, soumis à des lois purement mathématiques, isolables parce que la durée ne mord pas sur eux, si nous considérons l'ensemble de la réalité concrète ou tout simplement le monde de la vie, et à plus forte raison celui de la conscience, nous trouvons qu'il y a plus, et non pas moins, dans la possibilité de chacun des états successifs que dans leur réalité. Car le possible n'est que le réel avec, en plus, un acte de l'esprit qui en rejette l'image dans le passé une fois qu'il s'est produit. Mais c'est ce que nous habitudes intellectuelles nous empêchent de voir. »

Le déterminisme consiste à appréhender la flèche du temps à l'envers, à appréhender le futur à partir du présent, et le présent à partir du passé, et donc à raisonner en se tournant vers le passé. Le temps ce n'est pas ce qui devient du passé, le temps ce n'est pas ce qui passe, mais c'est ce qui advient, ce qui fait surgir un avenir, et comme tel surprend. Le présent est ce qu'il est, et rétrospectivement, on se dit qu'il est la réalisation de possibilités contenues dans le passé. Mais on ne peut le dire qu'après coup. Mozart a été possible. Avant que n'advienne au monde Mozart, on ne pouvait dire que Mozart était possible. C'est donc le réel qui crée du possible, et non le réel qui naît du possible, ou d'un programme préétabli de toute éternité. Bergson rejette autant la vision mécaniste de type spinoziste, où le temps n'est qu'une apparence, et où n'existent que des relations éternelles ; comme il rejette une vision finaliste qui ferait qu'une fin pré-existerait dans l'intelligence de la nature (ou d'un Dieu), en étant la cause intemporelle de l'émergence de formes organisées.

Bergson dissociait à tort, certes, les phénomènes vivants et psychiques de tout ce qui était matériel et mécanique, pour dire que le monde inerte se prêtait à une géométrisation intemporelle alors que le monde de la vie en revanche était invention de nouvelles formes, et création de nouveauté, sans tomber pour autant dans un finalisme. Il ne s'agit pas de prendre à la lettre tout ce que dit Bergson, d'adopter sa position vitaliste, mais de tenir compte de sa vision radicalement nouvelle dans la façon de poser l'asymétrie du futur et du passé par rapport au présent, et de surmonter la difficulté de penser le temps, qu'il appelle « durée », pour le distinguer du temps comme mesure (comme la variable t dans nombre d'équations de la physique), qui consiste finalement à ramener le temps à une suite d'instant successifs, sans temporalité, sans épaisseur temporelle.

Le temps fait émerger de la complexité sur fond de désordre, et ce de manière imprédictible – disions-nous. Nous avons déjà rencontré cette notion de complexité à propos des systèmes dynamiques chaotiques. Ne confondons pas ce qu'on appelle le chaos moléculaire, par exemple d'un gaz à l'équilibre, qui est un état relativement simple, avec le chaos qui apparaît dans système dynamique sensible aux conditions initiales (le désordre des impacts des météorites sur la surface de la lune, par exemple). Mais c'est au sein de systèmes complexes chaotiques (comme il en existe d'innombrables dans la nature), que surgissent éventuellement des systèmes très organisés. C'est que, nous l'avons dit plus haut, nous abandonnons l'idéal cartésien de réduction du complexe au simple, pour la bonne raison que l'organisation progressive de l'univers ne se déduit pas du simple comme les propositions d'Euclide s'enchaînent déductivement des notions et des définitions de départ, Le complexe ne se déduit pas de façon linéaire du simple. L'avènement de la complexité ne vient pas d'un processus linéaire. La complexité émerge d'un jeu de combinaisons entre des éléments simples qui est telle qu'on ne peut absolument pas prévoir ce que cette combinaison peut rendre possible. On en a donné un exemple avec la création d'individus toujours nouveaux, dans le monde vivant. L'information vient d'une combinaison entre des éléments d'un code qui, pris séparément, ne fournissent aucune information ; c'est associés qu'ils donnent une information.

Mais ceci est vrai à tous les niveaux de l'histoire de l'univers : c'est une combinaison de particules élémentaires qui crée des nucléons, une combinaison de nucléons qui crée un noyau, une combinaison d'un noyau avec un électron qui crée un atome, une combinaison d'atomes qui crée des molécules, une combinaison de molécules qui crée ce qu'on pourrait appeler un corps (au sens physico-chimique du terme), une combinaison de molécules qui crée les éléments nécessaires à la vie, une combinaison de cellules diversifiées qui créent des organismes, etc. De même qu'avec une combinaison de lettres on forme des mots, et avec des mots on forme des phrases, et avec des phrases on forme des livres, et avec des livres une bibliothèque...

On connaît l'objection de Plutarque contre les Épicuriens (contre les atomistes) : impossible d'imaginer qu'avec des atomes qui se rencontrent par hasard on ait des corps aussi complexes qu'une plante, un animal, ou un corps humain. Ce serait comme si on jetait les lettres de l'alphabet en l'air et qu'au sol elles se retrouvaient à se relier ensemble pour former l'Iliade d'Homère – dit Plutarque. Cette objection perd de sa validité si on admet que les processus de la nature sont dynamiques, et s'inscrivent dans une *temporalité* organisatrice (en même que coûteuse en énergie et en gaspillage). Les lettres de l'alphabet qu'évoque Plutarque sont inertes. Il y a un processus dynamique qui fait que les lettres, pour le dire simplement, se combinent nécessairement, et ce pour former des mots... Certes, beaucoup de mots seront inutiles, mais certains mots vont se combiner pour former des phrases ; certes beaucoup de phrases seront inutiles, au sens où elles ne seront pas porteuses d'un avenir plus organisé, mais certaines feront des chapitres, et des chapitres feront des livres. La combinaison est susceptible d'être créative. La nature n'est pas tant faite d'éléments primordiaux éternels qu'elle ne les crée. Et *a fortiori* elle crée les composants à partir de ces éléments primordiaux.

Redonnons la parole pour finir à Hubert Reeves

« Comme Van Gogh juxtapose sur sa toile des couleurs élémentaires pour mettre au monde ses célèbres tournesols, la nature associe des éléments simples pour en faire de éléments plus complexes. Ces associations, dans un ordre bien défini, font apparaître « des propriétés émergentes ». Tout comme le mot bleu évoque une couleur que n'évoque pas, même partiellement, chacune des quatre lettres b l e u ; l'eau est un solvant, mais l'hydrogène et l'oxygène, qui constituent ses molécules, n'en sont pas. De même les milliards de neurones de notre cerveau n'ont pas individuellement la capacité d'étudier l'astronomie ».

Pourtant l'association d'éléments simples n'est pas nécessairement créatrice. (...). Il faut encore un élément crucial : un espace de liberté où « hasard » et « nécessité » se rencontrent, se fertilisent. »

Certes H. Reeves fait référence implicitement à Démocrite et à Épicure, quand il invoque la combinaison du hasard et de la nécessité. Mais il y a une différence entre la vision de la nature artiste que suggère H. Reeves et la vision des matérialistes de l'antiquité, c'est que ceux-ci raisonnaient dans l'intemporalité et l'éternité. Il n'y a pour eux aucun processus orienté. Or si Hubert Reeves compare la nature à une artiste et qu'il est peut-être en droit de le faire, c'est qu'elle semble animée par un élan créateur, même si celui-ci n'a pas une fin déterminée ; l'apparition de l'homme n'est pas la fin vers laquelle tendait nécessairement l'évolution, par exemple, mais plutôt le résultat d'« un bricolage » contingent, pour parler comme François Jacob ; mais entre les bactéries et les mammifères, il y a bien eu création, même si ce fut avec beaucoup de gaspillage (de nombreuses espèces ont disparu). Il y a surgissement du réel rigoureusement imprévisible, avec une succession de phénomènes d'émergence, non prévisibles *a priori* à partir de la connaissance des états simples dont ils proviennent.

H. Reeves, sans le savoir, donne raison à Bergson quand celui-ci écrit :

« L'artiste crée du possible en même temps qu'il crée du réel quand il exécute son œuvre. D'où vient donc qu'on hésitera probablement à en dire autant de la nature ? Le monde n'est-il pas une œuvre d'art incomparablement plus riche que celle du plus grand artiste ? » (...) « Il faut en prendre son parti : c'est le réel qui se fait possible, et non pas le possible qui devient réel »

Conclusion

On peut être conduit à penser qu'en finissant ainsi sur ces réflexions de Hubert Reeves comparant, comme Bergson, la nature à un artiste créateur, on retombe dans un certain anthropomorphisme, dans un certain finalisme – comme celui que défendaient Platon et Aristote, et dont nous avait délivré avec beaucoup de pertinence et de force Spinoza.

Et pourtant nous avons vu qu'on ne pouvait être parfaitement spinoziste non plus, en ce qu'il défend, avant les philosophes et savants du XXVIII^e et du XIX^e, un modèle intégralement déterministe (même si le mot déterminisme ne date que du XIX^e siècle). Or au nom de cette vision d'une nature qui se confond avec la nécessité de la puissance divine dépourvue de toute intention, nécessité qui s'ouvre à la compréhension humaine grâce aux mathématiques, il n'y a pas lieu, selon Spinoza, de s'étonner de façon naïve de phénomènes organisés qui laisseraient entendre qu'un Dieu les aurait produit pour qu'on l'admire ! Dans une telle perspective, les notions d'ordre et de désordre (d'organisation, de confusion) sont relatives l'une à l'autre, et subjectives. Elles ne seraient en réalité que l'effet en surface d'un ordre nécessaire objectif, intelligible mathématiquement, qui n'est ni bon ni beau.

Mais la vision spinoziste pêche par un même défaut que la vision platonicienne : elle reste théologique. Elle adopte le point de vue de Dieu. Et c'est celle qu'adopte un Laplace, aussi athée qu'il soit. Ce n'est pas anodin que Spinoza confonde la Nature et Dieu. La science moderne – jusqu'à Einstein – ne peut s'empêcher d'adopter un point de vue absolu, d'adopter le point de vue de Dieu, comme si la pensée humaine était à même de comprendre intégralement l'ordre du monde et la nécessité de tout ce qui peut s'y dérouler, en se situant hors de lui. Mais nous pensons le monde en étant une partie infime de ce monde, du dedans. Ce relativisme, loin de provenir d'un recul de la science, tient de ses avancées récentes.

Nous sommes en réalité en train de changer de paradigme. On ne confond plus objectivité et réalité, objet et réalité. L'objectivité de la connaissance scientifique est une construction de l'esprit humain, l'effet d'une mise en ordre du monde, dont la validité doit être expérimentalement vérifiée, sans que l'expérience nous donne nécessairement le fin mot de ce que nous cherchons (savons-nous vraiment ce qu'est la lumière, par exemple ?). Or les philosophes et les hommes de science jusqu'à une époque récente, jusqu'à l'apparition de la physique quantique, et jusqu'aux théories du chaos, ont cru que le réel se confondait avec la description objective qu'on pouvait en donner, et que l'ordre du réel se confondait avec l'ordre qu'on parvenait à y mettre, avec un ordre idéal de pensée (tel qu'un Dieu l'aurait pensé, ou tel qu'il se confondrait avec Dieu, en termes platonicien ou spinoziste).

Que l'ordre idéal que l'on pense et l'ordre réel se confonde, cela n'est vrai que dans des conditions idéales de l'expérience. Il y a, par définition, une contingence irréductible du réel. Le réel déborde toujours ce qu'on peut en connaître ou en penser, il est toujours plus riche que celui qu'on pouvait imaginer, riche de possibles imprévisibles, de possibles qui ne sont connaissables qu'une fois réalisés. Sa contingence est telle que, en dépit de l'ordre objectif qu'on peut y établir, il ne cesse de nous surprendre. Il est donc légitime et naturel qu'il nous étonne tant par ses phénomènes organisés que par son désordre. Et même si notre émerveillement est nécessairement subjectif, anthropocentrique, il n'a donc rien de naïf et d'imbécile, car le point de vue de Dieu nous est résolument inaccessible (ce qui est d'ailleurs conforme à l'idée de Dieu).

On pourra donc opposer à cette remarque de Spinoza : « Quand ils voient la structure du corps humain, ils sont frappés d'étonnement imbécile et, de ce qu'ils ignorent les causes d'un si bel arrangement, concluent qu'il n'est point formé mécaniquement, mais par un art divin surnaturel », cette remarque de François Jacob à propos de la formation du corps humain, la fusion d'un ovule et d'un spermatozoïde, la mise en route de la division cellulaire, l'individualisation des cellules, jusqu'à l'émergence des milliards de neurones du cerveau, les capacités qu'il nous donne, y compris de connaître quelque chose de notre univers : « c'est l'histoire la plus étonnante qu'on puisse raconter sur cette terre, beaucoup plus étonnante que n'importe quel roman policier ou de science fiction. »