COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS
D'HISTOIRE ET DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES

ÉLOGE DE SUZANNE BACHELARD
(18 octobre 1919 – 3 novembre 2007),
par Jean Mosconi

Née en 1919 à Bar-sur-Aube, Suzanne Bachelard avait perdu sa mère l'année suivante, et elle fut entièrement élevée, avec la plus grande sollicitude, par son père, Gaston Bachelard, dont elle partagea toute la vie, de Bar-sur-Aube à Dijon et à Paris, l'accompagnant dès ses jeunes années dans les congrès internationaux. C'est à elle qu'on doit la publication posthume des *Fragments d'une poétique du feu*, en 1988.

Après de brillantes études secondaires à Dijon, elle poursuivit à Paris une formation à la fois philosophique et mathématique. Elle reporta à 1946 sa candidature à l'agrégation, pour éviter de prendre une place aux personnes lésées par l'Occupation. Elle avait été l'élève de Jean Cavaillès, dont la disparition fut pour elle une grande douleur. Bien qu'elle n'évoquât jamais ce point, il semble bien qu'elle l'ait à diverses reprises aidé dans son action.

Agrégée-Répétitrice à l'ENS de Jeunes Filles, elle sut, sans sacrifier la philosophie classique, initier ses étudiantes à la philosophie des sciences formelles ainsi qu'à la phénoménologie husserlienne. Ses élèves avaient un grand respect pour elle et restèrent souvent ses fidèles amies. En 1957, elle obtint un poste de Professeur à la Faculté des Lettres de Lille, où elle noua des amitiés durables. Élue à la Sorbonne en 1963, elle y termina sa carrière. Le séminaire qu'elle y dirigea fut un lieu d'échanges passionnants pour plusieurs générations de doctorants et de jeunes chercheurs ou enseignants. Elle avait succédé en 1972 à Georges Canguilhem, pour lequel elle avait beaucoup de respect et d'amitié, à la tête de l'Institut d'Histoire des Sciences et des Techniques et de l'équipe associée au CNRS, et elle se donna avec conscience à cette tâche rendue souvent ingrate par le peu de moyens mis à sa disposition.

Spectatrice peu indulgente des affaires humaines, Suzanne Bachelard n'avait guère de goût pour le pouvoir et ses compromissions. Si elle accepta un certain nombre de responsabilités universitaires, à la Sorbonne, à la Commission du CNRS, ce fut par sens du devoir et avec le souci constant de défendre l'équité. Elle fut cooptée au CNFHPS en novembre 1964, en remplacement d'Alexandre Koyré, sur proposition de Georges Canguilhem.

Publiée en 1957, sa traduction de *Logique formelle et logique transcendantale*, par sa rigueur, sa précision et sa compréhension profonde du texte, fit date dans les études husserliennes ; elle était accompagnée d'un livre sur *La logique de Husserl*, qu'elle présentait modestement comme un simple commentaire explicatif du texte de Husserl. Toutefois, en adoptant comme fil conducteur l'antipsychologisme husserlien, elle prenait nettement position contre les interprétations alors dominantes de la phénoménologie. Elle démêlait avec clarté les difficultés techniques dans lesquelles il était, en 1929, aisé de s'égarer, tout en soulignant l'intérêt des vues de Husserl sur la stratification de la logique. Impressionnée par la radicalité de l'entreprise husserlienne et son désir d'absolu, elle en montrait aussi, à la suite de Jean Cavaillès, les apories : la logique ne peut être à la fois absolue et transcendantale. Mais elle adhérait à sa conception de la « rationalité pleine et entière » comme horizon de la philosophie et de la science.

La clairvoyance de ce livre est d'autant plus méritoire qu'il fut écrit à une époque où les études de logique étaient en France très affaiblies. La situation était déjà bien meilleure une dizaine d'années plus tard, et l'on ne s'étonne pas que lors de sa communication de 1969, « Logique et sémantique chez Husserl », Suzanne Bachelard ait fait preuve d'encore plus de maîtrise et de lucidité dans son appréciation de la logique husserlienne. La distinction syntaxe-sémantique, montre-t-elle, n'est claire chez Husserl qu'en tant que distinction phénoménologique. Il n'a pas de conception distincte d'un système formel et a surtout en vue des théories axiomatisées dans le style des travaux de Hilbert sur la géométrie et sur les nombres réels. D'où le diagnostic très lucide porté sur la démarche husserlienne : « Il semble que l'intérêt pour la distinction forme-interprétation que la mathématique formelle proposait tout naturellement à la réflexion ait été en fait occultée par la distinction philosophique traditionnelle de l'objet et du discours sur l'objet ». Husserl, en revanche, « voit bien l'importance de la hiérarchie des espèces de structures de la mathématique formelle ».

Étudier la *Conscience de rationalité* dans la physique mathématique, en se recommandant à la fois du rationalisme appliqué de Gaston Bachelard et de la phénoménologie husserlienne, est une entreprise paradoxale, Suzanne Bachelard, en 1958, le reconnaissait d'emblée. Suivre sur des exemples, au plus près de la positivité scientifique, le pouvoir d'assimilation rationnelle de la science, n'est-ce pas à l'opposé du souci d'en dégager les origines radicales ? Pour le rationalisme appliqué, on ne peut poser, une fois pour toutes, des « principes » fondamentaux du développement de la pensée. Une « expérience » du rationnel est l'occasion de continuelles réorganisations, de nouveaux départs : « tout progrès de pensée est un ensemble d'origines ». Mais c'est justement pourquoi la dimension phénoménologique « peut être ouverte à toutes les étapes de *l'organisation* d'un savoir ». Elle aide à voir ce qu'est l'origine : ce qui conditionne et détermine un développement scientifique. Elle rend attentif à la dimension subjective de la science : non pas aux motivations psychologiques, mais à une *attitude* qui, tout autant qu'un objet, distingue et fonde une science ou un moment de la science, même si, comme l'avait souligné Jean Cavaillès, son destin est de s'objectiver dans des concepts et des méthodes.

La physique mathématique illustre ce propos de façon exemplaire. Science mathématique, la physique mathématique affronte le « défi du réel », mais représente une « conversion d'attitude ». Elle « réinforme » un savoir expérimental déjà établi. La formule mathématique de la loi n'est pas pour elle un point final, mais le point de départ de développements déductifs. La physique mathématique se définit plus par son esprit que par son objet. Elle s'installe totalement dans une attitude de rationalité mathématique, pour perfectionner l'instrument mathématique lui-même. Sa tâche, et Suzanne Bachelard cite ici son ami André Lichnerowicz, est de « faire naître les théories à l'existence mathématique ». Dès lors, les véritables points de départ deviennent les équations différentielles, le rôle actif passe des substructures notionnelles à l'organisation mathématique : « les hypothèses réalistiques passent, les équations restent ».

Le livre analyse avec rigueur des exemples caractéristiques des méthodes de la physique mathématique : rôle explicatif des structures algébriques, quand le calcul tensoriel supplante les représentations géométriques ; dialectique de l'abstrait et du concret dans la notion de potentiel; évolution du calcul des variations. Suzanne Bachelard montre à l'œuvre le processus de mathématisation dans la constitution d'objets tels que le milieu continu ou l'objet fluide, et dans celle des notions de similitude et d'analogie comme instruments rigoureux. Elle souligne enfin que la « pensée à deux niveaux » si caractéristique de l'esprit de la physique mathématique n'aurait pas connu un tel épanouissement au XXe siècle si l'évolution des mathématiques ne lui avait procuré une véritable « science des rapprochements ». C'est cela aussi qui rend pleinement possible, dans son authenticité phénoménologique, la mise entre parenthèses (mais non l'oubli) des particularités de l'exemple et celle du savoir « réalistique ». À l'idéal cartésien d'une perpétuelle attention, Suzanne Bachelard oppose *in fine*, en une brillante méditation leibnitienne, la valeur du calcul comme *filum meditandi* : la conscience de rationalité n'est pas séparable d'une conscience de potentialité.

La solidité de sa formation en mécanique et sa rigueur analytique lui permettaient à l'occasion de traquer, équations à l'appui, les carences de Maupertuis dans l'exposé de son principe de moindre action en mécanique. Mais elle était plus soucieuse d'utiliser cette compétence pour nous faire comprendre, comme dans son beau chapitre sur le calcul des variations, comment le principe de Hamilton et le principe de Cartan nous font passer des téléologies métaphysiques à la « téléologie du calcul ».

Dans l'une de ses dernières publications, « L'influence de Huygens aux XVIIIe et XIXe siècles », elle démêlait avec une admirable sûreté la complexité et l'ambivalence des jugements sur la mécanique et l'optique du savant hollandais. Même si Huygens, comme le dit Suzanne Bachelard, « incarne la figure du savant par excellence », il n'est souvent, pour le XVIIIe siècle, qu'un chaînon entre Galilée et Newton. Son principe de conservation des forces vives ne sera bientôt plus, dans la mécanique analytique, qu'un corollaire des équations de Lagrange. Il apparaît alors comme une figure admirable de la science du passé, l'exemple de l'excellence de la synthèse géométrique, au temps du triomphe de l'Analyse. C'est à la fin du XIXe siècle seulement qu'on redécouvrira l'intérêt de sa mécanique, et notamment de son principe de relativité. En revanche, ses travaux d'optique et ses hypothèses ondulatoires sont réhabilités bien plus tôt, notamment par Fresnel, et resteront source féconde de problèmes pour Kirchhoff, Poincaré ou Hadamard.

On regrette que Suzanne Bachelard n'ait pas davantage écrit sur l'histoire de l'algèbre. Dans son étude sur la représentation géométrique des imaginaires au début du XIXe siècle (1967), elle évoque le retentissement de cette découverte sur la « métaphysique de l'algèbre ». Les critiques contre l'usage, fondé sur de simples conventions heuristiques, de signes auxquels on ne peut donner de contenu, motivent divers essais de justification des imaginaires. Mais, même si Argand fait preuve d'une « conception distincte de la méthode », ces tentatives, laissées à des amateurs, ne suggèrent pas d'usage pour de nouvelles recherches et suscitent peu d'intérêt chez les mathématiciens au travail. Ce sont seulement les réflexions de Gauss, Cauchy et Hamilton qui finiront par imposer ces idées. C'est leur cheminement, très différent, chez Gauss et Cauchy, que retrace ici Suzanne Bachelard.

Les idées d'Argand semblent aller à l'encontre du mouvement de recherche de fondements propres pour l'algèbre, et imposer un « masque géométrique » aux formes analytiques. Pourtant, chez Gauss, l'idée de la représentation géométrique est latente dès 1797, bien qu'il en diffère l'approfondissement. En 1831, le traitement par Gauss des nombres complexes reste purement arithmétique, mais, ajoute-t-il, la figuration géométrique « rend vivante leur intellection » et « met en pleine lumière la vraie métaphysique des quantités imaginaires ». Surtout, elle a une valeur méthodique. Il faut entendre par là, nous montre Suzanne Bachelard, la nécessité de faire intervenir des propriétés topologiques qui ne sont exprimables à l'époque qu'en termes géométriques. On ne peut donc faire à Gauss un procès d'impureté des méthodes : la conception géométrique lui est imposée par la nécessité des raisonnements topologiques.

Des nécessités analogues pouvaient amener Cauchy à abandonner la conception purement instrumentale et formaliste des imaginaires qu'il a longtemps défendue. Il finit par se rallier en 1847 à la conception géométrique, convaincu, semble-t-il, par les travaux de Saint-Venant, que les « quantités géométriques » sont une généralisation bien réglée des « quantités algébriques ». Suzanne Bachelard concluait sur la fécondité de la méthode « impure » des représentations géométriques, porteuse en puissance des propriétés topologiques du corps des complexes et des principes du calcul vectoriel. La pureté, soulignait-elle, peut d'ailleurs se retrouver ultérieurement, quand on dégage les isomorphismes fondateurs. La place qu'ont tenue, dans les mathématiques et la logique du XXe siècle, les réflexions sur la pureté des méthodes suffirait à convaincre de la portée philosophique de l'étude qui vient d'être évoquée.

Deux articles importants ont traité de questions plus générales. Sous le titre discret « Quelques aspects historiques des notions de modèle et de justification des modèles » (1979), Suzanne Bachelard faisait d'emblée une mise au point conceptuelle rigoureuse sur ce terme multivoque et équivoque, si présent dans la science et la philosophie du XXe siècle. Elle montrait ensuite les faiblesses de la critique faite par Duhem à l'usage de modèles mécaniques en physique. Duhem récuse à bon droit le préjugé mécaniste, mais il ne voit dans les modèles que des procédés figuratifs soutenus par des analogies grossières, propres à satisfaire des esprits anglais, faibles et peu profonds, mais imaginatifs. Il ne perçoit pas leur rôle d'instrument d'intelligibilité. Par cette caricature, il manque, dit Suzanne Bachelard, « l'ambiguïté constitutive de la notion de modèle, son caractère abstrait-concret ». Le modèle n'est pas copie, mais opérateur sélectif. Il donne à voir, mais il est justifié par des analogies théoriques, révélées d'abord sous forme d'identité analytique, plus tard sous forme d'invariance par tel ou tel groupe. L*'illustration* maxwellienne n'est pas simple figuration : « dans le modèle, écrit Suzanne Bachelard, la démarcation entre le sensible et le travail du concept est indécise ».

Duhem ne voit pas que l'explication mécanique en 1900 n'est plus celle du XVIIIe siècle. Elle renvoie à un processus de formalisation de la représentation des phénomènes : un petit nombre de « moules » analytiques est susceptible d'en représenter la diversité ; et c'est l'utilisation de la théorie des groupes qui rend manifeste cette réduction du divers.

J'évoquerai pour terminer l'article « Épistémologie et Histoire des Sciences », l'un de ceux qui ont le plus directement marqué nos générations. Dans ce texte, écrit en 1968 à l'occasion d'un colloque sur l'objectivité dans les sciences, Suzanne Bachelard note d'abord que l'histoire des sciences ne saurait échapper à la relativité qui affecte toute histoire en tant qu'activité qui sélectionne et valorise. Elle s'interroge sur la situation ambivalente, à cet égard, de l'histoire des mathématiques : « à ces sciences sans rature serait attachée une histoire sans renouvellements ni ruptures » ; mais du fait même de cette objectivité lisse, ne serait-elle pas impropre à manifester les problèmes spécifiques de l'histoire des sciences ?

Sans donner, répond-elle, le spectre complet de ces problèmes, « le développement des mathématiques ne donne pas une fausse image des progrès de la connaissance scientifique ». Là aussi, le résultat n'est pas séparable du procès. Le progrès est redéfinition de concepts, intégration d'énoncés dans des totalités théoriques ; il relève de *l'autrement* plutôt que du *plus*.

Contre l'illusion d'une compréhension objective du passé par une simple recension patiente des faits, dépouillée du savoir actuel, Suzanne Bachelard défend l'histoire normative et récurrente. Cette récurrence, montre-t-elle, est le corrélat de l'aspect téléologique de la connaissance scientifique. Celle-ci doit joindre à la rigueur l'*Übersichtlichkeit*, comme dit Grassmann, la capacité à « voir au-delà la direction de la démarche ultérieure ».

Même une forme extrême de l'histoire récurrente, les « historiques » écrits par les savants, donne des fils directeurs et rappelle que ce dont il faut faire l'histoire, ce sont des méthodes et des corps de notions. L'historique nous incite à l'histoire : « par la sûreté et l'orientation de ses choix, il nous fait faire l'épreuve de ce qu'est une clé d'intelligibilité ».

Néanmoins l'histoire des sciences doit aussi rétablir ce que la science a annulé ou mis hors circuit ; évoquer et désigner comme tel l'erroné, l'implicite, le confus. Elle doit être une histoire épistémologique : repérer identité et différence des concepts, déformations, glissements, purification ; décrire sinuosités et discontinuités ; distinguer analogies structurelles et simples métaphores, obstacles techniques et obstacles épistémologiques.

Son attitude n'est ni l'anachronisme, ni la naïveté, mais plutôt une quasi-naïveté de style phénoménologique. Cette histoire dont la tâche est de « dissocier et tisser » est relative, mais c'est la multiplication des clés qui la rend de plus en plus objective.

Suzanne Bachelard était une personne d'une grande culture et lisait volontiers les œuvres littéraires dans le texte original. Passionnée de musique, en particulier d'opéra, elle était une auditrice d'une grande compétence et sans indulgence envers les fautes de goût.

Profondément investie dans ses tâches universitaires, elle savait aider avec précision et clairvoyance les chercheurs qui travaillaient sous sa direction. Très soucieuse de justesse dans la pensée, d'exactitude dans l'expression et la traduction, elle était envers elle-même d'une exigence extrême, ce qui nous a privés de la publication de travaux d'un grand intérêt, qu'elle ne jugeait jamais suffisamment aboutis. D'une grande modestie, elle abhorrait toute espèce de prétention et de vanité.

Son père, émerveillé par les brillantes dispositions de sa fille de cinq ans, avait écrit à un ami : « j'en ferai une savante ». Le mot aurait fait rire Suzanne, qui ne se prenait pas pour une savante. Auprès de son père et des grands savants qu'elle côtoya dès sa jeunesse, mais aussi auprès des grands mathématiciens qu'elle connut plus tard, elle avait acquis une très haute idée de ce qui fait les grands acteurs de la science, et du niveau d'exigence intellectuelle des grands créateurs qui la font progresser.

Cette grande universitaire nous laisse, à travers les travaux qu'elle a consenti à publier, des exemples de lucidité et de profondeur qui n'ont rien perdu de leur portée. Sa grande rigueur, sa haute exigence intellectuelle ne l'empêchèrent jamais de rester une amie discrète et fidèle et une femme généreuse et sensible, qui savait aider avec délicatesse ceux que frappaient les malheurs de l'existence.