

SÉMINAIRE DE PHILOSOPHIE ET MATHÉMATIQUES

MAURICE LOI

Bachelard et les mathématiques

Séminaire de Philosophie et Mathématiques, 1984, fascicule 3
« Bachelard et les mathématiques », , p. 1-14

http://www.numdam.org/item?id=SPHM_1984__3_A1_0

© École normale supérieure – IREM Paris Nord – École centrale des arts et manufactures,
1984, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la série « Séminaire de philosophie et mathématiques » implique
l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute
utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale.
Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

BACHELARD et les MATHEMATIQUES

Gaston Bachelard est connu pour son épistémologie des sciences physiques et son analyse d'ouvrages littéraires et poétiques. Certains ont parfois opposés ces deux versants de son activité : "Le jour et la nuit", comme l'a écrit Dominique Lecourt qui souligne trop l'énigme et le mystère de ces deux activités, que le philosophe a constamment menées de front. Il note, quand même, page 32 dans son livre : "Mais il est vrai aussi que nul ne peut lire ces textes divergents sans avoir le sentiment d'une unité qui s'y cherche sous la contradiction. Très précisément : il semble qu'une thèse unique sur le "dynamisme" de la pensée soit le trait d'union qui les relie : dynamisme du mouvement des concepts scientifiques et dynamisme de l'imagination productrice des images poétiques". Plusieurs lecteurs des plus autorisés ont été plus sensibles à cette unité de la pensée bachelardiennes, car s'il a parfois parlé de la dualité de sa personne, il n'en reste pas moins que ces deux activités se nourrissaient l'une l'autre.

Si Bachelard n'a pas consacré de livre aux mathématiques, elles ont occupé une grande place dans son oeuvre et le regretté Roger Martin l'a souligné en ces termes dans son exposé au Colloque de Cerisy, en juillet 1970 : "Il est impossible de lire Bachelard sans être saisi par l'importance attribuée à la connaissance mathématique. Importance est même trop peu dire : c'est d'omniprésence qu'il s'agit. Pour Bachelard, la mathématique est la pensée rationnelle par excellence et toute son oeuvre démontre inlassablement que penser le réel, c'est le construire mathématiquement".

Ce n'est pas un hasard d'ailleurs ce rôle des mathématiques dans la philosophie bachelardienne, car le philosophe avait commencé ses études en faisant une licence de mathématiques. S'il a ensuite enseigné les sciences physiques au collège de Bar-sur-Aube, et s'il s'est surtout tenu au courant des progrès de la physique théorique, relativité et mécanique quantique, par exemple, il avait acquis, préalablement, une compétence certaine pour parler des mathématiques. Bien sûr, on peut lui reprocher d'avoir ignoré le théorème

de Gödel, le développement de la logique mathématique et de bien d'autres secteurs des mathématiques pures comme il fut fait au colloque de Cerisy.

Essai sur la connaissance approchée.

Dès son premier ouvrage, "l'Essai sur la connaissance approchée", il consacre quelques chapitres à la connaissance mathématique. C'était sa thèse principale de doctorat soutenue en 1927 et publiée en 1928. Mais on y voit apparaître à la fois des thèmes qui courent à travers l'oeuvre entière et une certaine réserve à l'égard de l'axiomatique et du formalisme. Dans le premier chapitre, il écrit "... la science physique a trouvé dans les mathématiques un langage qui se détache sans difficulté de sa base expérimentale et qui, pour ainsi dire, pense tout seul. Mais en fait nous sommes obligés pour comprendre réellement une expérience physique de traduire sous forme d'expérience personnelle les conclusions que les mathématiques nous suggèrent".*

Bachelard insiste aussi dans cet ouvrage sur la mobilité de l'intelligence indispensable pour comprendre le réel. "La connaissance en mouvement est ainsi une manière de création continue ; l'ancien explique le nouveau et l'assimile ; vice versa, le nouveau affermit l'ancien et le réorganise".** Tout le chapitre II : "La rectification des concepts", montre le désir de saisir la connaissance dans tout son dynamisme et n'est pas sans rappeler la métaphysique de l'intelligence de son maître Léon Brunschvicg. Même des concepts aussi stables que les concepts mathématiques se déforment au cours du développement scientifique, montre-t-il. Et plus loin, il note : "Mais outre que le seul fait que les concepts forment un système suffit à leur donner une solidarité qui est une manière de continuité, on doit se rendre compte que les points qui servent de centres à la cristallisation conceptuelle ne sont pas fixes. James reconnaît lui-même que "nous pensons un objet tantôt dans un état de substantif, tantôt dans un état transitif"***. Cette transition est précisément amenée par le jeu des épithètes. Par exemple, entre le concept d'ébranlement et celui d'ébranlement - électromagnétique, il y a la riche

* page 10

** page 15

*** page 26

gradation qui peut séparer la science réalisée dans un cerveau d'étudiant de celle qui est entrevue par l'intuition d'un savant de premier ordre.

Cette philosophie de l'esprit on la retrouve dans le chapitre VII et elle anime toute l'oeuvre de Bachelard. "La simplicité entre autres est un concept compliqué"* simplifier, c'est sacrifier. C'est le mouvement inverse de l'explication qui, elle, ne craint pas la prolixité. Les critères de simplicité sont parmi les plus difficiles à préciser et ils sont fonction de la science d'une époque. Finalement la simplicité n'est que la facilité d'un langage bien réglé elle n'a aucune racine dans le réel. Un autre chapitre est intitulé : "Intuition et Réalisme en mathématiques". On sait l'importance de cette intuition et les débats qu'elle soulève encore. "La clarté de l'intuition ne s'étend pas au-delà de son domaine d'origine. C'est là seul, à son propre centre, qu'elle est un guide certain. Plus loin, elle s'estompe dans la pénombre des analogies ; elle peut même devenir un obstacle à la connaissance précise. Une connaissance intuitive est tenace, mais elle est fixe. Elle entrave finalement la liberté de l'esprit."** Il note ensuite que la rigueur est essentiellement discursive. En fait, le rôle de la rigueur est bien plus vaste que ne le croit Bachelard : une philosophie opposant rigueur et créativité ne saurait reposer que sur une conception dépassée des mathématiques, car l'accroissement de la rigueur, et les recherches logiques ont permis d'augmenter les moyens d'invention de l'esprit humain. En 1912, Bertrand Russell note, dans "Problèmes de philosophie", que la logique est devenue la grande libératrice de l'imagination, présentant d'innombrables alternatives qui sont souvent inaccessibles au bon sens routinier d'où Piaget voulait pourtant faire sortir, sans effort la science. Aussi faut-il dénoncer le dédain contemporain de trop de personnes pour la déduction et la démonstration***. Bachelard et Léon Brunschvicg n'ont pas vu cette fécondité de la rigueur qui n'est pas seulement une méthode d'exposition. Et si Bachelard avait lu d'autres oeuvres de Louis Couturat que sa thèse : "De l'infini mathématique" qu'il cite beaucoup, il en aurait pris conscience.

Dans ce premier livre, Gaston Bachelard accorde donc un

* page 93

** page 169

*** voir à ce sujet "Penser les mathématiques" Editions du Seuil, 1982

rôle important aux mathématiques qui jouent dans une organisation déterminée de connaissances, dans "un véritable réalisme platonicien" comme il l'écrit dans sa conclusion, le rôle de base d'élan qui peut nous permettre de postuler le réel.

Ce rôle important des mathématiques figure aussi et surtout dans sa thèse complémentaire : "Etude sur l'évolution d'un problème de physique". C'est dans sa conclusion qu'il est peut être le plus explicite sur cette question. "En suivant le développement d'un problème de physique, on assiste à une libération progressive de la pensée qui en vient toujours à substituer l'intuition à l'expérience visuelle, à se détacher des faits et à chercher une coordination uniquement théorique. Si la théorie n'était qu'une organisation économique, si elle n'avait de règles qu'en vue de la commodité ou même de la clarté, elle travaillerait sur les résultats expérimentaux à la simple manière d'une mnémotechnie, elle serait solidaire des valeurs psychologiques plutôt que des valeurs rationnelles. Apté à économiser, elle n'aurait aucune force pour acquérir. L'examen historique auquel nous nous sommes livré ne nous permet guère de nous limiter à ces thèses. La théorie mathématique nous a paru inventive dans son essence, au point que dans l'esprit d'un Lamé, l'invention est une méthode. Lamé vise toujours les "procédés d'invention"* Et comme chez Bachelard, le souci pédagogique est toujours présent, il explique la nécessité d'indiquer au lecteur comment il pourra revivre l'intuition créatrice, comment, en s'appuyant sur l'harmonie des idées, il découvrira l'harmonie des choses. C'est à cette condition que les procédés d'invention entreront dans la voie de l'objectivité. Le développement scientifique n'est pas un développement simplement historique, une force unique le parcourt et l'on peut dire que l'ordre des pensées fécondes est une manière d'ordre naturel.

La prévision part d'une mathématique et entre dans l'intimité du phénomène. Mais il ne s'agit pas du tout d'une généralisation, mais au contraire, en avançant le fait, l'idée découvre le détail et fait surgir les spécifications. "C'est l'idée qui voit le particulier dans toutes sa richesse, par delà la sensation qui ne saisissait que le général. Car une science du général est d'abord

* pages 158, 159

une science superficielle. "Les esprits les plus distingués ont fait fausse route quand ils ont visé l'extension avant la compréhension" Leibniz et Couturat n'auraient pas dit autre chose !

Dans ce livre, Bachelard montre qu'une voie du progrès conduit à la conquête rationnelle de la complexité. Mieux, loin d'être explicatif le simple ne s'explique bien que si l'on détermine sa juste place et son rôle exact à l'intérieur du phénomène complexe. Il faut parfois redresser l'intuition défaillante et après cette rectification retrouver les mêmes développements mathématiques. C'est peut être cette malléabilité de l'intuition raffinée qui donne au philosophe l'impression du caractère provisoire ou subalterne des hypothèses. Dans cette transformation de la pensée intuitive, l'algèbre, plus libre et plus fine que l'intuition suggère des variations qui, après coup, reçoivent tant bien que mal un sens dans l'intuition. "On s'explique donc, jusqu'à un certain point que les mathématiques offrent un langage approprié à manier les éléments généraux que l'analyse scientifique des phénomènes a isolés. Mais notre étonnement subsiste tout entier quand nous voyons la physique mathématique que Cauchy appelle la physique sublime devancer l'observation et prédire des lois qui affinent et prolongent les lois expérimentales".* On comprend mieux pourquoi la physique mathématique a pour préoccupation dominante le souci de la rigueur.

Dans sa thèse complémentaire : "Etude sur l'évolution d'un problème de physique", Gaston Bachelard est tout aussi explicite sur le rôle des mathématiques. A la page 24 il indique sa pensée : "A vrai dire, malgré la précision définitive des concepts, bien que le langage fut désormais nettement défini et précisé et qu'au surplus l'hypothèse du calorique fût très propre à exprimer les faits, le XVIIIe siècle s'achevait sans qu'on eût tenté une véritable liaison mathématique** des phénomènes thermiques". Ensuite, il rappelle qu'Auguste Comte a porté très haut la prise mathématique et qu'il a eu une intuition particulièrement profonde de la fonctionnalité physique et mathématique. "L'esprit mathématique - écrit Auguste Comte (dans son Cours, tome II, p.71) - consiste à regarder toujours comme

* page 168

** souligné par moi M.L.

liées entre elles toutes les quantités que peut présenter un phénomène quelconque, dans la vue de les déduire les unes des autres. Or, il n'y a pas évidemment de phénomène qui ne puisse donner lieu à des considérations de ce genre ; d'où il résulte l'étendue naturellement indéfinie et même la rigoureuse universalité logique de la science mathématique".

Bachelard consacre ensuite tout le chapitre VIII à l'examen de "La synthèse mathématique de Lamé"* où il écrit : "Pour cela, on ne peut prendre aucun appui dans une méditation en quelque sorte matérialiste du problème ; c'est au contraire par une réflexion essentiellement algébrique** que nous apportons des différences fonctionnelles sur une matière qui, dans la réalité, ne comporte aucune différence"*** . Auparavant, en citant Duhamel, le philosophe souligne que le calcul s'offre souvent pour guider l'expérience sans avoir un seul point d'appui expérimental préalablement. Les mathématiques ne sont pas, comme certains empiristes le soutiennent parfois encore, un simple procédé d'exposition. Elles précèdent et dirigent les expériences en indiquant celles qui sont les plus propres à déterminer les éléments dont le physicien a besoin. Bien entendu, les mathématiques ont bénéficié et bénéficient encore de ces rapports étroits avec la physique. C'est ainsi que Lamé eût l'idée de substituer aux notations employées par Legendre pour les fonctions elliptiques une notation plus simple et plus symétrique permettant une utilisation plus rationnelle dans l'intégration des équations différentielles. "Dans mes recherches sur les surfaces isothermes - écrit Lamé**** - j'ai été conduit à une notation pour les transcendentes elliptiques, qui indiquent à l'analyse les coordonnées qu'il faut choisir, pour représenter l'équilibre et le mouvement de la chaleur dans les corps solides terminés par des surfaces du second degré, et probablement aussi pour étudier tout autre phénomène physique dans les mêmes corps. Je vais faire voir que cette notation permet de démontrer, d'une manière élémentaire, les propriétés principales des trois variétés de transcendentes elliptiques de première espèce ; et qu'elles donnent des définitions physiques ou géométriques des variables et des fonctions introduites, aussi simples, mais plus symétri-

* Gabriel Lamé (1795-1870)

** souligné par moi M.L. , *** page 126

**** "Journal de Liouville" 1839 - p.100

triques* , et même plus naturelles que celles des lignes empruntées à la trigonométrie. Cette variation et ces définitions, jointes à l'origine physico-mathématique de la notation dont il s'agit, lui donnent des avantages qui, je l'espère, la feront prévaloir".

Le Nouvel Esprit Scientifique

Le troisième ouvrage que nous examinerons sera "le Nouvel Esprit Scientifique" publié en 1934 alors que le philosophe champenois enseigne désormais la philosophie à l'Université de Dijon. Bachelard, âgé de 50 ans, maîtrise désormais sa pensée, aussi cet ouvrage retiendra-t-il particulièrement notre attention. Dès les premières lignes, il proclame : "La science crée en effet de la philosophie. Le philosophe doit donc infléchir son langage pour traduire la pensée contemporaine dans sa souplesse et sa mobilité". Ces phrases pourraient figurer au frontispice du Séminaire de Philosophie et Mathématiques de l'Ecole Normale Supérieure, où justement nous cherchons à rester à l'écoute des mathématiques en marche, à nous montrer soucieux de dégager les idées à l'oeuvre dans les théories, à l'image de ce que firent Gonsseth et Lautman. C'est la meilleure façon d'éviter une philosophie craintive devant les mathématiques et guidée dans ses présupposés, dont la préoccupation majeure est trop souvent d'essayer de trouver sa justification a posteriori dans les fantômes d'une science obsolète . Or saisir la pensée scientifique contemporaine dans sa dialectique et en montrer ainsi la nouveauté essentielle, tel est le but philosophique de ce livre de Gaston Bachelard. Il cherche les traces d'ambiguïté dans le phénomène scientifique à un tel point qu'il propose une sorte de pédagogie de l'ambiguïté pour donner à l'esprit scientifique toute la souplesse nécessaire à la compréhension des nouvelles théories.

Il intitule son premier chapitre : "Les dilemmes de la philosophie géométrique" et insiste avec force sur l'élargissement de la pensée géométrique et dénonce "l'erreur philosophique" de Poincaré** qui sous-estima d'abord les géométries non euclidiennes. Il est vrai que pendant deux mille ans régna l'unité de la pensée

* souligné par moi M.L.

** page 20

géométrique et l'on put croire qu'elle était le fond de la raison humaine. C'est sur ce caractère immuable de l'architecture de la géométrie que Kant fonda l'architectonique de la raison. Il passe ensuite à l'examen de la notion de groupe et à son utilisation en Physique mathématique, où les axiomatiques et les groupes correspondants déterminent la structure des diverses physiques. "On comprend - écrit-il encore - alors l'abandon total de l'opinion de Poincaré relative à la commodité suprême de la géométrie euclidienne"* . En effet, c'est souvent la géométrie riemannienne qui est la plus commode, la plus économique, la plus claire.

Des pages vigoureuses dénoncent ensuite la conception dogmatique de l'esprit scientifique qui resterait le même à travers les rectifications les plus profondes, "c'est qu'on n'estime à sa juste valeur le rôle des mathématiques dans la pensée scientifique. On a répété sans fin que les mathématiques étaient un langage, un simple moyen d'expression. On s'est habitué à les considérer comme des outils à la disposition d'une raison consciente d'elle-même, maîtresse d'idées pures douées d'une clarté antémathématiques"**. Or l'esprit scientifique est désormais tout entier présent dans son effort mathématique. Ou, pour mieux dire, c'est l'effort mathématique qui forme l'axe de la découverte, c'est l'expression mathématique qui, seule, permet de penser le phénomène. "Le Calcul Tensoriel - disait Langevin - sait mieux la physique que le Physicien lui-même". Tant il est vrai que l'algébriste pense plus qu'il n'écrit. On voit alors se substituer à l'"homo faber" l'"homo mathematicus". Car avec les mathématiques, l'esprit acquiert des capacités nouvelles de généralisation. Ainsi, à l'égard du problème posé par les espaces à plus de trois dimensions, il faut les considérer comme offrant à la pensée mathématique le maximum de généralité, d'homogénéité, de symétrie. Ils deviennent alors plus réels que l'espace ordinaire et nous ne pouvons plus penser que mathématiquement : le spin, en physique, doit être pensé et non imaginé. C'est toute une pédagogie en rupture avec la connaissance usuelle et il faut remettre en cause l'épistémologie cartésienne. "Alors que la science d'inspiration cartésienne faisait très logiquement du complexe avec du simple, la pensée scientifique contemporaine essaie de lire le complexe réel sous l'apparence simple ..."*** . Il faut désormais condamner la

* page 36

** page 53

*** page 139

doctrine des natures simples et absolues et c'est tout le problème de l'intuition qui se trouve bouleversé. En effet cette intuition ne saurait désormais être primitive, elle doit être précédée d'une étude discursive de la complexité de la science contemporaine. Les idées simples ne sont plus la base définitive de la connaissance ; elles apparaîtront par la suite dans un tout autre aspect quand on les placera dans une perspective de simplification à partir des idées complètes. Bref on ne peut concevoir le simple qu'après une étude approfondie du complexe.

Cette allure révolutionnaire de la science contemporaine doit réagir profondément sur la structure de l'esprit. "L'esprit a une structure variable dès l'instant où la connaissance a une histoire"* .

La Formation de l'Esprit Scientifique.

C'est la même idée qu'on trouve développée dans le livre que nous examinerons maintenant : "La Formation de l'Esprit Scientifique" publié en 1938. Dès la première page, Gaston Bachelard note que : "Le rôle des mathématiques dans la Physique contemporaine dépasse donc singulièrement la simple description géométrique. Le mathématisme est non plus descriptif mais formateur. La science de la réalité ne se contente plus du comment phénoménologique; elle cherche le pourquoi mathématique". Car le concret n'est correctement analysé que par l'abstrait, c'est pourquoi il faut poser l'abstraction comme la démarche normale et féconde de l'esprit scientifique. Le philosophe champenois fixe très exactement l'ère du nouvel esprit scientifique en 1905, au moment où la Relativité einsteinienne vient déformer des concepts primordiaux que l'on croyait à jamais immobiles. C'est bien pourquoi il s'agit non pas d'acquérir une culture expérimentale mais bien de changer de culture expérimentale, de renverser les obstacles amoncelés par la vie quotidienne, malheureusement la notion d'obstacle pédagogique est généralement méconnue. Alors qu'une véritable catharsis intellectuelle à laquelle ne contribuent pas les livres de Physique qui, souvent, n'enseignent qu'une science bien immobilisée. Sans un recours constant à une construction rationnelle bien explicite, on laissera se constituer une sorte d'insconscient de

l'esprit scientifique qu'il sera ensuite difficile d'exorciser. Car, comme le note Edouard Le Roy en une belle et dense formule : "La connaissance commune est inconsciente de soi"* . En effet, quelle n'est pas notre mauvaise humeur quand on vient contredire nos connaissances élémentaires, quand on vient toucher ce trésor puéril gagné par nos efforts scolaires. On croit échapper à la discussion en se référant à un fait qu'on croit ne pas interpréter alors même qu'on lui donne une valeur déclarative primordiale. Le Père Louis Castel écrivait fort bien en 1740 : "La méthode des faits, pleine d'autorité et d'empire, s'arroe un air de divinité qui tyrannise notre créance, et impose à notre raison. Un homme qui raisonne, qui démontre même, me prend pour un homme : je raisonne avec lui ; il me laisse la liberté du jugement ; et ne me force que par ma propre raison. Celui qui crie voilà un fait, me prend pour un esclave"** .

Un autre obstacle de la connaissance scientifique est la connaissance générale qui a régné d'Aristote à Bacon inclus et qui reste, pour tant d'esprits, une doctrine fondamentale du savoir. Ecoutez les philosophes parler, entre eux, de la science. Vous aurez bien vite l'impression que E. Mach ne manquait pas de malice quand il répondait à l'affirmation de W. James : "Tout savant a sa philosophie" par la constatation réciproque : "Tout philosophe a sa science à lui" . On pourrait dire plus volontiers encore : la philosophie a une science qui n'est qu'à elle, la science de la généralité. Mais une connaissance générale vague ; alors que la pensée scientifique moderne s'acharne à préciser, à limiter, à purifier les substances et leurs phénomènes, elle accorde la suprématie à la connaissance abstraite sur la connaissance première et intuitive, elle exige le goût de l'effort. Car ce qui entrave la pensée scientifique c'est l'attachement aux intuitions usuelles, c'est l'expérience commune. Il s'agit alors de rompre avec des habitudes et de savoir allier la souplesse et la rigueur. Mais l'abandon des connaissances du sens commun est toujours un sacrifice difficile car la mathématisation est entravée et non pas aidée par les images familières. D'autre part, l'hostilité aux mathématiques est toujours un mauvais signe car elle

* Revue de Métaphysique et de Morale, 1899 , page 505

** R.P. Castel : L'optique des couleurs, Paris, 1740, page 411

témoigne d'une prétention de saisir directement les phénomènes scientifiques. Alors que l'intuition ne doit jamais être une donnée, elle doit toujours être une illustration." Il faut donc accepter -écrit Bachelard- une véritable ripture entre la connaissance scientifique et la connaissance sensible.* Platon ne disait déjà pas autre chose dans la République et dans le passage que cite Bourbaki, il écrit : "Par conséquent tu sais aussi qu'ils se servent de figures visibles et qu'ils raisonnent sur ces figures, quoique ce ne soit point à elles qu'ils pensent mais à d'autres auxquelles celles-ci ressemblent. Par exemple c'est du carré en soi, de la diagonale en soi qu'ils raisonnent, et non de la diagonale telle qu'ils la tracent, et il faut en dire autant de toutes les autres figures. Toutes ces figures qu'ils modèlent ou dessinent, qui portent des ombres et produisent des images dans l'eau ils les emploient comme si c'étaient aussi des images, pour arriver à voir ces objets supérieurs qu'on n'aperçoit que par la pensée". (510-d,e) Et dans un passage antérieure, Platon insiste sur la différence qui existe entre la science et l'opinion (476).

Gaston Bachelard, dans les dernières pages de ce livre, pour essayer d'éclairer l'interminable polémique du rationalisme et de l'empirisme, rappelle que Lalande proposait d'étudier systématiquement les périodes où la raison éprouve des satisfactions et les périodes où elle éprouve des embarras. Cette satisfaction rationnelle doit être renouvelée pour donner un véritable dynamisme à l'esprit. Balzac disait que les célibataires remplacent les sentiments par les habitudes. Contre cette indolence intellectuelle qui nous prive peu à peu de notre sens des nouveautés spirituelles, l'enseignement des découvertes le long de l'histoire scientifique est d'un grand secours. Il faut constamment inquiéter la raison et déranger les habitudes car la science réclame ces mutations psychologiques décisives. La formation de l'Esprit Scientifique est une oeuvre difficile qui exige l'intégration de la science dans la culture générale.

La philosophie du Non.

Tous ces thèmes nous les retrouvons développés et illustrés dans "La Philosophie du Non" publié en 1940 où dans un passage que

* page 239

cite en partie Dominique Lecourt* , Bachelard écrit: "La rêverie anagogique, dans son élan scientifique actuel, est, d'après nous, essentiellement mathématisante. Elle aspire à plus de mathématique, à des fonctions mathématiques plus complexes, plus nombreuses. Quand on suit les efforts de la pensée contemporaine pour comprendre l'atome, on n'est pas loin de penser que le rôle fondamental de l'atome c'est d'obliger les hommes à faire des mathématiques. De la mathématique avant toute chose ... Et pour cela préfère l'impair ... Bref l'art poétique de la Physique se fait avec des nombres, avec des groupes, avec des spins, en excluant les distributions monotones, les quanta répétés, sans que rien de ce qui fonctionne ne soit jamais atteint. Quel poète viendra chanter ce panpythagorisme ..."**. Si je cite ce passage plus longuement que Lecourt, c'est parce qu'il montre comment Bachelard unit l'art et la science, la rêverie et la raison qu'ils n'opposent pas comme "Le jour et la nuit". Car, pour lui, la révolution de la pensée scientifique contemporaine est extraordinaire et riche d'inspirations. Le physicien est plus audacieux que le métaphysicien le plus novateur. Le scientifique a besoin de la rêverie, de la rêverie savante, de la rêverie qui questionne alors que l'intuition paresseuse anlylose son esprit, l'intuition usuelle s'endort dans la simplicité. Alors que "la Philosophie du NON" correspond aux progrès actuels de la pensée mathématique, par contre l'intuition commune est caractérisée par un déficit d'imagination.

La pensée scientifique moderne apportent des modifications profondes à tous les a priori de la connaissance, à toutes les formes de la vie spirituelle. On peut même en espérer un renouvellement de l'esprit humain. Les phénomènes, par exemple, sont déterminés dans l'espace pensé, dans le temps pensé, bref, dans des formes strictement adaptées aux conditions dans lesquelles les phénomènes sont représentés "Le Monde où l'on pense n'est pas le monde où l'on vit"*** . C'est du côté géométrique, par la voie de la géométrie non euclidienne que sont apparues les premières dialectiques scientifiques. "L'esprit doit se plier aux conditions du savoir. Il doit créer en lui une structure correspondant à la structure du savoir"**** .

* L'épistémologie historique de Gaston Bachelard, Vrin, 1970, page 45

** page 39

*** page 110

**** page 144

Le dernier ouvrage que nous examinerons sera : "Le rationalisme appliqué" publié en 1949 dans lequel Bachelard indique dès les premières lignes le but qu'il s'assigne : "En suivant avec attention, c'est-à-dire avec un intérêt passionné, l'activité de la Physique contemporaine, on voit s'animer un dialogue philosophique qui a le mérite d'une exceptionnelle précision : le dialogue de l'expérimentateur pourvu d'instruments précis et du mathématicien qui ambitionne d'informer étroitement l'expérience"* . La Physique est en effet un véritable champ de pensée qui se spécifie en mathématiques et en expériences et qui s'anime au maximum dans la conjonction des mathématiques et de l'expérience. Il est frappant de voir les philosophes échanger des arguments tandis que les physiciens échangent des renseignements et les temps d'une épistémologie qui considérerait les mathématiques comme un moyen d'expression des lois physiques sont passés. Il faut tenir pour liquidé tout cet empirisme qui se plaisait à placer à la base de la géométrie les seuls procédés d'arpentage. De telles références ne servent à rien dans une culture moderne ; elles sont même dangereuses si l'on n'en corrige pas, le plus tôt possible, la naïveté. "En géométrie, on ne montre pas, on démontre"**. Et comme la Relativité efface temps et espace absolus, il faut désormais associer l'esprit de géométrie et l'esprit de finesse et ne plus opposer imagination et raison. On retrouve ici une idée chère à Léon Brunschvicg et la difficulté pédagogique de la construction rationnelle doit réveiller une connaissance endormie, assoupie. Au type d'empiriste, qui refuse de compliquer la pensée, on peut appliquer ce mot de Madame de Staël (L'Allemagne, 1ère partie, chapitre X) "La sottise en France, est animée, mais dédaigneuse. Elle se vante de ne pas comprendre, pour peu qu'on exige d'elle quelque attention, et croit nuire à ce qu'elle n'entend pas, en affirmant que c'est obscur".

Dans le chapitre V intitulé : "L'identité continuée" où l'auteur commence en disant que le rationalisme est une philosophie qui travaille, une philosophie qui veut s'étendre. Ce n'est pas une philosophie qui réduit la richesse du divers à la pauvreté de l'identique. C'est ici Emile Meyerson que vise Gaston Bachelard (Cf.

* page 1

** page 11

Meyerson : De l'explication dans les sciences, p. 145 et suivantes). Il lui oppose la conception qu'a Georges Bouligand du théorème de Pythagore et souligne sa valeur philosophique considérable tout en dénouçant Hegel qui ne s'est pas, réellement engagé dans la pensée mathématique.

Il conclut ce livre en donnant une allure dynamique à la difficulté qu'il considère comme un caractère distinctif, comme un caractère fondamental de la science contemporaine. Celle-ci est objectivement difficile et ne peut plus être simple. "La science complique la raison"* . Il faut se méfier des simplifications et souvent dialectiser la simplicité. Franchir une difficulté et la joie de comprendre paient de toutes les peines.

J'arrêterai là l'examen des livres de Bachelard car la place manque pour parler des autres, bien qu'il y soit encore question des mathématiques. Mais il est suffisamment clair qu'il a eu conscience du rôle nouveau que les mathématiques jouent dans la science contemporaine. Mieux, pour lui la force de découverte est presque entièrement passée à la théorie mathématique, à leur capacité inventive.

Dans l'ensemble de la philosophie de Bachelard, l'examen de l'esprit scientifique donne lieu à une définition des valeurs qu'il appelle "valeurs de culture". Car si les concepts fondamentaux de la science ont été profondément modifiés, ceux mêmes dont vit la pensée philosophique doivent aussi être transformée. "La raison c'est la science même"** .

Maurice LOI
Ecole Normale Supérieure
PARIS

* page 14 du "Nouvel Esprit Scientifique"

** Georges Canguilhem : Etudes d'histoire et de philosophie des sciences. Paris, Vrin, 1968 , page 206