

# Catastrophe : signe ou concept pour la physique contemporaine ?

A. BARRAU

Quel sens aurait une cosmogonie sans catastrophe originelle, une Genèse sans vacillement primitif ou un mythe des origines sans faille initiatrice ?

La naissance est plus qu'un bouleversement. Elle est bouleversement pur, discontinuité absolue, frontière stricte entre non-être et être. Elle n'est pas symétrique de la mort : son indétermination n'est pas amoindrie par la mémoire, les empreintes ou les traces. La naissance des naissances, celle de l'Univers, marque ainsi le méta-bouleversement inconditionné qui porte la catastrophe au rang de *principe*. Dans un renversement sémantique de temporalité, la catastrophe « totale » devient une condition de possibilité pour l'existence du Monde.

D'Homère à Hésiode, d'Alcman à Orphée, les cosmo-théo-gonies grecques relèvent, de façon très certainement annonciatrice, d'un fondamental commun : la rupture. Rupture anticipatoire et symbolique entre un « avant » inexistant et un « après » en devenir. Rupture ontique et mythique entre des ordres incommensurables. Rupture spatiale et temporelle entre absence et présence.

La science contemporaine ne renie pas tout à fait cette filiation et fonde sa cosmologie sur une catastrophe primitive universelle : le *Big-Bang*. Le modèle est observationnellement motivé et théoriquement justifié. Il repose sur des mesures précises qui étayent l'idée d'une explosion originelle : l'éloignement des galaxies, la nucléosynthèse primordiale et le fond diffus micro-onde constituent les trois piliers expérimentaux du *Big-Bang*. En contrepoint, la proposition est corroborée par un corpus solide et éprouvé, essentiellement fondée sur la théorie Einsteinienne de la gravitation : la relativité générale. Dans ce contexte robuste et cohérent, il n'est pas anodin que la physique, remontant le cours de l'histoire qu'elle entend décrire, mène inexorablement<sup>1</sup> à sa propre perte. L'instant initial –point origine pour le monde et point final pour le modèle– marque l'auto-dissolution de la théorie dans ses propres apories, comme un climax renversé pour la série causale à venir. A la différence de celui introduit par la thermodynamique ou l'électromagnétisme, le temps cosmologique ne se laisse pas renverser sans mener –littéralement– à une méta-catastrophe. La question qui se pose alors est celle du rôle, éventuellement moteur, de ces « contradictions catastrophiques », en tant que signes et mais aussi en tant que concepts. La catastrophe est-elle une pierre d'achoppement, un principe organisateur ou l'indice d'une déconstruction à inventer ?

Lorsque, pour la première fois en français, le substantif « catastrophe » est utilisé par François Rabelais dans l'épître liminaire du quart livre, c'est bien sûr pour désigner la « fin » et l'« issue », selon la définition qu'il propose lui-même dans le glossaire qui apparaît dès l'édition de 1552. Mais, déjà, l'image a valeur de signe. Il ne s'agit pas seulement de désigner la mort (Rabelais écrit en médecin) mais aussi d'évoquer un indicible, de suggérer un vacillement qui s'inscrit hors de l'inévitable causalité. La prédiction de la catastrophe devient performative : elle entraîne une praxis spécifique qui s'extrait du continuum. La catastrophe n'est pas un pur achèvement, elle est un jalon, elle signifie.

---

<sup>1</sup> Il est possible de tempérer cette assertion. La dualité de la théorie des cordes permet, par exemple, d'étudier une cosmologie « pré Big-Bang ». La gravitation quantique à boucle permet aussi de penser un « rebond » en lieu et place de la singularité primitive.

Au sein des sciences de la Nature, la cosmologie est une démarche très singulière et son rapport à la catastrophe est à plus d'un titre révélateur. L'étude du Cosmos (et il n'est d'ailleurs pas neutre que l'approche ne soit pas désignée comme une *cosmonomie*) se distingue effectivement en ceci que l'expérience qu'elle décrit, la naissance de l'Univers, est irréproductible et que la mise en évidence de régularités qui permettent usuellement l'inférence des lois est donc impossible. De plus, l'observateur est partie intégrante du système qu'il entend décrire et ne saurait s'extraire de l'objet d'étude. Enfin, à la différence de toutes les autres branches de la physique, les conditions initiales n'y sont pas contingentes s'il s'agit de décrire le monde réel et effectif et non pas d'inventer une cosmologie des mondes possibles. Sans oublier que les énergies en jeu ne sont pas accessibles à l'expérience et que le cours du temps doit être conceptuellement remonté, en dangereuse dissension avec les principes de la thermodynamique. Or, au sein de cette physique paroxystique qui pousse les concepts structurants dans leurs retranchements, la catastrophe n'est pas un écueil, elle est un signe. Elle structure et guide la dimension sémiotique de la pensée scientifique. Plus que tout autre phénomène, la catastrophe –et en particulier la catastrophe cosmologique primitive– tient lieu de *representamen* entre un monde à décrire et un esprit qui le pense. Parce qu'elle est précisément hors de la pensée et hors du monde, elle joue le rôle d'un processus absolument extrinsèque qui conditionne la forme de notre proposition scientifique sur le monde. Notre cosmogonie physique se fonde sur une méta-catastrophe : le *Big-Bang* n'est pas une explosion au sein de l'espace et du temps, localisée et identifiée, il est bien plutôt création de l'espace et du temps ; c'est-à-dire moins l'émergence du contenu de l'Univers qu'apparition de ce qui permet de le décrire.

La catastrophe cosmologique se décline également au futur. Les modèles d'univers présentant une géométrie dite « fermée » conduiront inéluctablement à un *Big-Crunch*, implosion marquant la fin du monde dans une recontraction globale du Cosmos. *A contrario*, les modèles supposant une expansion accélérée –en meilleure adéquation avec les observations actuelles– prédisent, lorsque l'équation d'état présente une valeur dite « fantôme »<sup>2</sup>, à une grande déchirure cosmologique. Bien qu'il demeure en expansion, la densité de l'Univers continuerait alors d'augmenter jusqu'à une singularité gravitationnelle, atteinte à temps fini et marquant la destruction de toutes les structures.

Les trous noirs, qui se trouvent –entre autres lieux– au cœur de chacune des nombreuses galaxies qui peuplent l'Univers dessinent des espace-temps non moins catastrophiques. Une fois l'horizon franchi, une trame dantesque se dessine : « vous qui entrez ici, perdez tout espoir » écrivait le poète dans sa Comédie. Rien ne saurait plus exactement décrire l'avenir d'un corps pénétrant ces étranges « astres occlus ». A l'intérieur du trou noir, l'espace se change en temps et le temps en espace. De la même façon que le temps s'écoule dans le monde usuel, l'espace s'écoule vers la singularité centrale du trou noir présentant une courbure infinie. Ce point de divergence marque, non sans écho au *Big-Bang* en cosmologie, l'achèvement de la série causale. Les trous noirs, pourtant, jouent un rôle crucial dans la formation des structures et constituent l'un des points nodaux de la dynamique galactique.

*Kósmos*, manifestement, dut composer avec *Khaos*... Mais il ne s'agit pas simplement de désordre dans l'harmonie. Pour l'aède, chez Hésiode en particulier, et ce bien avant les métamorphoses d'Ovide, *Khaos* réfère aussi à un principe pré-organisateur. Il est une condition de possibilité du monde. Les catastrophes de la cosmologie physique, à l'instar des béances théogoniques, permettent l'avènement d'un monde structuré. A l'opposé du point de

---

<sup>2</sup> Une équation d'état fantôme correspond à  $p + \rho < 0$  où  $p$  est la pression et  $\rho$  la densité.

vue d'Edgar Morin<sup>3</sup> qui considère le *Big-Bang*, en tant que catastrophe, comme une carence épistémologique qui témoigne du caractère aporétique, voir irrationnel, de la démarche, nous proposons d'y chercher le signe d'un fondement. Elle constitue un avenir sans passé, une émergence pure dont l'inintelligibilité devient définitoire.

Est-ce à dire que le *Big-Bang* est intrinsèquement et inexorablement hors d'atteinte de la pensée ? En tant que processus physique, certainement pas. Que l'expansion universelle puisse, en principe, être comprise à partir de modèles de gravitation quantique ne fait aucun doute. Que la dualité de la théorie des cordes ou les rebonds de gravité à boucles puissent apporter des éléments de compréhension est indéniable. Mais, en tant que catastrophe originelle, il est, par construction, la méta-question irrésolue. La physique propose une métaphore convaincante du réel au travers d'un prisme dont l'efficace est avérée. Mais si cette image spéculaire particulière du praxinoscope cosmique a vocation à créer un véritable sens qui dépasse la capacité prédictive, elle ne saurait constituer une réponse ultime. L'éventuelle (et très fantasmagorique) découverte de l'équation définitive de la physique, ne saurait se substituer à l'interrogation sur son fondement. Et sur le fondement de son fondement. Cette série gigogne nécessite, pour que la pensée puisse se déployer, un coup d'arrêt dans la récurrence. Cette interruption brutale et évidemment arbitraire constitue, exactement, la catastrophe initiale.

De façon sans doute plus importante encore, la catastrophe, en science, doit également être envisagée du point de vue interne à la sphère descriptive. C'est-à-dire non seulement comme un événement surgissant dans le monde mais aussi comme une tension insurmontable au sein même du modèle. Les théories sont organisées autour des catastrophes. Ce sont ces lieux impossibles qui limitent le champ discursif et, par conséquent, le façonnent. Il est tout à fait remarquable que le formalisme mène, presque inmanquablement, à sa propre perte et esquisse ainsi les délinéaments de son champ de signification. Mais au-delà de cette auto-contradiction dans les zones interdites, l'apparition de comportements catastrophiques dans les solutions d'équations physiques usuelles impose de penser l'impensable, c'est-à-dire – strictement – l'ineffable du modèle. René Thom, ou plus généralement la théorie du chaos, considère encore les catastrophes d'un point de vue interne. L'étude des bifurcations, la thermodynamique hors équilibre, la théorie des singularités, la synergie et la dynamique topologique étudient les transitions discontinues. Mais, indépendamment de son origine, la catastrophe n'est pas considérée en tant que telle. Elle ne vaut qu'en tant que transition. Thom aime à croire que la théorie des catastrophes est morte de son incapacité à produire des prédictions quantitatives<sup>4</sup> bien que la valeur explicative de l'approche demeure incontestable. On pourrait, au contraire, suspecter que c'est la surdétermination taxonomique de la démarche qui causa sa tombée en désuétude. Si, en effet, « prédire n'est pas expliquer »<sup>5</sup>, il faut sans doute ajouter que « classer n'est pas comprendre ». Intégrer la catastrophe au corpus revient à la nier en tant que ce qu'elle est. Salvador Dali, dans son « Enlèvement d'Europe » composé en hommage à René Thom, place – précisément – la discontinuité au sein de l'œuvre. Elle ne marque plus alors une limite mais une simple *frontière*.

En grec ancien, catastrophe (*kata-strephein*) signifie littéralement « tourner vers le bas ». Autrement dit : « regarder sous ». La catastrophe, en tant que « regarder sous », peut-elle jouer le rôle de concept structurant (ou déstructurant) pour la physique ? Il ne s'agit plus alors de la reléguer à la marge du modèle mais de la considérer comme l'indice d'une

---

<sup>3</sup> Voir, par exemple, Edgar MORIN, *Méthode*, Tome 1, « La Nature et la nature », Paris, Seuil, 1981, p. 43.

<sup>4</sup> En particulier quand il fut tenté d'étendre le cas analytique à des modèles qui n'étaient que différentiables.

<sup>5</sup> René THOM, *Prédire n'est pas expliquer*, Paris, Flammarion, 1999.

déconstruction à inventer, comme le principe d'un retournement. En ce sens, la catastrophe est sans doute moins spectaculaire mais plus profonde. Elle propose un renversement ontologique radical. L'essentiel est moins de découvrir cet « envers du décor » que de considérer qu'il existe un indicible pour le discours adopté. La catastrophe n'est pas l'apanage d'un rapport au monde particulier, elle est, comme nous le montrerons, un fondamental de la conceptualisation.

Bien qu'initialement appréhendée comme un signe, la pensée de la catastrophe invite plus certainement à choisir Rorty contre Peirce, c'est-à-dire une vérité *hors* du monde contre une vérité *dans* le monde. Considérer la Nature (autrement dit, suivant le verbe latin *Nascor*, la nouvelle naissante, celle qui ne cesse d'être sur le point de naître) sous l'égide de la catastrophe, ne consiste pas à s'enfermer dans un solipsisme. Il ne s'agit ni d'un scepticisme pyrrhonien ni d'un idéalisme berkeleyen mais plutôt sans doute d'un relativisme ontique qui ne nie plus une forme authentique d'altérité. La science nous enseigne à chaque instant que le réel s'impose à nous. Si un relativisme absolu, affranchi de toute dépendance par rapport aux impératifs expérimentaux et observationnels, conduit évidemment à une atrophie dramatique de l'expérience épistémique, une conception relationnelle et contractuelle de l'« hors soi » peut faire sens dans le cadre d'une reconstruction gnoséologique. Toute description du monde doit faire face à une inévitable tension. D'une part le discours est incontestablement contractuel, il est culturellement ordonné (ce que Foucault rappelle dans l'« Ordre du Discours ») et sémantiquement dirigé (ce que Wittgenstein montre dès le « Tractatus »). Il est contingent et relatif, largement autonome. Mais, d'autre part, il doit faire face à un monde qui ne se laisse jamais appréhender sans surprise, qui déconstruit inéluctablement toutes les tentatives de le cerner absolument, qui transgresse la représentation. Le *phusikos* est un démiurge en prise avec l'altérité. Face à cette contradiction, la posture ontologique la plus raisonnable, celle qui intègre simultanément l'arbitraire du point de vue et l'arbitrage de l'observation, est vraisemblablement celle d'un réel relationnel. Le monde répond. Lorsqu'il est interrogé suivant un certain mode –lui-même absolument contractuel et contingent–, il répond et s'impose. L'« en-soi » révélé par la physique moderne est un « entre-deux ». Il ne s'agit pas de découvrir le terme avec lequel s'établit la relation mais la relation elle-même. La relation vaut en tant qu'objet.

Le groupe 2040 a montré<sup>6</sup> que la catastrophe était un événement pur, que le discours politique avait été réorganisé par cette dernière jusqu'à ce que la catastrophe occupe aujourd'hui la place qu'occupait hier l'évolution. C'est une révolution similaire qui peut être maintenant entrevue et appelée dans les champs scientifiques et épistémologiques. La catastrophe y jouerait moins le rôle d'une rupture brutale que celui, plus proche de son étymologie, d'un principe de retournement. Regarder sous le feuillet d'Univers, c'est bien sûr voir l'envers du décor mais c'est surtout accepter que la scène peut être scrutée selon différents points de vue, que le sens de la pièce diffère selon qu'elle est observée depuis la salle ou les coulisses.

Que la vérité ou la rectitude soient conventionnelles et dépendantes d'une axiomatique choisie et créée ne fait plus guère de doute. Mais l'idée que le réel –ses choses et ses êtres, ses objets et ses sujets– soit lui-même dépourvu de toute forme d'absoluité est sans doute moins usuelle. La science de la Nature ne plaide pas en faveur d'un monde construit de toutes pièces par l'esprit qui le scrute. Elle oblige, au contraire, à faire face à l'imprévu, à l'inacceptable, à l'insensé. Elle révèle parfois l'incroyable, presque toujours l'inattendu. Elle porte les

---

<sup>6</sup> Groupe 2040, « Penser les catastrophes », *Esprit*, Numéro de Mars-Avril 2008, Le temps des catastrophes, p. 7.

blesures narcissiques les plus dures en imposant un monde rarement conforme à nos fantasmes ou à nos espoirs. Mais, en contrepoint, faisant face aux catastrophes qui lui sont consubstantielles, elle invite à relativiser le visage révélé à la manière dont il est observé. Si le logocentrisme fut, dans une large mesure, déconstruit par Derrida, c'est ici l'ontocentrisme qu'il s'agit de dépasser. Non pas comme une résignation face aux limites de notre puissance d'investigation du réel, mais plutôt comme une redéfinition du socle signifiant. En substituant un monde de faits à un monde de choses, Wittgenstein a contourné les apories de la métaphysique traditionnelle. La physique, aujourd'hui, propose d'entrevoir un monde de fonctions, de relations, de réponses. Cette fonction ne lie pas un argument-homme à une valeur-monde, mais vaut en tant qu'objet fondamental. Elle ne révèle pas, elle est.

La catastrophe est un concept porteur pour la physique parce qu'elle oblige à sortir du corpus. Elle constitue le point de rupture qui impose l'extériorité. Extériorité au monde pensé, au monde créé, au monde décrit, au monde dépeint. Le « regarder sous » mène au « sortir de ». Une science des catastrophes, celle de Thom ou une autre, est bien sûr possible en un certain sens. Mais la catastrophe véritable est justement celle qui ne se laisse ni appréhender ni circonscrire par le discours qui l'a générée. C'est en cela qu'elle joue le rôle de révélateur du relativisme discursif sans mettre en cause les exigences internes de cohérence ou de rigueur. Certaines catastrophes –internes– obligent à considérer de nouvelles théories ; d'autres, plus profondes encore, –externes– imposent une remise en cause globale du système descriptif. Parmi ces dernières se trouve certainement la catastrophe cosmologique primitive, le *Big-Bang*. Loin de contredire les fondamentaux épistémologiques de la physique, elle en souligne les contours et donc les linéaments.

Les voies de réfutations possibles d'une conception objectiviste forte de la démarche scientifique sont nombreuses. Des paradigmes de Kuhn aux « styles de raisonnement » de Hacking, en passant par les « visions du monde » de Feyerabend, le relativisme épistémique a souligné le rôle central du contexte dans l'élaboration d'un savoir scientifique. Putnam a proposé de s'affranchir du cartésianisme comme cadre inéluctable plutôt que de rechercher d'impossibles conciliations<sup>7</sup>. Dans ce contexte où la visée d'une connaissance anhistorique, neutre et distanciée du sujet pensant est largement tombée en désuétude, la pensée de la *catastrophe* peut permettre d'outrepasser le simple constat d'incommensurabilité. Elle conduit plutôt à une démarche assez proche de celle initiée par Nelson Goodman, c'est-à-dire au-delà du débat traditionnel entre réalistes et anti-réalistes. Soutenant qu'il existe différentes versions du monde<sup>8</sup> non hiérarchisées, Goodman anticipe en quelque sorte l'argument de Papineau<sup>9</sup>. Tandis que ce dernier considère que l'anti-réalisme mène nécessairement à la situation intenable de différentes réalités incompatibles et pourtant coextensives, Goodman assume la possibilité de mondes créés, réels et néanmoins disjoints.

Le rôle de la catastrophe, en physique, consiste précisément à ouvrir une brèche vers l'un de ces « autres mondes ». Non pas bien sûr au sens cosmologique du terme (elle n'a rien d'un pont d'Einstein qui connecterait à une autre région d'espace-temps) mais dans une acception plus démiurgique. Cette faille dans la version du monde jusqu'alors considérée invite à construire une nouvelle version. Mais, et c'est le point nodal, ce nouveau monde n'a pas nécessairement vocation à supplanter le précédent. Il n'est pas une nouvelle description plus proche du « véritable » réel, il n'est pas une correction. Il est une création complémentaire. La catastrophe marque la fin d'un monde et, par conséquent, la nécessité

---

<sup>7</sup> Voir à ce propos Maria BAGHRAMIAN, *Relativism*, London, Routledge, 2004.

<sup>8</sup> Nelson GOODMAN, *Manières de faire des mondes*, traduit de l'anglais par M.-D. Popelard, Nîmes, Jacqueline Chambon, 1992 (1<sup>e</sup> éd. Ang. 1977).

<sup>9</sup> David PAPINEAU, *Reality and Representation*, London, Blackwell, 1978.

d'en tisser un autre pour ne rien perdre du réel. Jusqu'alors, aucun monde ne s'est révélé dépourvu de catastrophe : aucun monde n'est auto-suffisant. Pensée dans le cadre du nominalisme constructiviste de Goodman, la catastrophe opère en tant que concept-limite. Elle est la ligne de rupture au-delà de laquelle il faut changer de version du monde.

Doit-on espérer la fin des catastrophes ? Non pas des guerres, des désastres écologiques et des massacres économiques qu'il serait, sans aucun doute, grand temps d'éviter, mais des catastrophes internes à la sphère discursive de la réflexion scientifique. Un monde-modèle monolithique est-il pensable, est-il souhaitable ? Le fantasme de la « théorie du tout » traverse toute l'histoire de la physique contemporaine. Que cette aspiration ait joué un rôle moteur central dans les développements théoriques exceptionnels du dernier siècle est incontestable. Mais, par-delà ses heureuses conséquences, vaut-elle par elle-même ? Une description unifiée, lissée, globalisée peut-elle faire sens ? C'est justement la grande leçon de Goodman que d'avoir montré que les différentes versions signifiantes sont non seulement intraduisibles –en un sens chomskyen– mais aussi irréductibles. La catastrophe est le *signe* de cette pluralité. En tant que vacillement du modèle, elle ne dit rien du nouveau discours à échafauder. Parfaitement isotrope dans la sphère des théories, elle ne pointe aucune direction. Elle est un pur déclenchement. Elle est signifiante pour l'ancien monde et signifiée pour le nouveau monde.

Au sein de la Science de la Nature, l'inadéquation entre le modèle et l'observation (qui, c'est un lieu commun, ne s'interprète elle-même que dans le cadre d'un paradigme et n'est donc jamais une expérience pure) est considérée comme la première, et parfois unique, motivation pour réviser la proposition. Les catastrophes, lieux de ruptures, et leurs voisinages, lieux de tensions, sont d'autres formes aporétiques menant à des constructions plus radicalement novatrices. Ces discontinuités dans la trame du modèle sont les indices d'une plurivalence sous-jacente. Autrement dit, les catastrophes imposent de considérer le retournement de perspective qui posera les fondements d'une nouvelle instanciation du monde perçu et aperçu. Leur rôle ne consiste pas à susciter l'amélioration du modèle mais à interroger structurellement le mode de modélisation.

En un sens, la catastrophe n'est donc que la manifestation paroxystique de l'arbitraire de notre conceptualisation. D'autres ambiguïtés et ambivalences participent à déconstruire l'idée naïve d'un discours qui embrasserait sans équivoque *le monde* « en tant que tel » : des dualités des objets subatomiques aux difficultés d'élaboration d'une théorie quantique de la gravitation, de nombreux jalons plaident en faveur d'une polysémie intrinsèque de l'univers physique. Mais, plus spécifiquement, les catastrophes marquent également des singularités<sup>10</sup> indépassables dans la trame du réel. Sauf, précisément, à changer de version. Elles ne s'accommodent pas d'un réajustement : elles demandent une rupture. En cela, elles sont autant d'ébauches de nouveaux mondes, d'univers en puissance, de *Cosmoi* en gestation.

---

<sup>10</sup> Bien qu'ici employé en un sens différent de celui de Deleuze, on pourrait utilement rapprocher cette acception du concept de celle présentée, par exemple, dans Gilles DELEUZE, *Logique du Sens*, Paris, Minuit, 1969

---

**Résumé :**

Considérées dans le cadre de la pensée scientifique, les catastrophes ne sont pas seulement des accidents. Elles constituent –à commencer par le *Big-Bang*, la catastrophe originelle– également de précieux jalons qui révèlent les limites d'un modèle, d'un monde ou d'un discours. Limites intrinsèques et extrinsèques qui plaident pour un constructivisme épistémique assumé et libéré de tout ontocentrisme physique.

---

**Abstract:**

Within the framework of science, catastrophes are not only accidents. They are also – beginning with the Big-Bang seen as the primitive catastrophe– precious flags revealing the limits of models, worlds or discourses. Those limits, both intrinsic and extrinsic, favour an epistemic relativism free from any kind of physical ontocentrism.

---

**Notice biographique :**

Aurélien Barrau est maître de conférence HDR à l'Université Grenoble-I. Il est astrophysicien, spécialiste de la théorie des trous noirs et de l'étude de l'Univers primordial, lauréat du prix international Bogoliubov de physique théorique 2006. Auteur de nombreux articles scientifiques de recherche, il dirige le Master de physique subatomique de l'école doctorale de Grenoble. Il a étudié la philosophie aux universités Grenoble-II et Lyon-III.