

Vulgariser sans philosopher ? Enjeux de formation pour les milieux scientifiques.

Ludovic BOT¹

Equipe de recherche Formation et Professionnalisation des Ingénieurs, CRF-CNAM (EA n°1410), Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs d'Etudes et des Techniques d'Armement,
2 rue François Verny, 29806 Brest cedex – France
e-mail : ludovic.bot@ensieta.fr

Résumé : Une vulgarisation qui se contente d'une simple traduction dans le langage courant des termes employés par les scientifiques non seulement échoue à rendre compte des concepts scientifiques qui leur sont sous-jacents, mais génère de fausses vulgates qui compliquent la formation à la science des esprits qui en sont imprégnés. En conséquence, il semble difficile d'imaginer une vulgarisation qui se passerait d'un travail minimum de psychanalyse des représentations (au sens de Bachelard) et de critique du langage. Après une problématisation de ces difficultés, la communication tente de cerner les enjeux qu'elles font naître pour la formation des scientifiques. Les milieux scientifiques nous semblent beaucoup trop voir les enjeux de la vulgarisation comme une simple affaire de communication ou de pédagogie, en sous-estimant l'exigence proprement philosophique d'explicitation et de synthèse des concepts qu'utilisent leurs théories et de mise en tension de ces concepts avec les représentations communes. Ceci fait que les scientifiques ne sont peut-être pas les mieux placés pour faire une bonne vulgarisation. Mais peut-on imaginer les scientifiques absents de la « mise en culture » de leurs connaissances ? La valeur éducative des sciences et de leur vulgarisation ne peut résulter de visions qui se contentent trop souvent d'insister sur l'urgence d'une « culture scientifique ». Comment une telle « culture scientifique » pourrait-elle être pensée sans immersion dans une « culture tout court », pour la formation de laquelle la philosophie et l'histoire des idées nous paraissent essentielles ? La question posée à la science est donc celle de ses rapports avec la philosophie, notamment pour la formation de ses cadres.

Mots clés : Vulgarisation, philosophie, représentation, psychanalyse de la connaissance, formation.

¹ Cet article a été publié dans les actes du colloque « Les rencontres Jules Verne, le partage du savoir », 2^{ème} édition, Nantes, janvier 2008, éditions Coiffard.

Vulgariser sans philosopher ? Enjeux de formation pour les milieux scientifiques.

Introduction : Les limites de la vulgarisation « marketing »

Si la vulgarisation scientifique se veut autre chose qu'un marketing au service des besoins à court terme de la « techno-science », il est probable qu'elle devra repenser ses relations, non seulement avec les sciences, mais aussi avec la philosophie. Dans ce texte, nous partons du principe que la vulgarisation scientifique doit être autre chose qu'un marketing et nous en tirerons quelques conséquences en termes de formation pour les milieux scientifiques. Il s'agit nous semble-t-il d'une exigence qui découle de l'enjeu de ces rencontres Jules Verne sur « le partage du savoir », le singulier utilisé pour désigner « le » savoir n'étant pas neutre.

Mais reconnaissons pour commencer que la techno-science a aussi besoin de marketing, comme de plus en plus d'activités dans notre société hyper-médiatique. Il faut de plus en plus d'argent pour faire fonctionner les laboratoires de recherche. Le contexte de « désaffection des jeunes pour les études scientifiques » (Ourisson, 2002) entraîne une pénurie de main d'œuvre aux niveaux de formation les plus élevés². On ne peut reprocher aux responsables de la recherche scientifique de vouloir faire rêver le contribuable et l'adolescent pour attirer moyens financiers et main d'œuvre. On peut donc parler de marketing dans le même sens où la publicité cherche à faire rêver le consommateur. Il faut « vendre » la science et ses applications. Il nous semble que la plus grande partie de la littérature produite sous un label plus ou moins explicite de « vulgarisation scientifique » (magazines, productions des « directions de la communication » des organismes de recherche, beaucoup d'ouvrages de vulgarisation, etc.) appartient à ce genre que l'on peut globalement qualifier de « marketing ».

Sans nier son utilité sociale voire sa nécessité pour le court terme, il faut ouvrir les yeux sur les aspects suicidaires à long terme de cette vulgarisation « marketing » pour les milieux scientifiques. Elle contredit tout idéal de formation de l'esprit critique et d'émancipation de l'individu par l'exercice de sa raison que les sciences occidentales avaient mis à l'origine de leur essor au sein de la modernité. Peut-être est-il possible de penser pour les temps actuels ou à venir une « techno-science post-moderne » (au sens de Lyotard, 1979) qui assumerait pleinement cette vulgarisation sous forme de marketing. Nous demandons alors à ces penseurs d'explicitier leurs paradigmes éducatifs pour nous dire comment il est possible dans ce contexte de former des jeunes aux sciences. Nous leur demandons également d'explicitier les conséquences politiques de leur vision de la connaissance et de prendre position par rapport à des critiques comme celle de « l'école de Francfort » qui ont montré à quel point les sciences et les techniques, voire l'idée même de « rationalité » étendue à toutes les activités humaines, devenaient l'alibi idéologique d'une domination socio-économique des plus brutales (Habermas, 1973). Pour notre part, nous resterons en deçà du « paradoxe positiviste » (Kerlan, 1999) auquel sont confrontés les milieux de l'enseignement supérieur scientifique (Bot, 2007b) et placerons plutôt notre propos dans le cadre d'une « néo-modernité », c'est à dire d'une tentative de ré-actualisation du projet moderne, au moins à des fins de formation. Et c'est nous semble-t-il sur le rejet de la philosophie par le positivisme (au moins les formes « dévoyées » du positivisme qui sont passées dans les milieux scientifiques) qu'il faut largement revenir.

Le plus grave dans la vulgarisation « marketing » n'est pas tellement qu'elle en vienne à survendre la science au point de devenir mensongère. Il suffit pour illustrer ce point de lire les « conclusions et perspectives » de bien des articles de la presse scientifique ou institutionnelle qui annoncent un résultat nouveau ou un programme de recherche. Considérons ces dérapages comme dégâts collatéraux du tapage et de la futilité médiatiques qu'appelle sans doute le marketing. Comprenons

² Ce diagnostic de la « désaffection » doit être relativisé par la relative bonne santé des formations supérieures courtes (IUT, BTS,...). C'est une pénurie aux niveaux master et doctorat qui se fait jour. Elle est cependant tout à fait préoccupante pour le potentiel d'innovation et de recherche des pays les plus développés qui ne parviennent pas (comme les USA) à compenser le manque par une importation de talents venus de l'étranger qui sont formés et qui restent travailler dans le pays d'accueil.

également les scientifiques que se soumettent à l'autorité des figures de ce « marketing ». Après tout, la recherche scientifique est devenue une activité professionnelle comme une autre et réclame ses chefs de projets qui ne doutent de rien, sont là pour remplir les caisses, distribuer les embauches et faire tourner la boutique. Acceptons comme pour toute communauté l'existence de stratégies de communication externe pour assurer une image auprès du public et ne demandons pas aux scientifiques des vertus individuelles et collectives dont peu d'humains sont capables. Espérons qu'un minimum d'esprit critique survive en interne et reste le moteur du développement des sciences.

Le plus grave se produit quand on en vient à classer comme « anti-sciences » ou « technophobes » des tentatives philosophiques authentiquement instruites des connaissances scientifiques les plus contemporaines et qui, pour avoir gardé des ambitions critiques (c'est à dire se vouloir philosophiques), sont ainsi qualifiées parce qu'elles font écran au « marketing » ou brouillent ses messages. L'œuvre de Jean-Pierre Dupuy est à compter parmi ces exemples, œuvre foisonnante qui résiste pour le moins à une qualification aussi binaire d'un « pour » ou d'un « contre » les sciences ou les techniques. C'est la possibilité même d'une philosophie qui prend parmi ses objets de pensée les paradigmes scientifiques et épistémologiques de son temps qui semble menacée.

Pour une psychanalyse du langage et des représentations

Sortons de la vulgarisation « marketing » et des enjeux de l'agitation médiatique et penchons-nous vers des formes plus authentiques de vulgarisation ayant pour but un réel partage du savoir. Voyons au hasard de nos lectures comment s'expriment les physiciens pour tenter de se faire comprendre lorsqu'ils s'engagent dans de sincères démarches pour dialoguer avec d'autres sphères de la culture. Dans un livre dont l'objet est un « nouveau rapport sciences et foi », on lit à propos du fameux « mur de Planck » : « Tel est donc l'horizon indépassable de notre connaissance. Il faut noter que l'apparition spontanée d'une telle particule n'est pas interdite par la relation d'incertitude de Heisenberg, qui délimite les fluctuations quantiques. Donc nous arrivons au terme de notre remontée dans le temps à cette « particule de Planck » qui pourrait être apparue spontanément, comme fluctuation du vide quantique » (Théobald et al., 2006, p. 26). Comment la science pourrait-elle s'en remettre à « un horizon indépassable de notre connaissance », alors que presque tous les physiciens théoriciens sont focalisés depuis plusieurs décennies sur la recherche d'une possible physique « au-delà de ce mur de Planck » ? Ce n'est pas parce qu'une incohérence mathématique entre deux formalismes piliers de la physique actuelle (la relativité générale et la théorie quantique des champs) résiste encore à ce jour que le mur est indépassable. Horizon de fait pour une époque donnée n'est pas forcément indépassable en droit. Il serait risqué de bâtir sur ces manques finalement assez contingents des sciences contemporaines des positions philosophiques ou théologiques qui se veulent générales (ce que ne fait pas le livre cité ici, mais on connaît trop certains penchants de la théologie naturelle à édifier un « god of the gaps », un dieu des ignorances).

Que penser de l'expression « apparition spontanée d'une particule » sinon que la physique contemporaine s'est éloignée des représentations corpusculaires et atomistes qui imprègnent encore le vocabulaire courant des physiciens, celui des ouvrages de vulgarisation et de l'enseignement de la physique ? Un siècle après la révolution quantique, ne serait-il pas temps de mettre au point des représentations mentales directement quantiques à des fins d'enseignement et de vulgarisation, quitte à reconstruire sur ces bases ce que les apparences macroscopiques gardent de classique (et accessoirement comprendre les cas où un système macroscopique reste quantique, le concept central étant celui de « décohérence » de mieux en mieux élucidé par la physique contemporaine, voir Omnès, 2001) ? Lorsqu'il est manifeste que les notions de « particules » ou de « systèmes physiques » ne sont plus susceptibles sans contradiction d'une extrapolation ontologique comme dans l'ancien réalisme de la physique classique, il devient urgent de mettre en avant d'autres concepts plus robustes (champs quantiques, symétries, etc.), qui eux ne fluctuent pas aléatoirement au point de laisser un irrépressible sentiment d'irréalité. De livres de vulgarisation en communications extravagantes sur la physique quantique, l'idée s'est faite jour dans notre culture que cette physique pouvait être une science de rien, ce qui non seulement est faux mais ne manquera pas de ruiner l'autorité de tous les enseignants qui demanderont des efforts à leurs étudiants.

Il n'y a que des vulgarisations hâtives et peu inquiètes de cohérence philosophique qui ont pu faire croire que la physique quantique pouvait remettre en cause l'existence d'une « matière » ou d'un « univers ». Les travaux d'interprétation de la physique quantique, menés justement aux frontières entre physique et philosophie qui permettent de voir les problèmes de la physique à partir de « l'extérieur » qu'ouvre la philosophie, sont maintenant clairs sur le fait que ce n'est pas la question de l'existence de la matière qui est posée, mais celle de la nature d'une connaissance possible de la matière acquise par un sujet (l'homme et ses instruments de mesure et de calcul) qui est lui-même fait de matière (Bot, 2007a, chapitres 2 et 3, Bitbol, 1996, Nicolescu, 2002). La question est épistémologique (la connaissance du réel) et non pas métaphysique (l'existence du réel), ce second horizon se situant encore largement au-delà de toute question que la physique contemporaine peut sereinement aborder. Indépendamment de la physique quantique mais incidemment de façon contemporaine, Wittgenstein a brillamment illustré le fait que la réalité était un jeu de langage dont la science peut difficilement s'extraire, ce qui ne prouve rien quant à son existence ou sa non-existence (Wittgenstein, 1976).

On pourrait donner bien d'autres exemples de la nécessité d'une critique du langage et des représentations qui sont associés à ce que les scientifiques tentent de communiquer de leur savoir. Il y aurait beaucoup à dire sur les mal-entendus que génèrent des vulgarisations un peu hâtives des théories du chaos, de la complexité, de l'auto-organisation, des sciences cognitives. Etienne Klein a montré ce que le vocabulaire des physiciens sur le temps a de profondément inadéquat (Klein, 2004). Si on remplace « le temps » par « les phénomènes physiques dans le temps » dans la plupart des ouvrages de vulgarisation sur des questions comme l'irréversibilité, bien des propos deviennent compréhensibles. Comme la matière, le temps reste un concept premier qui se plie encore difficilement à une objectivation de type scientifique. Des cas plus complexes où les physiciens parlent du temps renvoient aux tentatives de théories physiques « au-delà du mur de Planck », où il est possible que le temps devienne un objet pour certaines théories (car ce seraient des théories de l'espace-temps pris comme objet physique et vu comme l'effet de causes plus fondamentales). Mais il s'agit de théories physiques encore spéculatives sur lesquelles il est prématuré de bâtir des représentations ayant pour but un authentique partage du savoir. Un sérieux travail sur le vocabulaire est à faire pour voir en quels sens parle-t-on alors « du temps », de « l'espace », de sa ou de ses « causes », « d'origine de l'univers », etc.

L'étendue du mal-entendu entre scientifiques et philosophes peut être mesurée à cette conclusion que donne Stephen Hawking à un best-seller de la vulgarisation sur ces questions de la nature de l'espace-temps : « Il y a peu, la plupart des scientifiques étaient trop occupés par le développement des théories qui décrivaient *ce qu'est* l'univers pour se poser la question *pourquoi*. D'autre part, les gens dont c'est le métier de poser la question *pourquoi*, les philosophes, n'ont pas été capables de se maintenir dans le courant avancé des théories scientifiques. Au XVIII^e siècle, les philosophes considéraient que l'ensemble du savoir humain, y compris la science, était de leur ressort et discutaient de questions telles que : l'univers a-t-il eu un commencement ? Cependant, aux XIX^e et XX^e siècles, la science est devenue trop technique et mathématique pour les philosophes, ainsi que pour quiconque sauf quelques spécialistes. Les philosophes réduisirent tant l'étendue de leurs intérêts que Wittgenstein, le plus grand philosophe de notre siècle, a pu dire que « le seul goût qui reste au philosophe, c'est l'analyse du langage ». Quelle déchéance depuis la grande tradition philosophique, d'Aristote à Kant !

« Cependant, si nous découvrons une théorie complète, elle devrait un jour être compréhensible dans ses grandes lignes par tout le monde, et non par une poignée de scientifiques. Alors, nous tous, philosophes, scientifiques et même gens de la rue, serons capables de prendre part à la discussion sur la question de savoir pourquoi l'univers et nous existons. Si nous trouvons la réponse à cette question, ce sera le triomphe ultime de la raison humaine – à ce moment, nous connaîtrons la pensée de Dieu. » (Hawking, 1989, pp. 219-220).

Il y aurait de longues études à faire pour comprendre comment il est possible dans notre culture contemporaine qu'un scientifique de la renommée d'Hawking signe une conclusion pareille. Laissons-lui son diagnostic sur l'éloignement de trop de philosophes par rapport aux sciences, il a du vrai.

Mais que dire de l'éloignement des scientifiques par rapport à la philosophie et de cette idée que la science aurait pour but d'assurer un triomphe ultime de la raison humaine via une théorie complète à même d'explicitier une éventuelle cause première de l'univers et de régler ainsi la question du pourquoi de l'existence ? Ce type de vulgarisation ne risque-t-il pas d'éloigner encore plus les philosophes de la science ou des scientifiques ? Puisqu'à un tel degré de généralité, c'est bien de philosophie dont il s'agit et non plus de savoir scientifique, ne faudrait-il pas crédibiliser davantage les sciences aux yeux des philosophes par des propos un peu plus tempérés, travaillés et explicités sur un plan philosophique ?

Qu'on nous comprenne bien. Nous n'avons aucune solution à proposer en terme de vulgarisation. Faire un philosophe de chaque humain intéressé pour tenir à jour ses connaissances par rapport aux développements de la recherche scientifique serait certes une belle utopie, mais n'est pas ici le problème. Même si c'était à notre portée, il n'est pas certain que cela serait une solution. Ce que nous voulons montrer, c'est à quel point une vulgarisation que se pense comme une traduction (voire souvent comme une simple retranscription) du jargon des scientifiques dans le langage courant non seulement échoue à rendre compte des idées et des concepts scientifiques qui leur sont sous-jacents, mais génère de fausses vulgates qui peuvent compliquer la formation à la science des esprits qui en sont imprégnés. Derrière ce qui pourrait être vue comme une simple affaire de traduction, réside en réalité la question des représentations et des rapports au monde qu'organisent, chacun de leur côté, le langage courant et les langages scientifiques.

Face à la spécialisation et à la technicisation que connaissent actuellement les langages scientifiques, face à l'abstraction et à la très grande généralité que prennent certaines théories, il semble difficile d'imaginer une vulgarisation qui se passerait d'un minimum de travail philosophique de psychanalyse des représentations (au sens de Bachelard). Derrière un langage (au moins humain), s'organisent des pensées, des représentations, des connaissances plus ou moins partagées et acquises très tôt avec le langage et la constatation par le petit enfant de l'efficacité du langage pour la vie quotidienne et l'interaction sociale. Le degré d'élaboration des connaissances scientifiques contemporaines et les ruptures qu'elles provoquent avec ce sens commun imposent des efforts de ré-explicitation des représentations sous-jacentes au sens commun pour (re)construire les représentations scientifiques contre (en appui contre ou en réfutation) les représentations communes. Cet effort d'élucidation est philosophique au sens où la philosophie a une longue expérience du travail sur le langage qui doit dépasser tout jargon d'expert trop spécialisé. Souvenons-nous également que tout langage scientifique se construit sur fond d'un langage déjà là, ayant souvent un passé philosophique (pensons pour s'en tenir à la physique à des mots comme « matière », « atome », « vide », etc.) dont la science fait évoluer ou spécialise le sens (pensons à « atome » que la physique contemporaine a fait diverger de son étymologie grecque « a-tomos »). Pour que ce travail puisse se faire, il faudrait sans doute éviter (mais là, on retrouve le marketing) que les efforts de la vulgarisation ne portent trop souvent sur les hypothèses les plus à la pointe des connaissances contemporaines, hypothèses souvent les plus exotiques et les moins probables, alors que la compréhension des problèmes que sont sensées résoudre ces hypothèses suppose au préalable une appropriation culturelle des théories dans lesquelles ces problèmes prennent naissance.

La question que nous posons précède donc la vulgarisation et concerne les scientifiques : comprennent-ils eux-mêmes le sens de ce qu'ils disent au public lorsqu'ils essayent ainsi de partager leur savoir ? Le défaut de ces tentatives de vulgarisation « authentique » n'est-il pas de se contenter d'une simple traduction dans le langage courant des termes employés par les scientifiques, ce qui marginalise une réflexion sur les concepts ? Pourquoi focalise-t-on autant l'attention, même dans le cadre de la vulgarisation « authentique », sur la communication, sur la façon de dire les choses et sur les précautions oratoires ou pédagogiques, au détriment d'une plus grande attention portée au contenu de ce qu'il y a à dire ? Si ce qui se conçoit s'énonce, alors concevons. C'est, nous semble-t-il, par un surcroît d'investissement des concepts scientifiques et en reconnaissant l'aspect toujours un peu surplombant sur le plan philosophique des concepts généraux ou des paradigmes que véhiculent leurs théories que les scientifiques pourront affronter les difficultés de la vulgarisation et contribuer à cette « culture scientifique » que beaucoup d'entre eux appellent de leurs vœux. L'œuvre d'Etienne Klein est représentative de ce parcours auquel nous appelons de la vulgarisation vers la philosophie. La

vulgarisation de la physique l'a mené à la philosophie. Il a montré (Klein, 2000) que les idées des philosophes grecs sur la matière permettaient de définir des positions entre lesquelles le débat contemporain sur la compréhension des concepts quantiques pouvait prendre sens, à défaut d'une compréhension directement quantique du monde dans un langage clair qui semble encore difficilement accessible pour les temps actuels.

Quelles épistémologies pour la vulgarisation des sciences contemporaines ?

Notre référence à Bachelard mérite d'être explicitée. Bachelard a montré (Bachelard, 1986, 1991, 2005) que la physique et la chimie ont quitté au moins depuis le début du 20^{ème} siècle le positivisme pour s'orienter vers un rationalisme de second degré. Pour le positivisme (au moins celui d'Auguste Comte, voir Kolakowski, 1976), les sciences progressent avant tout par accumulation de résultats. Elles ont pour mission la lecture du livre de la nature, sur laquelle les hommes se mettront d'accord et qui est attendue comme lecture transparente, ne supposant pas d'herméneutique, pas d'interprétation. Les observations s'organisent en lois générales permettant ensuite la prévision des phénomènes, la gestion des ressources, jusqu'à l'organisation sociale. Contrairement aux systèmes philosophiques abstraits et aux concepts généraux dont le rejet fut une motivation de Comte, les lois générales du positivisme ne procèdent pas de la spéculation théorique, elles se passent d'hypothèses a priori, elles sont essentiellement des résumés d'observations et de résultats expérimentaux, des synthèses de données sur la nature. La science positiviste vise donc l'établissement des faits, l'observation du réel sans idées préconçues, l'éducation du sens commun vers plus de rigueur et de précision, mais dans un esprit de rejet de la métaphysique et des idées abstraites.

Il est facile de montrer que des pans entiers des sciences contemporaines (la relativité générale, la physique quantique, la cosmologie, les théories de l'évolution des espèces biologiques, etc.³) ont quitté cette épistémologie positiviste et s'appuient avant tout sur des cohérences théoriques, des concepts abstraits, des systèmes d'interprétation des faits. Evidemment, ces sciences gardent des liens très forts avec l'expérience et l'observation, mais elles invitent à une conception active de l'expérimentation et de l'observation qui rompt avec la passivité de l'empirisme et avec la transparence recherchée par le positivisme. L'expérimentation est une stratégie guidée par des questionnements théoriques et n'est pas seulement la réception et l'organisation d'informations en provenance du réel. L'expérimentation dépasse les apparences pour tester des tentatives de cohérence théorique sur des faits inédits et fabriqués à dessein par le scientifique. Un fait ne signifie rien ou n'apprend rien en soi au chercheur, il n'est significatif que par rapport à un ensemble théorique et conceptuel qui permet de l'anticiper ou avec lequel il entre en conflit. Bachelard appelle donc à passer d'une épistémologie de l'expérience comme réception à une épistémologie de l'expérimentation comme stratégie active guidée par des anticipations théoriques.

Dans un esprit bachelardien, nous qualifions cette épistémologie de « rationalisme de second degré » pour marquer qu'elle assigne aux sciences une mission de compréhension synthétique du monde. La théorie, la place du formalisme dans les sciences de la nature, ne renvoient pas qu'à des enjeux de prévision (positivisme) ou d'utilité (pragmatisme), d'organisation des informations sur le réel ou même seulement de « résolution de problèmes », ce qui correspondrait à un rationalisme « de premier niveau ». Elles renvoient avant tout à des enjeux conceptuels de compréhension et de cohérence synthétique. La référence courante dans l'enseignement et la vulgarisation scientifiques à une épistémologie des faits expérimentaux pour asseoir l'autorité des sciences est un raccourci qui ne tient pas compte des enjeux théoriques et conceptuels sous-jacents à l'aventure des sciences modernes (sans remonter plus loin). Ce n'est pas par des expériences de chute de corps lâchés du haut de la tour de Pise que Galilée a réfuté la physique aristotélicienne, mais par une expérience de pensée abstraite dont l'objet fut d'en montrer les incohérences internes. Toute expérience faite avec les moyens de l'époque du haut de la tour de Pise aurait confirmé les vues d'Aristote sur le mouvement, alors que la démarche théorique de Galilée lui a permis d'entrevoir les nouvelles conditions à réaliser (une chute

³ D'ailleurs Auguste Comte aurait sans doute été horrifié par ces théories, lui pour qui toute astronomie au-delà du système solaire ne pouvait que renvoyer vers des spéculations métaphysiques sans rapports avec aucune application concrète des connaissances scientifiques à l'organisation de la vie de l'humanité, finalité en vue de laquelle les sciences positives doivent être développées.

sans frottements) pour mettre à l'épreuve de l'expérimentation les nouveaux concepts (le principe d'inertie) qui allaient profondément renouveler notre vision du monde.

Cependant, il devient de plus en plus évident avec les sciences contemporaines que cette compréhension nous éloigne du sens commun. Bachelard insiste alors sur la notion de « psychanalyse de la connaissance » et sa pensée débouche sur une philosophie de l'éducation (Fabre, 2001). On accède à la connaissance scientifique par ruptures successives avec nos connaissances communes. Le sujet part toujours d'un trop plein de représentations, d'un trop plein de connaissances acquises par la vie quotidienne, qui sont le résultat de son histoire et de ses confrontations avec un monde extérieur à lui-même. Pour Bachelard, la formation consiste alors à faire prendre conscience au sujet de ses représentations premières, à l'amener vers l'explicitation et la critique des raisons qui l'ont poussé à les élaborer. Les éléments animistes, vitalistes ou anthropomorphes, et faussement explicatifs, qui se trouvent fréquemment dans nos explications naïves des phénomènes naturels constituent autant d'obstacles à la connaissance scientifique. Dans un deuxième temps, une fois ces obstacles reconnus, le sujet peut abandonner ses premières raisons pour des raisons secondes, plus élaborées et plus proches d'une véritable explication scientifique. Suite aux différentes révolutions conceptuelles qu'ont connues les sciences, ces représentations secondes sont de plus en plus en rupture avec celles du sens commun. La raison évolue avec le développement des sciences et le rationalisme bachelardien appelle à une reconstruction des catégories de la raison scientifique au fur et à mesure que les anciennes catégories se trouvent réfutées. La levée des obstacles est donc une activité théorique, de nature spéculative, dont les hypothèses sont à vérifier après coup et par une expérimentation active. Cette mise en scène très serrée du réel doit éviter les flous de la simple expérience ou du fait insuffisamment défini dans lesquels se construisent les représentations naïves.

Là où la connaissance positiviste est de nature cumulative et expérimentale pour tendre vers la totalité d'un projet politique qui englobe toute la connaissance et toute l'existence humaine, la connaissance bachelardienne est plus spéculative, plus modeste, et non cumulative. Elle procède par « déformation – reformation » autour de concepts-obstacles qui n'ont leur sens qu'au sein de théories scientifiques précises. En ce sens, le rationalisme de Bachelard est déjà un rationalisme « tardif », qui se méfie de toute généralisation hâtive par une méthode scientifique universelle. Bachelard prend ainsi ses distances avec l'ambition totalisante du rationalisme de tendance positiviste et il assume par ailleurs les dimensions poétiques et psychologiques de la spéculation humaine. Si l'épistémologie de Bachelard apparaît donc quelque peu schizophrène (elle pense la « crise » de l'esprit confronté à des connaissances nouvelles), elle se transforme en projet éducatif plus équilibré appelant à « cultiver en l'homme, en une formation continuée, la surveillance intellectuelle de soi (psychanalyse de la connaissance) et le sens de l'enfance (envie de connaître, curiosité) » (Fabre, 2001, p. 56). N'y a-t-il pas là une approche intéressante non seulement pour les secteurs de la formation proprement dits, mais aussi pour la vulgarisation et le partage du savoir, nous suggérant que ces dimensions ne sauraient être totalement déconnectées de toute visée de formation ?

Voici donc une épistémologie qui nous semblerait opérante pour une vulgarisation et un partage des savoirs scientifiques par une psychanalyse des concepts et des langages par lesquels ils s'expriment. Cette épistémologie nous semble importante au moins pour la physique. Par exemple, les travaux de Hawking auxquels nous avons fait allusion sont avant tout portés par une recherche de cohérence à l'intérieur de la physique contemporaine. La nécessité est théorique et non pas expérimentale. En ce sens, on peut comprendre les extrapolations de Hawking car les visées de la cosmologie et de la physique théorique deviennent métaphysiques lorsqu'ils s'appliquent à une théorie aussi totalisante que celle du big-bang. Le rationalisme de Bachelard n'est ici pas tout à fait complet au sens où des notions comme celles de « matière », de « temps », de « réalité », « d'univers » restent pour les sciences contemporaines des notions premières. L'existence est un fait englobant dont probablement les sciences ne peuvent pas totalement rendre compte. Le « non » de Bachelard (Bachelard, 2005) représente donc différents moments de la construction des connaissances scientifiques et le « rationalisme discursif » qu'il place à la pointe des connaissances contemporaines (idem, p. 43) reste, comme Bachelard le fait lui-même remarquer, surplombé par une zone de « rêve anagogique ». C'est sans doute à ce niveau qu'il faut replacer les propos de Hawking cités plus haut.

Pour ne pas oublier cette « hyper-rationalité » au-delà de la rationalité proprement scientifique, il peut être utile de compléter le « non » de Bachelard par le « oui » de Wittgenstein, qui nous évitera un trop grand nihilisme ou un culte illusoire du doute, mais aussi les illusions d'un être humain totalement « auto-construit » ou « auto-psychanalysé » et d'une connaissance complètement « auto-fondée » et explicite. « Qui voudrait douter de tout n'irait même pas jusqu'au doute. Le doute présuppose la certitude » (Wittgenstein, 1976, p.53, n°115). Après avoir inspiré à son corps défendant les fondateurs du positivisme logique par son « Tractatus logico-philosophicus », Wittgenstein poursuivit sa critique du langage et des philosophies confortablement septiques au point que ses dernières pensées furent publiées à titre posthume sous le titre « De la certitude ». Wittgenstein y défend l'idée que toute démarche de connaissance suppose un acte d'adhésion irréductible (ne serait-ce que dans le sens du langage qui exprime la connaissance). Une vision de l'éducation émerge comme transmission de cet acte d'adhésion, que l'on ne peut guère que montrer⁴. Wittgenstein avait conclu le « Tractatus » par cette phrase : « Sur ce dont on ne peut parler, il faut garder le silence » (Wittgenstein, 1993, p.112). A la lumière de l'ensemble de son œuvre, il faudrait plutôt lire : « Ce dont on ne peut parler, on ne peut que le montrer ». La philosophie est là pour nous éviter que cette monstration ne tourne à l'aphasie et aux charabias souvent incompréhensibles utilisés par la vulgarisation. Cette tendance nous semble renaître dans la pensée contemporaine (au moins française), au point que certains parlent de la fin de la mort de la métaphysique (Wolf, 2007), dans laquelle les poussées des sciences contemporaines ne nous paraissent pas anodines.

Conclusion : Le « paradoxe positiviste »⁵ et la crise des formations scientifiques

Mais le moins qu'on puisse dire est que le rationalisme de Bachelard et la démarche radicale de Wittgenstein ne sont pas les choses les mieux partagées dans les milieux de l'enseignement scientifique. Il en résulte que les scientifiques n'ont probablement pas les moyens de relever collectivement le défi que nous leur proposons ici. Si nous n'avons pas grand chose à proposer pour l'instant en terme de vulgarisation, nous pouvons par contre entrevoir quelques évolutions profondes dans les choix de formation qui structurent les cursus d'enseignement supérieur scientifiques qui permettront peut-être, à terme, aux communautés scientifiques d'avoir des gens formés pour relever le défi du partage du savoir. Il nous semble que des éléments de crise de ces formations scientifiques, liés à la « désaffection des jeunes pour les études scientifiques » mais aussi à l'éclatement des savoirs scientifiques contemporains (Bot, 2007b), rendront ces évolutions d'une façon ou d'une autre nécessaires (à moins qu'une solution radicalement « post-moderne » ne s'impose, mais elle signifierait probablement la quasi-disparition dans les pays développés des formations scientifiques au sens où nous l'entendons, c'est à dire une solution par simple disparition du problème).

Alors que le positivisme, jusque dans certaines de ses ramifications paradoxales plus récentes (pragmatisme anglo-saxon, animalisation de la condition culturelle de l'humanité dans des visions évolutionnistes du développement, positivisme logique), reste la matrice générale du développement des sciences (Kolakowski, 1976), son programme d'éducation scientifique, annoncé comme nécessaire et imminent sous différentes formes en fonction des époques (voir par exemple Durkheim, 1999, Giordan 1978, Charpak, 1998, 2004), semble finalement être caractérisé par son impossibilité (Kerlan, 1998). Ces constats récurrents que quelque chose ne va pas dans l'enseignement des sciences et qui débouchent sur des appels à la re-fondation de l'idée de formation scientifique ou de diffusion d'une « culture scientifique » ne se réclament pas tous explicitement du positivisme et peuvent être assez inhomogènes entre eux. Mais le double fait qu'ils partent d'une part d'un soi-disant écart croissant entre les besoins de la société, besoins décrits en terme de place prépondérante prise par les sciences et les techniques, et l'état d'une culture scolaire et intellectuelle qui aurait gravement délaissé les sciences au profit d'un refuge dans des futilités philosophiques ou littéraires, et d'autre part de l'idée que les sciences auraient à remplir pour la société contemporaine une mission éducative à part entière qui transcende la simple érudition et les contenus de connaissance qu'elles auraient à

4 « Il y a bien un moment où il faut passer de l'explication à la simple description » (Wittgenstein, 1976, p.65, n°189).

5 Cette expression est empruntée à Kerlan, 1999.

faire apprendre, permet de rapprocher les différents appels auxquels il est fait référence ici du positivisme d'Auguste Comte (pour une analyse plus détaillée, voir Kerlan, 1998 et Kerlan, 1999).

Il semble par conséquent que les cursus scientifiques buttent sur un « paradoxe positiviste », présent dès les débuts du positivisme, mais qui n'a fait que s'amplifier avec le développement considérable des sciences et des techniques. Certaines formations comme les formations d'ingénieurs connaissent une explosion disciplinaire (pensons par exemple à l'autonomie de plus en plus grande prise par une discipline comme l'informatique). Les savoirs et savoir-faire scientifiques et techniques à enseigner ne font qu'augmenter, alors que par ailleurs d'autres contraintes (l'internationalisation, la professionnalisation) font que les heures de formation consacrées aux sciences ont plutôt tendance à diminuer. Le paradoxe réside dans le fait que la valeur éducative dévolue aux sciences reste une idée traditionnelle (proche de la conversion chrétienne) ou à peine moderne, alors que le positivisme s'imposa par ailleurs, sous des formes dévoyées ou amputées, comme la philosophie naturelle qui accompagna le développement des sciences vers leur état actuel, qu'on peut désigner comme « post-moderne » si on s'en tient au constat de l'éclatement des savoirs. Les savoirs scientifiques, ne pouvant plus être articulés les uns avec les autres au sein d'une synthèse réputée impossible, sont obligés de se légitimer par eux-mêmes et par bribes (par exemple via des applications technologiques) et rentrent par le fait même en concurrence les uns avec les autres. Ceci discrédite ces savoirs scientifiques ou tout idéal de raison scientifique comme socle de la légitimation de l'idée de formation, car cette idée suppose la recherche d'une unité minimum (Fabre, 1994). Restaurer une unité éducative au-delà de l'éclatement de l'encyclopédie scientifique était déjà l'ambition de Durkheim (voir Kerlan, 1998, pp. 53-56). Mais du fait de son anti-individualisme, cette unité ne peut pas résider pour le positivisme dans la personne en formation prise comme sujet autonome et seule finalité de l'éducation.

C'est donc tout un pan de l'ambition d'Auguste Comte autour des idées de formation scientifique et d'avènement de l'Humanité par la pratique des sciences qui a été oublié dans le positivisme « dévoyé » qui est passé dans les milieux scientifiques. Ce pan est celui de la « synthèse subjective » qui devait garantir son unité au programme positiviste, face auquel il ne reste plus que l'axe de « l'analyse objective » (Kolakowski, 1976) qui conduit à l'éclatement d'aujourd'hui. L'avènement de la subjectivité individuelle est bien-sûr un élément de la modernité que Comte redoutait et contre lequel son programme éducatif se voulait un garde-fou. Est ainsi associé au positivisme un anti-individualisme radical qui devient difficile à tenir face aux aspirations actuelles.

Face au « big-bang disciplinaire » qui touche les sciences appliquées et les techniques et qui rend presque impossible les programmes de formation qui pensent la professionnalisation comme une compilation de savoirs et de savoir-faire décousus, on est frappé par la portée synthétique de quelques grands résultats en provenance des sciences fondamentales (Bot, 2005). La tendance dans ces sciences est à l'intégration philosophique de résultats qui sont stables depuis plusieurs décennies. Dans ce paysage intellectuel mariant sciences et philosophie, la recherche française, plutôt de tradition fondamentale et théoricienne, nous paraît particulièrement bien placée mais totalement marginalisée dans la plupart des cursus scientifiques. Tout se passe comme si les scientifiques eux-mêmes sous-estimaient la portée théorique et culturelle de leurs connaissances. Le « paradoxe positiviste » nous semble dessiner en creux le fait que l'éducation ne peut pas être uniquement scientifique et doit parier sur le développement de l'individu comme lieu d'intégration des savoirs. C'est l'homme qu'on forme (plus exactement qui se forme) et si les sciences ne renouent pas avec d'autres sphères de la culture autour d'authentiques projets de formation, elles risquent d'être de plus en plus marginalisées. Aujourd'hui, combien d'écoles d'ingénieurs ou de facultés des sciences communiquent-elles sur le fait qu'elles sont des lieux où l'on peut s'épanouir en formant son esprit, en s'émancipant par la raison critique ? Combien d'enseignants scientifiques ont eux-mêmes renoncé implicitement à cette ambition sous la pression des nécessités de l'adaptation socioprofessionnelle à court terme ou de celle de devoir attirer des étudiants ? On peut regretter que les remèdes prônés pour faire face à la « désaffection » pensent encore trop les choses en terme d'image et de communication, comme si entre les sciences et le public existaient des écrans à la vérité. Certains problèmes ne sont-ils pas endogènes aux sciences contemporaines ?

Nous pouvons témoigner avec d'autres que des enseignements de philosophie attirent les étudiants scientifiques et sont sans doute un bon moyen de contribuer à former des scientifiques non seulement aptes à la recherche, mais aussi à l'enseignement et à la vulgarisation. Ce (re)tissage culturel ne peut consentir à des épithètes au mot « culture » (Besnier, 1996). Nous voyons difficilement comment une « culture scientifique » peut s'autonomiser. C'est avec un certain optimisme (et, comme physicien de formation, non sans quelque jalousie) que nous voyons des philosophes comprendre la mécanique quantique mieux que la plupart des physiciens (Bitbol, 1996). Les difficultés auxquelles ont à faire face les formations scientifiques, en terme de motivation des jeunes mais aussi en terme d'injonctions à former chez les cadres tout un ensemble de compétences transversales ou de « troisième niveau » qu'on peine à définir, sont autant d'occasions d'innovations pédagogiques et d'ouverture culturelle, dont on aurait tort de sous-estimer les enjeux intellectuels. Ces rencontres Jules Verne, placées sous l'autorité de trois intellectuels qui contribuent fortement au dialogue entre sciences et philosophie, y compris par des actions de formation, sont une raison supplémentaire d'espérer.

Bibliographie :

- BACHELARD G. (1986), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin.
- BACHELARD G. (1991), *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, Quadrige, PUF.
- BACHELARD G. (2005), *La philosophie du non*, Paris, Quadrige, PUF.
- BESNIER J.M. (1996), « Pour une culture sans épithète », *Le télémaque*, n°7-8.
- BITBOL M. (1996), *Mécanique quantique, Une introduction philosophique*, Paris, Champs-Flammarion.
- BOT L. (2005), « La « crise » de la dimension scientifique des formations d'ingénieurs : opportunité pour de « nouvelles » finalités de formation ? », *Actes du 3^{ème} colloque Questions de pédagogie dans l'enseignement supérieur*, 1-3 juin 2005, Lille, Ecole Centrale de Lille.
- BOT L. (2007a), *Philosophie des sciences de la matière*, Paris, L'Harmattan.
- BOT L. (2007b), « Eléments d'une crise « post-moderne » dans la formation scientifique des ingénieurs », *Les sciences de l'éducation – Pour l'Ere nouvelle*, vol. 40, n°3, pp. 31-57.
- CHARPAK G. (1998), *Enfants, Chercheurs et Citoyens*, Paris, Odile Jacob.
- CHARPAK G. et OMNES R. (2004), *Soyez savants, devenez prophètes*, Paris, Odile Jacob.
- DURKHEIM E. (1999), *L'évolution pédagogique en France*, Paris, Quadrige, PUF (1^{ère} édition en 1938).
- FABRE M. (2001), *Gaston Bachelard. La formation de l'homme moderne*, Paris, Hachette.
- GIORDAN A. (dir.) (1978), *Quelle éducation scientifique pour quelle société ?*, Paris, PUF.
- HABERMAS J. (1973), *La technique et la science comme « idéologie »*, Paris, Gallimard.
- HAWKING S. (1989), *Une brève histoire du temps*, Paris, Champs-Flammarion.
- KERLAN A. (1998), *La science n'éduquera pas. Comte, Durkheim, le modèle introuvable*, Bern, Peter Lang.
- KERLAN A. (1999), « Les sciences pourront-elles éduquer ? Le paradoxe positiviste », *Penser l'éducation*, n°1, pp. 63-83.
- KLEIN E. (2000), *L'unité de la physique*, Paris, PUF.
- KLEIN E. (2004), *Les tactiques de Chronos*, Paris, Champs Flammarion.
- KOLAKOWSKI L. (1976), *La philosophie positiviste. Science et Philosophie*, Paris, Denoël/Gonthier.
- LYOTARD J.F. (1979), *La condition post-moderne, rapport sur le savoir*, Paris, Les Editions de Minuit.
- NICOLESCU B. (2002), *Nous, la particule et le monde*, Paris, Editions du Rocher.
- OMNES R. (2000), *Comprendre la mécanique quantique*, Paris, EDP Sciences.
- OURISSON G. (2002), *Désaffection des étudiants pour les études scientifiques*, rapport au ministre de l'éducation nationale, gouvernement français, Paris.
- THEOBALD C., SAUGIER B., LEROY J., LE MAIRE M., GRESILLON D. (2006), *L'univers n'est pas sourd. Pour un nouveau rapport sciences et foi*. Paris, Bayard.
- WITTGENSTEIN L. (1976), *De la certitude*, Paris, Gallimard.
- WITTGENSTEIN L. (1993). *Tractacus logico-philosophicus*, Paris, Gallimard.
- WOLF F. (dir.) (2007), *Pourquoi y a-t-il quelque chose plutôt que rien ?*, Paris, PUF.