

CULTURE SCIENTIFIQUE, EPISTEMOLOGIE ET PEDAGOGIE

*Jean-Claude Simard*¹
Professeur émérite de Philosophie
Cégep de Rimouski
Québec, Canada

RÉSUMÉ

L'auteur propose d'utiliser l'épistémologie comme une clé, non seulement pour mieux évaluer les connaissances scientifiques, mais aussi pour cultiver une attitude critique capable de contribuer à la formation de citoyens éclairés. L'épistémologie n'est pas un simple exercice de pensée aseptisée ; elle propose au contraire des critères et un cadre pour humaniser la culture scientifique et favoriser ainsi le développement de la société.

Mots-clé : épistémologie, philosophie, culture scientifique, transdisciplinarité, pédagogie.

Très pratiquée, l'épistémologie est, paradoxalement, mal connue. Vous discutez avec des amis des progrès récents en biologie moléculaire, de clonage humain et de la valeur de ce type de recherche? Vous faites de l'épistémologie. Un vulgarisateur scientifique s'interroge sur la portée d'une découverte médicale? Il fait aussi de l'épistémologie. Un physicien propose une réflexion sur les limites de notre connaissance, les avancées récentes de son domaine et leur impact sur notre vision du monde? Il fait encore de l'épistémologie. En fait, on s'adonne à l'épistémologie comme monsieur Jourdain faisait de la prose : à notre insu. Mais alors, qu'est-ce au juste que l'épistémologie? et pourquoi l'aborder ici?

Culture scientifique et épistémologie

Avant d'en proposer une première approche, essayons de la situer et d'en justifier l'utilité. La culture scientifique est devenue une nécessité à notre époque, et de nombreux gouvernements à travers le monde ainsi que de multiples organismes en ont fait une priorité. Ce souci se traduit habituellement par diverses activités grand public, par exemple la réalisation d'émissions et de séries radiophoniques ou télévisuelles, ou encore la mise sur pied d'expositions, voire parfois de musées entièrement consacrés à cette fin. Or, si l'on décortique le contenu de ces nombreuses manifestations de vulgarisation, on constate qu'elles démarquent simplement les trois dimensions

¹ Ce texte constitue le remaniement d'un article antérieur, paru au Québec, dans la revue *Pédagogie collégiale* (mars 2003, vol. 16, no 3, p. 11-16). L'auteur remercie l'Association québécoise de pédagogie collégiale, editrice de la revue, qui a gracieusement autorisé la publication de cette nouvelle mouture.

habituellement reconnues de la culture scientifique, celles que les chercheurs approfondissent depuis plus d'un siècle. En effet, du point de vue académique, l'activité scientifique peut être envisagée sous trois aspects principaux. En premier lieu, on doit y voir une entreprise destinée à accroître les connaissances. Cette dimension cognitive rejoint d'ailleurs son sens fondamental, tout en constituant sa marque de commerce. C'est justement le volet épistémologique. Cependant, la science n'est pas issue tout armée de la cuisse de Jupiter : elle est née à une époque précise, a connu des hauts et des bas, s'éclipsant même entièrement durant certaines périodes²; bref, c'est aussi une activité qui s'est progressivement développée et qui a fait l'objet d'une évolution complexe et aux multiples avenues. C'est sa dimension historique³. Et c'est enfin une pratique passible de nombreuses applications, dont les retombées sociales sont importantes et variées. C'est ce qu'on appelle les relations science-technologie-société, les fameux rapports STS⁴. Par conséquent, si l'on veut mener une réflexion sérieuse sur l'activité scientifique, il faut prendre en considération ces trois aspects, distincts mais complémentaires. D'autant plus que, la plupart du temps, la dimension cognitive de la science, son évolution et les rapports STS sont étroitement entrelacés. Comme j'ai eu l'occasion de traiter ailleurs la question du développement historique de la science⁵, je voudrais m'arrêter ici brièvement sur sa dimension cognitive, et sur cette discipline qu'on appelle l'épistémologie.

Approche préliminaire de l'épistémologie

Lorsque l'on aborde l'épistémologie pour la première fois, il faut prendre acte des variations du terme. Pour les Anglo-Saxons, le vocable *epistemology* évoque en général une branche spécialisée de la philosophie, la théorie de la connaissance. En France, il fait plutôt référence à l'étude des théories scientifiques. On peut réconcilier sans artifice indu ces deux acceptions en assimilant, de manière très générale, l'épistémologie à la théorie de la connaissance scientifique. L'on utilisera surtout ici ce sens, plus proche du versant francophone.

L'épistémologie a donc pour objet d'étude la science et, analytique et réflexive, elle constitue en ce sens une démarche du second degré examinant une activité première. En d'autres mots, « elle veille à faire totalement abstraction des choses que vise la science qu'elle prend elle-même pour objet [...] [et] elle s'assigne comme domaine exclusif d'étude, non pas ce sur quoi porte la science [...], mais ce qu'elle en dit⁶ ». Comme telle, elle ne vise donc nullement à faire progresser les connaissances ou à explorer des champs empiriques inédits, par exemple l'observation des astres, des mollusques ou encore d'un nouveau comportement social. Il s'agirait plutôt là, sans doute, des

² Ce fut le cas durant presque toute la durée de l'Empire romain, et plus encore après les invasions barbares qui donnèrent naissance au Moyen Âge.

³ Depuis quelques années, la plupart des universités ont commencé à offrir des cours d'histoire des sciences, plus rarement des techniques, une reconnaissance institutionnelle d'autant plus bienvenue qu'elle a mis du temps à s'imposer.

⁴ Pour les rapports STS, on observe le même phénomène de reconnaissance institutionnelle, mais il prend généralement la forme de cours d'éthique spécialisés, souvent obligatoires pour les étudiants se destinant à certaines carrières scientifiques, par exemple la médecine.

⁵ Voir à ce propos « Histoire des sciences et pédagogie au niveau collégial », *Pédagogie collégiale*, vol. 16, no 2, déc. 2002, p. 4-12.

⁶ BLANCHE, R., *L'épistémologie*, Paris, PUF, coll. « Que sais-je? », n° 1475, 1972, p. 120.

objets et projets des sciences elles-mêmes. En fait, l'épistémologie étudie la formation et la structure des concepts et des théories scientifiques. Elle se penche aussi sur les procédures et méthodes retenues par les praticiens de la science. Pour être plus précis, on peut dire qu'elle propose en fait quatre champs délimités d'analyse et de réflexion, chacun traitant une série de problèmes particuliers.

- 1) Le premier champ touche la nature et la structure des concepts et des théories scientifiques, ce qu'on appelle parfois la syntaxe des théories. Il traite la logique des sciences et identifie et analyse les problèmes logiques que celles-ci soulèvent (problèmes de validité).
- 2) Le deuxième champ aborde l'objet, la portée et la signification des concepts et des théories scientifiques, ce que, de manière analogue, on appelle cette fois la sémantique des théories. Il analyse et évalue les concepts de représentation, de référence et d'interprétation appliqués aux outils théoriques de la recherche scientifique (problèmes de signification et de vérité).
- 3) Le troisième étudie la méthodologie des sciences, c'est-à-dire la méthode scientifique en général, mais aussi la question de l'existence éventuelle de méthodes -ou de techniques- spécifiques à certaines sciences, par exemple les sciences humaines et sociales (problèmes de méthode).
- 4) Enfin, le quatrième champ examine la théorie de la connaissance scientifique, c'est-à-dire le statut de ce type de connaissance et la question de la démarcation entre science et non-science (problèmes des limites et de la valeur de l'entreprise scientifique).

En somme, on peut dire que, de manière très générale, « l'épistémologie [...] étudie la recherche scientifique et son produit, la connaissance scientifique⁷ ».

Quelques exemples de problèmes traités

Étant donné cette quadruple délimitation, il s'ensuit que l'épistémologie couvre *grosso modo* quatre types de questionnements liés à ses champs d'analyse et de réflexion. Évidemment, il est rare qu'un volet ne mette pas plus ou moins directement en cause les autres, de sorte que dans l'étude d'une question donnée, ils s'interpénètrent très souvent. À titre indicatif, voici quelques exemples de problèmes précis traités par chacun de ces quatre volets.

- 1) *Problèmes de logique et de validité de la science et problèmes liés à la structure des théories scientifiques*

Comment formaliser une théorie? est-ce toujours utile? Quel est le statut des entités mathématiques : s'agit-il seulement d'objets formels, de constructions de l'esprit humain

⁷ BUNGE, M., *L'épistémologie*, Paris, Malouine, 1983, p. 13.

ou encore d'objets « réels »? Quel est le statut de la théorie de l'évolution : a-t-elle la même valeur qu'une théorie physique comme la relativité générale? Quel type de logique convient aux résultats étonnants de la mécanique quantique : est-ce encore la logique dite classique? Quel est le rapport entre une théorie et une loi? d'ailleurs, une loi est-elle toujours de nature mathématique? Et peut-on parler de véritables lois en sciences humaines ou sociales?

2) *Problèmes de signification et de vérité*

Quel est le champ d'application de tel concept ou de telle théorie? Quel est par exemple l'objet exact de l'évolution : les individus, les populations ou les espèces? et de quoi au juste parle-t-on en biologie lorsqu'il est question d'une « espèce »? Quelle relation exacte peut-on établir entre l'observation et la théorie : la seconde dérive-t-elle vraiment de la première? Comment interpréter les statistiques? Quel est l'objet exact de la mécanique quantique?

3) *Problèmes de méthode*

Y a-t-il une ou des méthodes scientifiques⁸? et d'ailleurs, y a-t-il au départ une méthode scientifique standard ou seulement diverses procédures empiriques⁹? Une même méthode peut-elle s'associer à différentes techniques? Les sciences sociales et humaines ont-elles une méthode rigoureuse et, si oui, est-ce la même que celle des sciences dites exactes? Qu'est-ce au juste qu'une méthode dite qualitative¹⁰? Peut-on confirmer des hypothèses isolées ou ne confirme-t-on toujours qu'une théorie scientifique prise dans sa globalité, voire même un champ scientifique entier (la fameuse thèse de Duhem-Quine) ? Une telle confirmation a-t-elle des degrés? si oui, peut-on mesurer le degré de confirmation d'une hypothèse ou d'un système d'hypothèses? Quelle est la valeur de l'induction en science?

4) *Problèmes des limites et de la valeur de l'entreprise scientifique*

Qu'est-ce qui est scientifique et qu'est-ce qui ne l'est pas? Les sciences humaines et sociales ont-elles la même valeur que les sciences de la nature? Existe-t-il de fausses sciences? Comment détecter et reconnaître une fraude scientifique? Le savant peut-il vraiment être neutre et objectif ou est-ce un idéal inaccessible? Notre connaissance progresse-t-elle sans cesse ou existe-t-il des limites inscrites dans nos instruments d'observation et de mesure, voire dans la nature elle-même¹¹? Quand au juste est-on légitimé d'utiliser le concept de probabilité : seulement quand on ne dispose pas d'informations suffisantes?

⁸ On reviendra plus loin sur cette question difficile, directement liée au problème de l'unité des sciences.

⁹ Rappelons que, dans plusieurs de ses ouvrages, Feyerabend défend la position dite de l'anarchisme méthodologique et met en cause l'existence même d'une méthode scientifique. Pour un bon aperçu de ses thèses iconoclastes, voir *Contre la méthode*, Paris, Seuil, 1988 [1975].

¹⁰ Depuis plus d'un siècle, un vaste débat a cours, en sciences humaines et sociales, sur les vertus relatives des méthodes qualitatives et quantitatives.

¹¹ On songe bien sûr ici aux fameuses relations d'incertitude d'Heisenberg, qu'on a par la suite érigées en principe.

***Science, « métascience »
et épistémologies interne ou externe***

On le voit, les questions soulevées par la réflexion épistémologique sont nombreuses, ardues et on ne peut plus actuelles. Par ailleurs, l'intrication épistémologie-science est telle qu'il n'est guère possible de s'occuper de la première sans empiéter sur le terrain de la seconde. Pour circonvenir ces problèmes, les logiciens ont proposé une hiérarchie des langages, qui distingue soigneusement le langage objectif de la science et le métalangage de l'épistémologie. On entend ici par métalangage un langage qui porte sur un autre langage. Dans cette optique, on considère donc la science elle-même comme une entreprise attachée à décrire et à analyser un champ empirique déterminé et qui, pour ce faire, utilise une forme de langage, par exemple les mathématiques. De sorte que si l'on accepte de considérer les mathématiques comme un langage formel, le métalangage s'interrogera par exemple sur leurs fondements et sur la nature des entités logico-mathématiques elles-mêmes. Par exemple, les nombres transfinitis de Cantor ne sont-ils qu'un formalisme pratique ou correspondent-ils plutôt à une quelconque réalité¹²? Le travail épistémologique se situe de la sorte à la jointure de la philosophie et de la science et, s'il est en général pratiqué par des philosophes, il est souvent aussi aujourd'hui le fait des scientifiques eux-mêmes. En effet, beaucoup de scientifiques tendent à prolonger naturellement leur travail dans deux directions. En aval d'abord, sous la forme familière de l'explication et de la transmission des connaissances au grand public; c'est bien sûr la vulgarisation. Ensuite en amont, sous la forme d'une réflexion qui dépasse le cadre strict de leurs résultats; c'est ce qu'on appelle en général l'épistémologie interne à la science, pour la distinguer de l'épistémologie externe, plus volontiers pratiquée par des gens possédant une solide formation philosophique. Ainsi, l'épistémologie interne devient parfois « l'œuvre des scientifiques tout en ne cessant pas d'être de la philosophie »¹³. Quand Hubert Reeves écrit en 1981 *Patience dans l'azur*, il vise à montrer que la fusion contemporaine de la physique des hautes énergies avec une branche vénérable de la science, l'astronomie, a produit, grâce à la naissance de la cosmologie scientifique, une vision nouvelle de l'univers et de ses origines, et qu'une telle opportunité permet en outre des aperçus inédits sur sa naissance et son évolution. C'est de la vulgarisation de haut niveau dans le cadre d'un surcroît récent de l'arbre des sciences, l'astrophysique. Par contre, quand Bernard d'Espagnat publie *A la recherche du réel* (1979), il propose plutôt une réflexion pointue sur les acquis et les impasses de la physique, s'interrogeant au passage sur les limites de nos connaissances et nos possibilités d'accès à la réalité elle-même, compte tenu de nos moyens d'observation et des instruments que nous mobilisons. Il ne s'agit plus alors de rendre compte de certains acquis ou de transmettre à un public avide de connaissance les derniers développements dans son domaine, mais d'interroger les fondements de nos savoirs et, peut-être, leurs limites indépassables. C'est de l'épistémologie interne à la physique quantique actuelle. Ces deux types de prolongement de la

¹² On sait que pour les partisans de l'intuitionnisme, un mouvement initié par Brouwer et son disciple Heyting, comme d'ailleurs pour les constructivistes qui s'en inspirent, la notion d'infini actuel -ou de transfini- est un leurre inefficace et dangereux. Kronecker reprochait par exemple à Cantor d'avoir corrompu les mathématiques -une référence directe aux accusations formulées en son temps contre Socrate?

¹³ BARREAU, H., *L'épistémologie*, Paris, PUF, coll. « Que sais-je? », n° 1475, 1990, p. 11. (Cette nouvelle mouture de l'ouvrage a remplacé celle plus ancienne de Blanché dans la même collection.)

science n'ont évidemment pas le même statut. Bien qu'utile, la vulgarisation vise seulement à rendre les résultats de la science accessibles à un large public. Elle n'apporte aucune clarification sur les concepts, les méthodes ou l'extension d'un quelconque domaine de recherche. Sans doute favorise-t-elle la notoriété du chercheur tout en améliorant la compréhension du public, mais elle n'ajoute rien à l'entreprise scientifique elle-même. Sa valeur est donc pédagogique plutôt qu'académique. Par contre, peu accessible au grand public, un travail épistémologique comme celui entrepris par d'Espagnat veut proposer aux chercheurs eux-mêmes une réflexion de fond sur leur propre discipline et ses limites.

Épistémologie de la science ou épistémologie des sciences?

Ce qui, à l'occasion, rend l'épistémologie contemporaine indécise, c'est son oscillation marquée entre les traits généraux des théories de la connaissance (le pendant anglophone du terme) et des considérations scientifiques hautement spécialisées (le versant francophone). En effet, « les problèmes de l'épistémologie se répartissent assez naturellement en deux ensembles : ceux qui ont un caractère général, embrassant la totalité des sciences et ceux qui sont propres à un seul groupe, plus ou moins étendu, de sciences¹⁴ ». Ce qui pose la difficile question de savoir si la science et sa méthode sont unes — c'est ce que G.-G. Granger appelle « la présomption d'unité (ou de généralité) » — ou s'il y a en fait une « singularité, voire [une] irréductibilité des différents domaines de la science¹⁵ ». C'est certes là l'un des problèmes aujourd'hui les plus discutés. Pour les sciences humaines et sociales, on sait que, déjà, le débat a fait rage à la fin du XIX^e siècle en Allemagne. Plusieurs praticiens ont alors défendu le dualisme méthodologique, une thèse qui opère une distinction entre, d'une part l'explication (*Erklärung*), laquelle serait propre aux sciences de la nature plus attachées à la recherche de causalité, et d'autre part la compréhension (*Verständnis*), laquelle, plus spécifique aux sciences humaines et sociales, voudrait plutôt saisir les motivations des acteurs en cause dans les divers champs à l'étude. Ainsi, si l'on adopte cette voie, qui est loin de faire l'unanimité, les sciences de la nature seraient plutôt analytiques, alors que les sciences humaines et sociales seraient pour leur part plus synthétiques¹⁶. Une telle partition, apte à justifier le caractère plus difficilement formalisable des sciences humaines et sociales, s'appuie entre autres sur la différence d'objet, -les réalités humaines sont en effet plus complexes car douées de conscience,- mais aussi sur le fait qu'analyste et objet d'étude partagent une même nature- tous deux sont humains¹⁷, ce qui rend plus problématique l'objectivité des résultats et la neutralité des praticiens. Tout cela a évidemment un impact direct sur le statut de ces disciplines, comme aussi, par voie de conséquence, sur l'hypothétique unité générale des sciences. Il faut d'ailleurs noter que, même en sciences de la nature, la question divise aussi les

¹⁴ BLANCHE, *op. cit.*, p. 46.

¹⁵ GRANGER, G.-G., « Épistémologie », *Encyclopædia Universalis*, 1988, vol. 7, p. 61, cité par P. JACOB, *L'épistémologie — L'âge de la science*, Paris, Odile Jacob, 1989, p. 11. Une telle interrogation renvoie évidemment à la troisième série de questions précédemment identifiées, celle des problèmes liés à la méthode.

¹⁶ L'exposé classique sur la question est celui de Wilhelm Dilthey, l'auteur qui a sans doute le plus travaillé à accréditer ce dualisme. Voir à ce propos son *Introduction aux sciences humaines* (les fameuses *Geisteswissenschaften* allemandes), Paris, PUF, 1942.

¹⁷ C'est ce que les épistémologues appellent le « cercle herméneutique ».

épistémologues actuels. La position unitaire sera surtout défendue par des logiciens. Ce sera par exemple l'œuvre brillante d'un Karl Popper (1902-1994), dont *La logique de la découverte scientifique* a modifié en profondeur la façon de comprendre le travail de vérification en science. Les tenants de la position pluraliste aborderont pour leur part l'histoire de l'entreprise scientifique, analysant souvent dans le détail une ou des disciplines particulières. Cette approche a été puissamment renouvelée par Thomas Kuhn, dont *La structure des révolutions scientifiques* (1962) a marqué un tournant décisif dans la compréhension qu'avaient les hommes de science de leur travail et de sa validité. « L'analyse conceptuelle pousse en effet à scruter les traits généraux de la démarche scientifique ; la démarche historique favorise la recherche de particularités "régionales" propres aux différentes sciences et aux différentes époques »¹⁸. Tant dans les sciences humaines et sociales qu'en sciences de la nature, l'adoption ou le rejet du monisme méthodologique dépend en fait largement de la manière dont les épistémologues abordent l'étude de l'entreprise scientifique ainsi que des instruments qu'ils mobilisent à cette fin.

Épistémologie et pédagogie

L'épistémologie, on le voit au regard de ces quelques considérations, intéresse le philosophe autant que le praticien ou le professeur de sciences. En effet, puisqu'elle admet autant un volet externe qu'interne, c'est en quelque sorte une discipline-carrefour et elle est ouverte, à divers degrés et en fonction des programmes, à ceux et à celles qui enseignent la philosophie ou la science. Au collège de Rimouski¹⁹, où des professeures et des professeurs de sciences de la nature collaborent depuis plusieurs années avec des représentants du Département de philosophie, cette préoccupation a généré un souci pour la réflexion sur l'entreprise scientifique qui inclut entre autres l'épistémologie. Un volet de culture scientifique, auquel chaque professeur participe sur une base volontaire, y a été développé pour l'ensemble des cours spécifiques du programme. Un tel travail collectif des professeures et des professeurs de diverses disciplines s'appuie directement sur la réforme du programme qui a eu lieu il y a maintenant quelques années. Celle-ci a en effet introduit divers objectifs généraux, dont au moins trois touchent au premier chef l'un ou l'autre des volets de la culture scientifique et donc, indirectement, l'épistémologie :

- 1) établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société;
- 2) situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques;
- 3) définir son système de valeurs.

Ces trois objectifs se prêtent très bien à un travail de concertation entre le contenu des cours de sciences et ceux de la formation générale²⁰. Le troisième objectif, par exemple, est en lien direct avec le troisième cours de philosophie, qui, adapté aux programmes, porte précisément sur l'éthique et l'élaboration par l'élève d'un système personnel de valeurs. Mais celui qui m'intéresse

¹⁸ JACOB, *op. cit.*, p. 11.

¹⁹ Rimouski est une ville située dans le Bas-Saint-Laurent, dans la partie est du Québec. C'est là qu'enseigne l'auteur. (NDLR)

²⁰ Au Québec, ce qu'on appelle la formation générale inclut des cours obligatoires de philosophie, de français, d'anglais et d'éducation physique. (NDLR)

davantage ici est le second de ces objectifs. Car le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques fait bien sûr référence à l'histoire et à un environnement social particulier, celui de la Grèce antique et de l'invention de la démocratie. Cependant, il se rapporte aussi à l'épistémologie au sens où il est difficile de présenter un tel contexte sans, en même temps, discuter la nature des concepts scientifiques, leur portée éventuelle, leurs limites, ainsi de suite, toutes questions qui, nous l'avons vu, relèvent de l'épistémologie. Soyons plus explicites. Le premier cours de philosophie traite notamment de l'apparition de la pensée rationnelle en Grèce. Par là, il faut entendre surtout la naissance conjointe de la philosophie et de la science, car les premiers philosophes, Thalès de Milet, Pythagore, Démocrite, etc., sont aussi les premiers scientifiques. Quand on parle de naissance des sciences, on parle surtout ici de l'astronomie et de la géométrie, les deux premières sciences qui aient reçu des bases solides à l'époque. Pendant ce premier semestre collégial, il est donc tout à fait approprié d'initier les élèves de Sciences de la nature²¹ à une réflexion sur la nature de ces deux disciplines, leur méthodologie, leur séparation progressive de la géométrie purement descriptive des Égyptiens²² (dans le cas des mathématiques) ou de l'astrologie babylonienne (pour celui de l'astronomie), ainsi de suite. Pour ce qui est par exemple des mathématiques, on parlera de l'apparition des premiers théorèmes géométriques chez Thalès au VI^e siècle avant J.C., d'une philosophie mathématique inédite dans l'histoire, le réalisme pythagoricien, qui développe la première démonstration connue et propose ainsi une utilisation méthodique du raisonnement, de la découverte des paradoxes et de l'infini chez Zénon, de la nature des mathématiques selon Platon, etc. Pour ce qui est des cours spécifiques du premier semestre, il est facile d'établir les liens avec l'histoire des sciences ou l'épistémologie. Par exemple, dans le cours de *Calcul différentiel*, on peut rappeler le paradoxe de Zénon sur la divisibilité du mouvement, paradoxe vu en philosophie, et faire le lien avec les notions de limite et de vitesse instantanée vues en mathématiques. Dans le cours de *Chimie générale*, où l'on présente le modèle probabiliste de Bohr, on peut aisément faire référence à la théorie atomique de Démocrite vue en philosophie et en profiter pour parler de son évolution ultérieure, tout en se questionnant sur la portée exacte d'un tel modèle²³.

Quels sont les avantages d'un tel programme de culture scientifique pour l'étudiant? Ils sont de plusieurs ordres et touchent autant les connaissances que les habiletés ou les attitudes. Citons-en rapidement quelques-uns. Sur le plan cognitif, cette initiation sans douleur lui permet d'entrevoir les possibilités, mais aussi les limites de la méthode ou des concepts scientifiques, de savoir reconnaître leur champ de validité et d'apercevoir le lien originel étroit entre science, philosophie et environnement démocratique dans l'expérience humaine. Sur le plan des attitudes, elle élargit sa vision des sciences et de leur origine et l'amène en outre à prendre conscience que celles-ci ne sont jamais quittes de leurs ancêtres pré- ou pseudo-scientifiques. Enfin, sur le plan des habiletés, l'élève développe à cette occasion sa capacité d'argumentation, sa compétence analytique et son sens critique.

²¹ Ce qui suppose évidemment une entente avec l'administration du Collège pour obtenir de préférence des groupes homogènes de sciences.

²² L'étymologie du terme *géométrie*, la mesure (-métrie) de la terre (géo-), évoque son origine empirique chez le peuple égyptien, où elle servait entre autres à rétablir les cadastres après les crues annuelles du Nil.

²³ Dans notre collège, l'arrimage s'est surtout fait jusqu'à maintenant entre sciences de la nature et philosophie, mais il ne pose guère de problème pour les sciences humaines et sociales. Songeons par exemple à la question de la citoyenneté, si importante dans nombre de débats actuels, partout dans le monde. Il serait aisé de la mettre en relation avec la naissance de la démocratie, que croise de diverses manières le premier cours de la séquence en philosophie.

Culture scientifique, pédagogie et conception de la philosophie

La conception de la philosophie qui émerge de ces travaux, qu'il s'agisse d'analyse épistémologique ou d'expérimentations pédagogiques, est plus humble que la vision habituelle. En effet, la philosophie n'a plus de prétention exclusive à la vision d'ensemble des savoirs, elle n'entend plus trôner au sommet ou à la base de l'« arbre de la connaissance » (Descartes). Car les grands modèles classiques ont vécu, et les concepts universels qu'ils prétendaient mettre en œuvre — matière, substance, forme, causalité, déterminisme, etc. — sont devenus à toutes fins utiles inopérants²⁴. Chacun à sa façon, les philosophes Quine et Popper ont proposé pour notre époque une naturalisation de l'épistémologie, voulant par là signifier la nécessité de l'asseoir dorénavant sur de nouvelles bases liées au comportement des êtres vivants ou à l'évolution naturelle des systèmes de perception, entre autres dans les domaines conjugués de la psychologie cognitive, de la biologie évolutionnaire et de la paléanthropologie. À mon sens, si l'on veut prendre au sérieux un tel programme, il convient d'abandonner désormais les prétentions antérieures des philosophes pour accompagner plutôt le mouvement interne aux diverses sciences, lesquelles tendent aujourd'hui à développer une autoréflexion dans les trois champs traditionnels de la philosophie : l'univers, la société et l'homme. Dans une telle perspective, la nécessité d'un travail commun des enseignants de science et de philosophie s'impose comme une évidence.

Dans une célèbre boutade, qui a fait couler beaucoup d'encre (et de bile), Heidegger affirma un jour : « La science ne pense pas ». Sans doute voulait-il ainsi stigmatiser l'attitude scientiste²⁵, qui pratique allègrement l'empirisme naïf et croit au progrès linéaire et indéfini des connaissances²⁶, tout en excluant *a priori* toute approche sérieuse de la réalité qui ne ferait pas appel à la méthode scientifique. En contrepartie, dénier à la science toute valeur de vérité, comme le fait Heidegger, est aussi nocif et stérile que la pratique du scientisme elle-même. En effet, contrairement à ce qu'il croyait, le rôle du philosophe aujourd'hui n'est pas de penser la science, encore moins de penser pour elle, mais de penser à partir d'elle. Dans cette optique, sa fonction consiste entre autres à mettre en dialogue les diverses disciplines, à les cercler de signification, à faire circuler entre elles le sens. En somme, il doit à mon avis combattre les insularités disciplinaires, parfois si dommageables, pour établir un nomadisme de la signification et devenir ainsi un passeur de sens, un opérateur de transdisciplinarité.

²⁴ Pour se limiter ici à deux illustrations rapides, on sait par exemple à quel point les concepts classiques de causalité et de déterminisme ont été minés par la mécanique quantique, et comment le concept de forme a été puissamment renouvelé par les mathématiciens René Thom (la théorie des catastrophes) et Benoît Mandelbrot (les fractales), qui y ont consacré la majeure partie de leur carrière.

²⁵ Le scientisme est très différent de l'attitude scientifique, rappelons-le, en ce qu'il exagère l'absence de sens critique de certains scientifiques décidément trop enthousiastes et sombre par conséquent dans un optimisme assez béat.

²⁶ Dans « Histoire des sciences et pédagogie collégiale », déjà cité, j'ai tenté de montrer comment la conception linéaire du développement des sciences, purement interne et platement cumulative, était devenue hautement problématique au cours du dernier siècle.

Pour cela, tout professeur qui s'engage dans cette voie doit d'abord avoir une connaissance minimale de l'histoire des sciences, mais aussi pratiquer l'épistémologie²⁷, c'est-à-dire être au moins familier avec les méthodes et les résultats majeurs des diverses sciences, pour finalement être en mesure d'évaluer raisonnablement leur place et leur rôle dans la société actuelle ou future. C'est là contribuer à situer les sciences et leur pendant technique dans un contexte plus global, celui d'une civilisation mondiale en gestation. Il n'y a peut-être pas de sens plus stimulant pour l'expression « culture scientifique » que cette articulation étroite avec le devenir éventuel de l'Occident, dont les origines ont précisément marqué les naissances conjointes de la science, de la philosophie et de la démocratie. Mais pour atteindre cet objectif ambitieux, il faut une volonté d'harmoniser l'exigence d'expertise donnée par la formation spécifique et le besoin de sens auquel répond pour sa part la formation générale. Ainsi, non seulement favorise-t-on la réussite des étudiants, mais on se donne en outre un gage solide : celui de former pour l'avenir des citoyennes et des citoyens qui, tout en faisant preuve de compétence dans leur champ de spécialisation, sauront -on peut en tout cas l'espérer vivement- se montrer mieux éclairés. Grâce aux trois volets d'une authentique culture scientifique, on contribuera ainsi à éviter les plaies parentes de l'idéologie et du scientisme, la première faisant l'impasse sur la valeur de la science, la seconde en exagérant au contraire les vertus. De la sorte, on pourra aider l'étudiant de sciences à prendre en charge autant l'approfondissement de son champ de connaissances que son bien-être ou celui de la société. Existe-t-il une utilité plus noble pour l'épistémologie ou pour la culture scientifique que d'apporter ainsi leur petite pierre à l'édification de la société, tout en contribuant à former des individus équilibrés et harmonieux?

²⁷ Cette recommandation vaut évidemment pour la philosophie, mais aussi, signalons-le, pour les scientifiques eux-mêmes. Car malheureusement, de l'avis même des enseignantes et enseignants de collège, les universités ne négligent que trop souvent l'importance de ces aspects, et celui ou celle qui se destine par exemple à l'enseignement collégial des sciences de la nature, sous peine d'ignorer le développement historique de sa discipline, doit souvent se montrer autodidacte en la matière. De sorte que les résistances manifestées à l'endroit d'objectifs de programme nécessitant une réelle familiarité avec l'histoire des sciences et l'épistémologie trouvent en fait plus souvent leur origine dans le sentiment de l'absence de ressources que dans la mauvaise volonté. Heureusement, la situation a commencé à s'améliorer, tant dans les programmes de formation universitaire que dans les manuels destinés à l'enseignement collégial.