

Chapitre VII

LE CARACTÈRE FONCTIONNEL DE LA STABILITÉ ET LES QUESTIONS PHILOSOPHIQUES ATTENANTES

VII.1 La question de la continuité

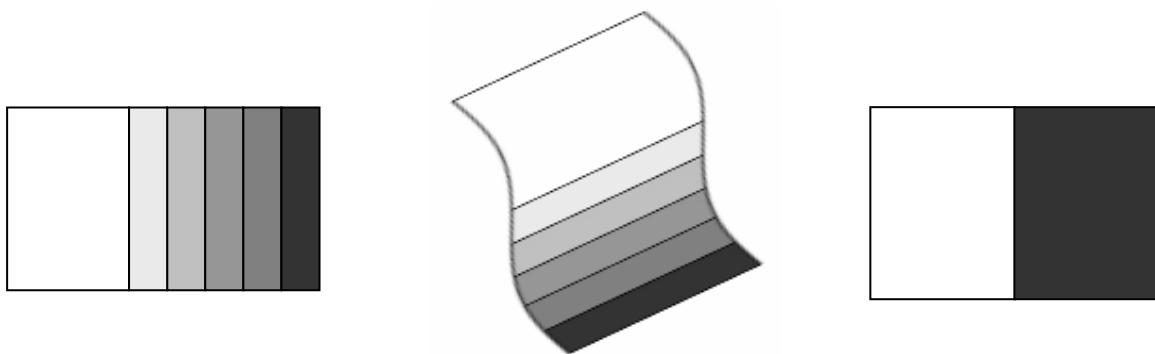
Un examen de cette question, plus complet que celui qui va suivre, a fait l'objet de l'article portant la référence [15]. Il s'appuie en partie sur un texte antérieur [12] dont la conclusion va ici être reprise.

A l'échelle paléontologique par exemple, les catastrophes naturelles, les naissances des nouveaux phylums, des nouvelles espèces, sont, pour la plupart, des phénomènes fugaces ; si, par ailleurs, des bifurcations entraînant des métamorphoses ont eu lieu, elles ont eu en général une durée de réalisation trop courte pour laisser des traces aisément décelables. Curieusement, les discussions sur les théories évolutionnistes tiennent peu compte de ces faits. Mais ce n'est pas ici le lieu d'aborder la problématique évolutionniste. Mentionnons simplement en biologie le rôle immense que jouent sans aucun doute les phénomènes de bifurcation dans la dynamique cellulaire, l'embryologie ou en immunologie. Nombre de changements rapides du comportement, fixation soudaine, brusque apparition de passions, relèvent sans aucun doute également de la théorie de la bifurcation.

Le point essentiel est que des évolutions très rapides peuvent s'engager, notamment au cours de processus de bifurcation. Leur durée, qu'on peut parfois calculer, est sans doute souvent trop brève pour qu'on puisse espérer les suivre

par l'observation directe – la limite présente²² de durée d'observation semble être obtenue en chimie où l'on a observé des états de transition de 200 femtosecondes ($200 \cdot 10^{-15}$ sec.).

Ces évolutions rapides peuvent être celles de morphologies, voire de topologies. Imaginons une feuille de papier comportant une plage sur laquelle est fixé un continuum qui va du blanc au noir. Cette feuille est brutalement pliée, de sorte que, vue de dessus, l'observation ne révèle que deux plages, l'une blanche, l'autre noire.



L'illusion de l'observation fait croire ici à la présence d'une discontinuité constitutive au niveau des coloris.

Ce schéma très simple montre qu'on peut mettre en œuvre divers types de procédés à la fois dynamiques et topologiques, qui permettent de plonger un milieu apparemment discontinu dans un milieu continu, de sorte que la discontinuité n'est qu'une apparence trompeuse.

Pourtant, si l'on prend une pâte à tarte et si on la plie et replie inlassablement, l'écrasant dans une direction, l'étalant dans l'autre, on finit par obtenir un milieu constitué d'une myriade de particules isolées : c'est, du vue mathématique, par ce procédé qu'est construit le « collier d'Antoine », ou le « fer à cheval » de Shub-Smale. La fabrication d'ensembles totalement discontinus, à partir de milieux apparemment continus et par des procédés dynamiques, donne à penser que la discontinuité est aussi une réalité ; mais elle

²² En 1989. La préparation aujourd'hui de nouveaux lasers à rayons X laisse entrevoir la possibilité de faire certaines observations à l'échelle de la femtoseconde : peut-être alors comprendrons-nous un peu mieux la mécanique quantique ?

est ici, et comme précédemment, seconde par rapport à la continuité, elle s'en déduit.

Dans les deux cas, la discontinuité, qu'on la tienne pour apparente, fictive, ou réelle, résulte de phénomènes de bifurcation advenant dans le cadre d'évolutions, de processus dynamiques.

Dans la dernière qui est décrite, il est intéressant de relever que cette transformation de boulanger finit par se figer sur une structure discontinue mais fixe, situation apparemment paradoxale qui allie le continu au mouvement, lequel finit par dégénérer dans le discret associé à l'immobile, évolution en tout point parallèle à celle qui va de la vie à la mort, à celle, aussi naturelle, de la démarche analytique qui est toujours mise en face d'une globalité, la brise, et en étudie les parties.

Mais en dehors du monde abstrait des objets mathématiques, la reconstitution de l'objet global à partir de ses seuls éléments est impossible, car il faut pour souder les parties entre elles introduire des données extérieures à l'objet, des « colles », des « artifices ». La démarche analytique les cache, les oblitère, les chasse.

A l'inverse, la construction des infiniment petits à la Robinson montre qu'il est toujours possible de concevoir un univers peuplé de particules aussi fines que l'on veut ; l'apparence du tout peut encore donner l'illusion d'un continuum. Mais comme je viens de le dire, pour posséder une réalité physique, ces particules doivent être tenues entre elles par des liants, fussent-ils des champs dont la véritable nature échappe à notre intelligence. La construction d'un univers à partir de données isolées, et, *a priori*, purement indépendantes les unes des autres, est donc celle d'un monde artificiel.

J'ai la conviction que la fragmentation du monde en singularités naturelles totalement isolées est un leurre de l'esprit, fort utile au demeurant. Celui qui rétorquerait que l'assemblage de pierres parfaitement ajustées peut permettre la construction de pyramides magnifiques, démontables et remontables à volonté, aurait oublié la présence du liant qu'est la pesanteur. La manifestation de bifurcations au caractère extrêmement rapide, parfois vagabondes, s'accompagnant de changements de phase, de métamorphoses,

c'est-à-dire de dissolutions et de recompositions de structures même échappant à tous nos moyens d'investigation, soutient la primauté du continu sur le discontinu, esseulé, inerte, sans rayonnement.

La rapidité du changement de forme est en partie liée à la manière et la vitesse avec laquelle est franchi le lieu singulier. Ce changement de forme peut être lent, insensible, ou au contraire si transitoire, si rapide qu'il échappe à toute observation. L'ensemble de bifurcation devient alors un ensemble de « catastrophes ». La capacité des appareils, biologiques, ou bien créés par l'homme, à déceler les objets, à évaluer leurs vitesses de passage et de transformation joue ainsi un rôle important jusque dans l'idée même que nous nous faisons des phénomènes. Une transformation très complexe, extrêmement rapide, invisible, indécélable par nos sens et même par tout appareil de mesure conçu jusqu'à présent, peut faire croire à une naissance spontanée, ou à la réalité de la discontinuité matérielle. Cette rapidité masque la continuité réelle de la transformation.

Autant Aristote que Darwin – qui cite le fameux adage *Natura non facit saltus* – Leibniz, tout comme le mathématicien Poncelet un siècle plus tard, tous affirment le caractère continu de l'évolution. Dans ses *Animadversiones in partem gene ralem Principiorum Cartesianorum* [32], Leibniz énonce ce qu'il appelle « *la loi de continuité* », dont il donne une belle illustration géométrique. Poncelet, qui ignore cet écrit de Leibniz, place sa démarche sous la bannière du « *principe de continuité* », et consacre sa vie de mathématicien à en montrer toute la valeur en géométrie. Comme le traité de géométrie de Poncelet a joué un rôle majeur dans la formation des mathématiciens du XIX^{-ième} siècle, il n'est pas étonnant que Poincaré ait employé ce principe d'une façon aussi habile que constante.

Faut-il adopter le point de vue continuiste de Leibniz, ou bien le point de vue ontologiquement atomiste de Leucippe et de Démocrite ? Ondes ou particules ? Comprenant les particules comme une sorte de cristallisation plus ou

moins prononcée de l'espace, je répondrai pour ma part : ondes au niveau le plus profond, ondes et particules à un premier niveau transitoire, particules au niveau le plus visible sur la surface du présent.

VII. 2 Un aspect fonctionnel de la stabilité : la stabilisation par création d'un système de régulation

Le langage n'est pas neutre : il révèle parfois les racines profondes de l'être, expression parcellaire des propriétés de l'univers. Le sentiment de plénitude que l'on peut éprouver parfois s'accorde avec la perception d'une forme instantanée d'équilibre et d'harmonie générale. Il faut prendre ici le terme plénitude dans son sens ordinaire : ce qui remplit, ce qui est plein.

La grosse bille étincelante posée sur le sol est une image de cette plénitude. Elle occupe un espace compact à trois dimensions, et donne l'impression d'une très grande stabilité. La pièce de monnaie de son côté, posée sur sa tranche, en position fort instable au demeurant, se rapproche davantage du disque mathématique idéal à deux dimensions seulement. Pour stabiliser cette pièce dans son milieu, il faut la rendre semblable à ce milieu, il faut donner à l'objet sa plénitude spatiale, l'épaissir dans la direction d'une troisième dimension perpendiculaire aux deux premières, direction qui est donc transverse au plan qui contient la pièce de monnaie idéale : la pièce devient cylindre.

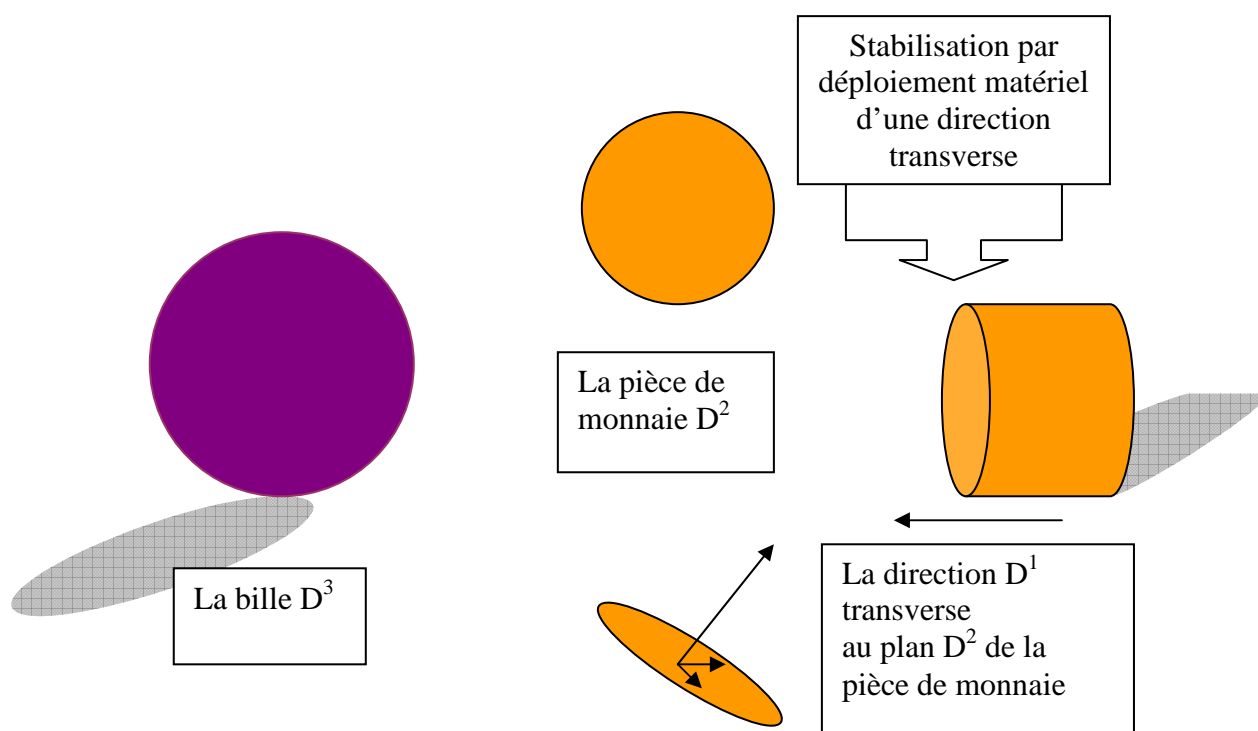


Figure 5

Stabilité, ou plénitude spatiale dans son interprétation géométrique, et transversalité sont ainsi intimement liées.

Le schéma de stabilisation décrit dans la figure précédente correspond à l'obtention d'une stabilité maximale. On peut, dans certaines conditions, accepter un degré de stabilité moindre : par exemple en évasant le corps médian d'un cylindre pour obtenir une forme d'haltère, on gagne en dépense de matière, en affaiblissant toutefois la possibilité de résistance de ce nouvel objet en son milieu. On pratique ici un calcul d'optimisation énergétique en fonction d'un risque, de données environnementales. Ce calcul a un coût, en premier lieu de conceptualisation, payé à long terme par le gain en matière : on voit ici se dessiner l'équivalence entre une énergie physique et ce qu'on pourrait appeler une énergie conceptuelle. Quoi qu'il en soit, le processus de stabilisation reste le même : mise en œuvre d'un développement morphologique et matériel premier dans une direction transverse à la géométrie de l'objet initial.

Il semble qu'on soit ici en présence d'un universel de la constitution morphologique et fonctionnelle des objets. Les systèmes de régulation qui se sont

mis en place et qui visent à assurer la stabilité spatio-temporelle des objets révèlent une structure établie selon ce procédé. On prendra soin de tenir compte de la nature d'une structure : elle est une idéalité, souvent masquée par ses incarnations.

L'« organe » de régulation de cet outil de cuisson appelé autocuiseur est constitué d'un pointeau transverse au couvercle de l'appareil ; une idéalisation simple de la géométrie présente nous renvoie à la figure précédente où le disque symbolise le couvercle, l'élément de droite perpendiculaire au disque représente le pointeau. De façon plus générale, les réseaux d'échanges, qu'ils se fassent avec l'extérieur ou en interne, et qui sont des réseaux d'irrigation, d'alimentation et par là des outils de stabilisation, de maintien de l'objet dans son état au sein de son environnement, présentent cette disposition de transversalité par rapport au milieu interne. On pensera à la morphologie des constructions du monde biologique, à l'intérieur desquelles on peut inclure les constructions sociales : la cité médiévale était entourée de remparts percés de portes, lieux d'ancrage des voies de relation avec le monde extérieur. Cette cité occupe un certain volume dans l'espace ambiant, de sorte qu'on peut la comparer à un cylindre plein assez aplati, lequel peut encore être déformé en une boule D^3 . Une voie d'accès étant représentée par un chemin D^1 , il vient alors que l'espace total à prendre en considération est de dimension 4. Cette remarque met en évidence le rôle stabilisant spatio-temporel des voies d'alimentation.

Ce terme alimentation est employé ici dans un sens large : est aliment tout ce qui contribue à façonner la morphologie ; le substrat de l'aliment peut alors relever de la substance, de la matière, comme il peut être de nature purement intellectuelle. Chez l'animal, dont le corps statique est assimilé à la boule du mathématicien, cette fonction stabilisatrice est principalement remplie par les organes de préhension, plus ou moins filiformes, en position transverse au reste du corps ; par ces organes s'effectuent les mouvements de transport, transports du corps, transports des éléments nutritifs de toute nature : par leur vocation

d'assurer la stabilisation spatio-temporelle à travers le mouvement, ils sont, en quelque sorte et pour une part, des incarnations spatiales du temps.

VII. 3 Le principe métaphysique de stabilité

Si le concept de stabilité est ancien, la prise de conscience de son importance n'est que récente. Elle est loin d'être le fait de la communauté intellectuelle dans son intégralité. On pourra sans doute s'étonner qu'un philosophe des sciences aussi reconnu qu'Alfred N. Whitehead (1861-1947), contemporain de Birkhoff, qui travailla avec Bertrand Russel (1872-1970), ignore totalement ce concept dans ses ouvrages. Et si Jung faisait figurer « énergie » parmi les concepts archétypes, celui de stabilité lui avait échappé. S'il figure maintenant dans certains écrits des philosophes avec lesquels j'ai eu le privilège de correspondre, son importance ne semble pas pourtant être assez reconnue.

« *Le principe métaphysique de stabilité* peut être posé comme l'un des principes constitutifs intrinsèques à tous les objets de la Nature. Je n'existe que parce que je suis stable. Je disparaîs si je suis déstabilisé. Il y a là une tautologie. Le fait encore inexplicable est le principe actif, moteur, associé à la stabilité, le *vouloir* persévérer de chaque objet, comme si chacun d'eux avait une forme de conscience, de représentation personnelle de son état, au point d'être capable de trouver des parades, de mener des actions et opérer des transformations à des fins défensives, sinon, de manière prévisionnelle, offensives. Ce vouloir persévérer est un fait du monde vivant, du monde cellulaire, que les biologistes observent et dont ils s'efforcent de décrire les stratégies et les moyens. S'il est bien difficile de parler d'une conscience des objets du monde physique, on ne peut que constater que leur manière de réagir tient compte des rapports de forces qui existent entre ces objets, établis entre autres en fonction de leurs propriétés intrinsèques, et qui régissent leur stabilité. Le vivant se distingue du physique par cette capacité de plus en plus affirmée à mettre en œuvre, de façon de plus en plus autonome, des

procédures évolutives capables de maintenir les êtres en leur état.

Ce principe de stabilité ne peut se déduire d'aucune théorie mathématique actuelle. Ceux qui veulent voir dans les *mathématiques* l'expression d'un univers d'idées platoniciennes, qui régenteraient *seules* le monde, ont alors une vision de cet univers pour le moins incomplète. Le principe de stabilité est un principe actif, moteur ; les manières diverses dont on l'emploie, au caractère heuristique, reflètent les non moins différentes facettes de son déploiement.

On peut concevoir que, du principe de stabilité, découlerait cette règle générale de dépense minimale qui pèse sur toute évolution, règle qui se présente sous la forme plus générale d'un *critère d'extrémalité*. Si un objet, pour se maintenir en l'état, a besoin d'un apport d'énergie extérieure, il encourra le risque d'être déstabilisé d'autant plus fortement que sa quête d'énergie s'avèrera difficile, et l'une des premières raisons de difficulté qui peut se présenter réside dans la quantité d'énergie dont il a besoin.

Ce type de justification sera sans doute parfois combattu ; il semble inspiré par l'anthropocentrisme et le finalisme, on ne part pas des données du règne physique pour essayer d'inférer des propriétés des règnes suivants, on procède au contraire à l'inverse. Il ne semble pas que cette démarche soit fautive dans la mesure où l'on peut concevoir un règne donné comme un déploiement du règne qui le précède sur l'échelle temporelle, déploiement qui contribue à mettre à jour les raisons qui font passer d'une étape à la suivante. Le principe de stabilité est bien un principe de nature finaliste qui semble transcendant à tous les objets de la nature. Le contrecarre le fait que l'accroissement de la stabilité de l'un peut nuire à la stabilité de l'autre. De ces oppositions et de la souplesse des structures résulte l'évolution. » [16]

Ce texte résume assez bien quelques-unes des conséquences principales que l'on peut déduire du fait que les objets de la nature possèdent la vocation à rechercher leur propre stabilité. Pour ce faire, non seulement ils s'efforcent de créer des systèmes autonomes de stabilisation, ceux de protection, d'acquisition

et de génération étant parmi les plus rudimentaires, mais encore ils acceptent de se fondre partiellement au sein d'entités plus vastes qui contribuent à assurer ces premières fonctions. Boussinesq évoquait un *principe directeur* qui sous-tendrait les activités de l'univers. Il existe peut-être plusieurs de ces principes. Mais celui de la recherche de la stabilité est l'un des plus évidents, en même temps qu'il est très fécond.

Sous une forme encore un peu anthropomorphique, Platon l'a énoncé dans un de ses plus célèbres dialogues, le voici :

Car c'est encore ici, comme précédemment, le même principe d'après lequel la nature mortelle cherche toujours, autant qu'elle le peut, la perpétuité et l'immortalité ; mais elle ne le peut que par la génération.

(Le Banquet, 207 d)

Généralisation du principe de Platon

Plusieurs auteurs du dix-septième siècle ont adhéré à ce principe. Une formulation plus générale qu'en donne Baruch Spinoza (1632-1677) est célèbre :

« Chaque chose, autant qu'il est en elle, s'efforce de persévérer dans son être »

(Ethique, Troisième Partie, Proposition VI)

Spinoza établit quelques conséquences de cette proposition, mais on peut aller vraiment beaucoup plus loin dans les déductions, au point que, pour ma part, je vois, à travers ces citations, l'expression d'un principe fondamental de la nature, principe métaphysique et volontariste s'il en est, selon lequel

TOUT OBJET S'EFFORCE DE CONSERVER SA STABILITÉ SPATIO-
TEMPORELLE.