

Avant-propos

Avec le numéro 4 d'Atala consacré à la culture scientifique, le comité de rédaction de la revue reste fidèle à sa volonté initiale d'aborder chaque année un thème nouveau (en 1998, Chateaubriand ; en 1999, la Traduction ; en 2000, l'Histoire) ainsi qu'à celle de solliciter des auteurs venant d'horizons divers.

En mars 1999, alors que nous décidions de l'orientation de ce numéro, la question de la culture scientifique s'est imposée d'elle-même. En pleine crise de l'école, autant pédagogique que politique, au sein d'une société en forte mutation scientifique et technologique, avec des médias débattant de questions scientifiques, que ce soit au sujet des risques alimentaires ou du génie génétique, sans que la population possède les arguments permettant un examen critique, la réflexion nous ramenait toujours au même sujet. Le lycée Chateaubriand, caractérisé par l'importance de ses classes préparatoires littéraires, scientifiques et commerciales, se devait tout particulièrement d'offrir quelques pistes de réflexion sur cette question.

Gageure évidemment que d'aborder un sujet aussi vaste et touchant autant d'acteurs, autant de domaines, et autant de concepts. La méthode choisie a été celle du pragmatisme : solliciter des auteurs d'articles, les interroger et travailler avec eux pour tenter de dégager des lignes de force.

C'est pourquoi les articles qui constituent ce numéro 4 d'Atala sont d'une grande diversité et offrent l'occasion d'aborder le thème de la culture scientifique dans des perspectives très variées.

Toutefois il se dégage un certain nombre de constantes entre les contributions que nous avons recueillies.

D'une part, chacun à sa manière, les auteurs semblent considérer que la culture scientifique est quelque chose d'essentiel pour bien vivre aujourd'hui, d'autre part ils partagent l'idée qu'il ne suffit pas d'avoir des connaissances scientifiques pour avoir une culture scientifique et que, si les connaissances scientifiques sont d'une richesse et d'une variété extraordinaires, la culture scientifique, elle, fait plutôt défaut.

Là encore, en adoptant des angles qui peuvent être différents, chacun souligne les effets néfastes résultant de l'incapacité à donner du sens à ces connaissances scientifiques, à se les approprier, à en faire une culture vivante.

Chaque auteur rencontre donc la question des raisons d'une telle situation et celle des remèdes à envisager. Si ces grands axes de réflexion se retrouvent plus ou moins explicitement dans chaque article, chaque auteur porte l'accent plutôt sur tel ou tel aspect et ce dans un style plutôt pragmatique ou plutôt théorique, méditant telle ou telle expérience ou développant telle ou telle considération générale.

Nous vous proposons un parcours de lecture sachant que d'autres étaient possibles, aucun des articles ne se ramenant exclusivement à l'angle de lecture ici proposé.

L'histoire et la culture scientifique

S'interroger sur la culture scientifique au XXI^e siècle nous ramène d'emblée au siècle des Lumières, car si le terme de culture apparaît au XVI^e pour qualifier la pratique du paysan ou du jardinier qui travaille son champ, au XVIII^e siècle il acquiert un sens figuré : on peut désormais cultiver les arts, les lettres ou les sciences¹. Nous assistons alors à la grande entreprise constituée par la création de l'*Encyclopédie*, « au rôle emblématique », encore aujourd'hui, « et qui contribuera fortement à diffuser les sciences ». Pierre Crépel porte un regard original sur la création de cette *Encyclopédie*. On y voit celle-ci en train de se construire, faite par des hommes aux prises avec des contingences matérielles, historiques, et on assiste à la démonstration du fait que la culture est avant tout dans les personnes, qu'elle naît sous l'influence d'un certain nombre d'entre elles, pour servir si possible le plus grand nombre.

Si l'article de Pierre Crépel nous permet de saisir comment la question de la culture scientifique s'est posée historiquement, d'autres articles nous exposent comment l'histoire des sciences et la constitution d'un patrimoine scientifique sont des moyens de forger la culture scientifique :

— Jean-Pierre Escofier et Pascal Quinton nous présentent l'utilisation que l'on peut faire de l'histoire des mathématiques, au sein des IREM (Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) dans la construction d'une culture mathématique.

— Jos Pennec défend ces « oubliés de la culture scientifique » que sont les fonds anciens des bibliothèques et nous fait découvrir les

(1) Nicolas Journet, *Revue des Sciences Humaines*, novembre 2000, p. 22.

richesses méconnues de notre patrimoine local et régional, qui n'attendent qu'une chose, de servir à revitaliser cette culture scientifique. Il mène également une réflexion sur l'intégration de l'histoire des sciences dans l'enseignement.

À la fin du XVIII^e siècle et au début du XIX^e se met en place la communauté scientifique française, comme l'ont montré Nicole et Jean Dhombres dans *Naissance d'un nouveau pouvoir*¹, avec notamment la volonté napoléonienne d'imposer un enseignement scientifique fort dans les lycées. Dès lors le rôle joué par la science dans la société est en débat et ce sera le cas jusqu'à aujourd'hui. Débats idéologiques, débats politiques, débats philosophiques. La science sera mêlée aux réflexions sur l'enseignement, sur la religion, sur le progrès, sur la construction de l'individu. L'opposition entre les humanités littéraires et les sciences sera omniprésente. « Les progrès des sciences assurent les progrès de l'art d'instruire, qui eux-mêmes accélèrent ceux des sciences ; et cette influence réciproque, dont l'action se renouvelle sans cesse, doit être placée au nombre des causes les plus actives, les plus puissantes du perfectionnement de l'espèce humaine » écrit Condorcet². À l'opposé Chateaubriand affirme : « En effet, plusieurs personnes ont pensé que la science entre les mains de l'homme dessèche le coeur, désenchanter la nature, mène les esprits faibles à l'athéisme, et de l'athéisme au crime ; que les beaux-arts, au contraire, rendent nos jours merveilleux, attendrissent nos âmes, nous font pleins de foi envers la Divinité, et conduisent par la religion à la pratique des vertus³. »

On assiste également, au début du XIX^e siècle, à la naissance des sciences humaines⁴. En 1803, Denis Antoine Frayssinous, prélat français et prédicateur de renom, qui sera plus tard grand maître de l'Université puis ministre des affaires ecclésiastiques, déclare, dans sa volonté de montrer comme trop envahissante la position des sciences exactes et naturelles : « L'étude la plus digne de l'homme, c'est l'homme lui-même. » Un courant opposé s'interroge aussi sur la nature humaine : Saint-Simon, en 1811, intitule l'un de ses écrits *De l'homme*⁵ et Auguste Comte cherche à appliquer en 1824 la méthode scientifique à l'étude du développement de l'homme⁶.

(1) Nicole et Jean Dhombres, *Naissance d'un nouveau pouvoir : sciences et savants en France (1793-1824)*, Bibliothèque historique Payot, 1989.

(2) Condorcet, *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*, 1^{ère} édition par les soins de Daunou et de Mme Condorcet, Paris, an III, p. 290.

(3) Chateaubriand, *Génie du christianisme*, 1802. Édition des œuvres de Chateaubriand, Paris, Ladvocat, 1826, p. 339.

(4) Les informations qui suivent sont extraites de *Naissance d'un nouveau pouvoir*, *op.cit.*, p. 534.

(5) Saint-Simon, *De l'homme*, Paris, 1811.

(6) Auguste Comte, Lettre à Valat du 8 septembre 1824, *Correspondance* de Comte, Paris.

En lisant les articles de ce numéro, on verra que ces débats sont toujours d'actualité, même s'ils ont évolué dans leur formulation. On constatera que certains problèmes de fond demeurent.

L'école et la culture scientifique

L'école est un lieu privilégié de construction de la culture. Les enfants qui la fréquentent sont à la fois les héritiers des siècles passés et les bâtisseurs de demain. La culture dont ils s'imprègnent servira à générer une nouvelle culture, en opposition, en rupture ou dans la continuité de leur héritage. Il est donc essentiel de méditer sur ce que l'on propose aux jeunes enfants ainsi que sur leur vision du monde.

Marie-Françoise Roy, dans le cadre de l'année mondiale des mathématiques, a interrogé en France et au Niger des lycéens sur leur perception des mathématiques. « Le côté universel du questionnement des élèves apparaît alors » nous dit-elle. Les deux préoccupations qui reviennent souvent, formulées très simplement « À quoi ça sert ? » et « Qu'est-ce que vous cherchez ? », montrent bien la difficulté qu'il y a à construire une culture mathématique et mettent en évidence le fossé qui existe entre l'enseignement et la société.

Ce fossé entre les questions, et plus précisément entre l'histoire des questions, et les réponses que l'on apporte aujourd'hui aux élèves est étudié par Bertrand Wolff, dans son article sur l'enseignement de la physique, en seconde notamment. Il analyse également les programmes de physique de 1993 et ceux de 2000 et montre que leurs contenus recèlent des choix : privilégier la notion de modélisation plutôt que celle de théorie physique n'est pas anodin, car cela véhicule une certaine conception de la physique. Son questionnement devient alors plus philosophique et débouche sur une question de fond : la science est-elle avec ou contre la culture ?

Nathalie Tournon, quant à elle, constate que « les élèves appréhendent assez bien l'aspect moléculaire du vivant. Par contre le vivant n'a plus d'unité ». Les élèves accumulent des connaissances sans savoir les structurer et des certitudes sans savoir les questionner. Elle soumet à notre réflexion quelques-uns des facteurs qui rendent si difficile l'acquisition d'une culture scientifique en biologie. Elle souhaite que « les sciences ne soient plus enseignées pour elles-mêmes » mais que leur enseignement développe des perspectives où chaque élève trouvera réponse à ses questions et esprit critique pour le futur. Elle suggère également que les enseignants reçoivent des actualisations des connaissances.

Cette question de la formation permanente des professeurs est également développée dans l'article de Jean-Pierre Escofier et Pascal Quin-

ton. Ils cherchent, à partir de l'étude des groupes de travail qui s'intéressent à l'histoire des mathématiques, à expliquer le rôle des IREM dans le développement de la culture mathématique des enseignants et des élèves. Cela les conduit à quelques réflexions sur la place des mathématiques dans notre société et les amène à défendre les IREM, structure selon eux très menacée aujourd'hui alors qu'elle est appréciée au niveau international.

La méthode expérimentale est l'un des moyens de transmission de la culture scientifique. Audrey Moores nous raconte son expérience en Seine-Saint-Denis au sein du projet « La Main à la pâte » proposé par Georges Charpak. Elle s'interroge sur les vertus de cette méthode et les difficultés de sa mise en place à grande échelle. Une réflexion sur la méthode expérimentale, sur son rôle, sur sa maîtrise et ses limites est également présente dans les articles de Bertrand Wolff, de Nathalie Tournon ainsi que dans celui d'Hervé This.

Ce parcours sur la culture scientifique à l'école se termine par une analyse d'Yves Quéré concernant les vertus potentielles d'un enseignement scientifique à l'école. Il répond de façon précise à la question « Quelle est la place d'un enseignement scientifique à l'école ? » et montre comment un tel enseignement est susceptible de contribuer à la formation intellectuelle et morale de l'enfant : « La science l'introduit à une certaine forme de la vérité, elle développe son imagination, elle l'introduit aux nécessités de la logique et de la rigueur, elle réclame de lui modestie et tolérance, elle l'aide enfin dans le processus, vital pour lui, de la maîtrise du langage. »

La culture scientifique dans la cité

Au-delà de l'école, c'est dans la société toute entière que devrait se développer l'accession pour tous à une culture scientifique.

Thierry Auffret van der Kemp analyse comment notre société est confrontée à un paradoxe : d'un côté la crise de confiance à l'égard des sciences et de l'autre un grand appétit de savoir scientifique. Il nous propose « l'édification de passerelles [...] permettant de maintenir un vrai dialogue entre scientifiques et non scientifiques », passerelles que préfigurent différents types de musées, les CCSTI (Centres de Culture Scientifique Technique et Industrielle) et l'Espace des sciences au sein du projet du NEC (Nouvel Équipement Culturel) à Rennes.

Cet exemple rennais est repris par Jacques Rolland qui rappelle comment Rennes inscrit dans son histoire sa volonté d'être une « terre de recherche et de culture scientifiques ». Du développement des universités à celui de la technopole Rennes-Atalante, il explique les engagements de la Communauté d'agglomérations, et estime qu'il « pourrait

être dangereux de créer des connaissances scientifiques sans relation avec le public ».

De même, pour Claudine Hermann, il est essentiel que les citoyens du XXI^e siècle soient familiarisés avec la science et la technique. Dans le cadre d'une sensibilisation du public à la science, elle nous présente un certain nombre d'actions pratiques mises en œuvre actuellement en Allemagne, Autriche et Grande-Bretagne : parrainage des étudiant(e)s par des professionnel(le)s, cours d'ingénierie associés à des enseignements d'humanités et destinés spécialement aux filles, actions menées par des associations ou des musées de science.

Selon Hervé This, pour répandre la culture scientifique, ce qui manque essentiellement, c'est une transmission de la méthode expérimentale sur laquelle, rappelle-t-il, se fonde la science. Il propose de favoriser cette transmission par l'intermédiaire de la Gastronomie moléculaire, c'est-à-dire l'étude physico-chimique de la cuisine et de la dégustation des mets, qui donnerait des moyens de communiquer au public une culture scientifique citoyenne. En cela, il s'adresse à chacun de nous, dans son quotidien, à la cuisine ou au restaurant, et nous invite de manière conviviale à un apprentissage gourmand de la méthode expérimentale.

Du savoir scientifique à la culture

Certains articles proposent une approche épistémologique, anthropologique ou philosophique permettant de réfléchir sur les conditions de possibilités d'une culture générale qui saurait articuler savoir scientifique et culture.

Chacune de ces contributions, à sa manière, montre que le savoir scientifique ne peut se constituer en culture que s'il est réapproprié par chacun. Les modalités de cette réappropriation sont envisagées diversement.

Henri Madelin, retraçant les diverses significations du progrès culturel et invitant à relire Max Weber, attire notre attention sur le fait que la science, emblème du progrès pour les esprits positivistes, « ne peut pas avoir réponse à tout et peut être inconsciente des limites à ne pas franchir ». Il rappelle que la science compte tenu de ses exigences de rationalité, d'objectivité, d'hyperspécialisation « ne peut que nous offrir un monde désenchanté, privé de sens ». Il faut donc donner à la science toute sa place mais rien que sa place, car « elle n'est pas la seule à nous outiller pour affronter les défis nouveaux ». Ainsi les langages des sciences et ceux des divers systèmes symboliques doivent-ils se mêler pour construire un rapport à soi-même et au monde, lucide et responsable.

Michel Claessens insiste également sur la nécessité de « mettre la science à “sa juste place” intégrée certes à tous les niveaux de la société mais respectueuse aussi de tous les autres savoirs ». Pour ce faire une double mission incombe aux scientifiques, si on a le souci de remédier à cette inculture scientifique qu’attestent les enquêtes d’opinion : d’une part vulgariser auprès du grand public les avancées de la technoscience et d’autre part, dans le même mouvement, montrer ce que « la science est et n’est pas, peut et ne peut pas ». Réussir dans cette voie, c’est-à-dire maîtriser un certain bagage scientifique tout en ayant une conscience précise de ce qu’on peut attendre de la science et de ce qui n’est pas de son ressort, et donner cohérence et sens aux connaissances scientifiques, cela serait un gage de culture et alors le « contrôle démocratique concernant la prise de décision en matière des applications de la recherche » ne serait pas un vœu pieux.

Denis Kermen fait aussi du partage du savoir un garant de la constitution d’une culture scientifique. Encore faut-il comprendre, se réapproprié, investir de sens un énoncé scientifique, car « il y a culture à partir du moment où un savoir se donne les moyens de sa pérennité bien entendu mais aussi de son évolution et de sa variabilité selon les différents types d’énonciation subjective qui le mettent en œuvre ». Donc mener une réflexion sur les systèmes de signes linguistiques dans leur dimension syntaxique, sémantique et pragmatique permet de comprendre que c’est « dans la capacité d’une signification à s’universaliser par la possibilité d’autres formulations que réside la capacité d’un savoir à se constituer comme culture ».

Alors que Denis Kermen tire, pour éclairer notre sujet, certaines leçons des recherches en linguistique, en épistémologie et en philosophie analytique, Jean-Pierre Courtial, lui, tire les leçons de l’anthropologie symétrique et porte ainsi un regard croisé sur les sociétés modernes scientifiques et les sociétés traditionnelles pétrées de religion. « La culture scientifique lie les hommes en privilégiant la circulation à *distance* des objets et la culture religieuse lie les hommes en privilégiant, par la *présence* subjective, la circulation de sujets », mais une rencontre entre elles est possible. Tout d’abord il faut prendre conscience que la pensée scientifique s’est forgée quand « la conscience juive a rencontré la raison grecque », même si la science va s’émanciper du mode de pensée religieux. Ensuite il faut comprendre que les sciences humaines retrouvent les interrogations en général réservées aux religions. Ainsi le destin de la science n’est pas nécessairement de transformer l’homme en objet mais cela n’est vrai que si « les scientifiques cessent de se laver les mains [...] du fait religieux ». Montrer la possibilité théorique d’une telle rencontre entre science et religion serait aussi montrer

son bien-fondé puisqu'alors les conditions culturelles seraient réunies pour répondre aux questions modernes d'éthique.

Pour Guy Coq aussi, il s'agit de situer les savoirs scientifiques dans un horizon de sens si on veut prétendre faire œuvre de culture. Et c'est à l'école que revient, selon lui, le rôle culturel décisif. Cette culture scolaire qui aiderait à poser la question de l'être même de l'homme, à articuler le particulier et l'universel, ne saurait exister sans inclure les sciences et les techniques. Mais « la partie scientifique de la culture scolaire s'est trouvée [...] déformée par les effets de la fonction sélective qui lui est dévolue. La recherche des critères de sélection les plus objectifs a conduit à valoriser les exercices les plus abstraits, les plus formalisés. Du coup, dans le cadre même des enseignements scientifiques, on est loin de prendre en compte une culture scientifique effective. » Il faudrait donc reconnaître que la rationalité ne peut être identifiée à une forme définitive et exclusive, articuler sens et raison et enseigner la portée et les limites des pouvoirs de la science. Toutefois cela suppose qu'on forge le projet, pour l'école de demain, de « restaurer l'idée même de culture générale sans opposer enseignement et éducation ». L'auteur recense donc les traits principaux de cette culture scolaire ainsi que « les obstacles à l'investissement culturel de l'école ». Il s'attache à souligner aussi que la présence de la culture à l'école n'est possible que si on ne conçoit pas le rapport éducatif sur le modèle d'un rapport technique et que si on ne pense pas le contenu éducatif en fonction des nécessités techniques liées à l'emploi de tel ou tel outil de communication.

Cette méditation sur l'école se retrouve chez Edgar Morin puisque la réforme de la pensée qui lui semble nécessaire pour que puisse se constituer une culture scientifique digne de ce nom, passe par une réforme de l'enseignement. Réformer la pensée consisterait à mettre en œuvre quelques principes organisateurs de la connaissance produisant une pensée complexe et « contextualisante ». Si cette réforme de l'enseignement articulée à celle de la pensée est si nécessaire, c'est que dans l'état actuel des choses non seulement les connaissances qu'offre l'école « ont été produites dans des disciplines trop souvent compartimentées, séparées les unes des autres » mais encore « la spécialisation qui se referme sur elle-même ne permet pas de traiter les problèmes essentiels qui ne sont jamais parcellaires ». Donc il faut bannir les formes de pensée qui favorisent la séparation et promouvoir celles qui lient. « Les programmes, eux, devraient situer les disciplines dans de nouveaux contextes : l'Univers, la Terre, la Vie, l'Humain. » Cela est certes difficile mais pas impossible. L'auteur témoigne d'initiatives personnelles et institutionnelles qui autorisent un certain optimisme.

Le parcours que nous vous proposons dans ce numéro suit en définitive la maturation de l'individu, puisant dans ses racines, depuis sa position d'élève dans l'école jusqu'à celle d'adulte citoyen cherchant à se situer dans le monde et montre que la culture scientifique le concerne au plus haut point dans chaque phase de sa vie.

Il nous incite à penser que l'univers culturel dans lequel vont grandir les femmes et les hommes du XXI^e siècle s'est enrichi, par rapport au siècle précédent, d'une nouvelle dimension : celle d'une recherche d'unité, que celle-ci prenne la forme d'une intégration de la science dans cette quête de sens propre à la culture, ou d'un décloisonnement des savoirs ou encore d'un dialogue de la science avec d'autres types de systèmes symboliques... Nous sommes ainsi peut-être en présence d'un changement de paradigme culturel, avec une amorce de prise de conscience collective de la société.

À la manière d'Aristophane qui écrivait « Enseigner, ce n'est pas remplir des cruches, c'est allumer un brasier », participons donc à cette recherche d'unité en allumant, à notre manière, les feux de l'information et du débat sur la culture scientifique⁽⁶⁾.

Daniel Le Bail, Christine Février, Charlotte Chabert

(6) Ce débat peut se poursuivre, notamment sur le site de la revue : <http://perso.wanadoo.fr/chateaubriand/page9.htm>