

Reston, va. : NCTM.

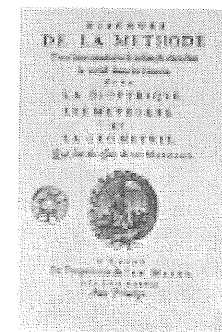
- HEATH T. (1921). *A History of Greek Mathematics*, Vol II. Oxford at the Clarendon Press.
- HOY W.K & WOOLFOLK A.E. (1993). Teachers' sense of efficacy and the organizational health of schools. *The elementary School Journal*, 93 (4), 355-372.
- JONES P. (1989). The history of mathematics as a teaching tool. In J.K. Baumgard et al. (Eds) *Historical topics for the mathematics classroom* (pp. 1-17). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- KRAINER C. (1999). Promoting reflection and networking as an intervention strategy in professional development programs for mathematics teachers and mathematics teachers' educators. In O. Zaslavsky (Ed.), *Proceedings of the PME23*. Haifa: Technion, Vol. I, 159-168.
- LAPPAN G. & THEULE-LUBIENSKI S. (1994). Training teachers or Educating Professionals? What are the issues and how are they being resolved? In D. Robitaille, D. Wheeler, & C. Kieran (Eds.), *Selected Lectures from the 7th International Congress on Mathematical Education* (pp. 249-261). Québec: Les Presses de L' Université, Laval.
- PAJARES F. (1996). Self-Efficacy Beliefs in Academic Settings. *Review of Educational Research*, 66, (4) 543-578.
- PHILIPPOU G.N. & CHRISTOU C. (1998). The Effectiveness of a Preparatory Mathematics Program in Changing Prospective Teachers' Attitudes toward Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35, 189-206.
- RADFORD L. (1997). On Psychology, Historical Epistemology, and the Teaching of Mathematics: Toward a Socio-Cultural History of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 17 (1), 26-33.
- RICHARDSON V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sicular (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 102-119). London: Prentice Hall.
- SFARD A. (1995). The development of algebra: Confronting historical and psychological perspectives. *Journal of Mathematical Behavior*, 14, 15-39.
- SWAFFORD J.O. (1995). Teacher preparation. In I.M. Carl (Ed.), *Prospects for School Mathematics* (pp. 157-174). Reston VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- TSCHANNEN-MORAN M., HOY A.W. & HOY W.K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68, 202-248
- ZASLAVSKY O. & LEIKIN R. (1999). Interweaving the training of mathematics teacher educators and professional development of mathematics teachers. In O. Zaslavsky (Ed.), *Proceedings of the PME23*. Haifa: Technion, Vol. I, 143-158.

Sur les modes du savoir²

RADFORD Luis
Université Laurentienne,
Ontario (Canada)

Abstract

Ce travail se penche sur le problème de la construction du savoir mathématique dans une optique culturelle. En prenant la rationalité mathématique d'une certaine époque comme partie de la rationalité culturelle dans laquelle elle se trouve inscrite, il s'agit d'investiguer comment la rationalité mathématique se forme et donne lieu à un type particulier de savoir à la lumière des pratiques de signification culturellement reconnues, pratiques qui délimitent le pensable et l'impensable, le possible et l'impossible. Le "texte" mathématique est vu ici comme un discours se déployant suivant les possibilités sémiotiques offertes par les relations issues des activités sociales des individus et la conceptualisation du monde et des objets mathématiques que ces activités permettent selon représentations sociales en place. Le cas des mathématiques Babyloniennes sert à illustrer cette approche culturelle épistémologique.



²Ce travail fait partie d'un programme de recherche subventionné par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, subvention NO. 410-98-1287.

1 Introduction

Un des débats les plus riches et intéressants du 20^{ème} siècle concerne le rôle de l'individu et de sa culture dans la production du savoir. *Grosso modo*, on peut distinguer deux positions fort différentes dès le début du siècle. D'une part, on a le pôle offert par la psychologie expérimentale, où l'on soumet l'individu à des interrogations selon le même patron suivi en science positiviste pour interroger la nature et les animaux et qui privilégie le format de laboratoire et son emphase sur les variables, les mesures et le traitement de celles-ci. On situe le début formel de la psychologie expérimentale au moment de la création du laboratoire de Wilhelm Wundt à l'Université de Leipzig en 1879 (voir VINEY & KING 1998). D'autre part, on a l'approche anthropologique qui, au lieu de se pencher sur l'individu isolé, prend celui-ci au sein de sa culture. L'interrogation ne porte pas ici sur comment l'individu isolé arrive à connaître ce qu'il connaît et à se faire les représentations du monde qu'il détient. Il s'agit de savoir comment se forment les représentations de l'individu dans le contexte de sa culture. À vrai dire, il faudrait ajouter ici les réflexions provenant de l'épistémologie traditionnelle. Celle-ci se distingue des réflexions psychologiques et anthropologiques en ce que la connaissance est supposée ne pas pouvoir être étudiée par des techniques d'observations, que ce soit des observations expérimentales de style laboratoire psychologique ou *in situ* comme font les ethnologues.

Depuis la fin des années 70, la Didactique des Mathématiques ou Mathematics Education s'est consolidée comme une discipline plutôt liée à la psychologie qu'à l'anthropologie ou à la philosophie et comme telle elle a hérité des méthodes expérimentales de la première. Toutefois, récemment il y a une tendance de plus en plus vive à examiner les processus d'apprentissage en utilisant des outils et des points de vue liés à l'anthropologie. Sans vouloir entrer dans les détails, contentons-nous de signaler que cette tendance à l'anthropologisation de l'Éducation Mathématique va de pair avec une mise en question, dans le domaine général des sciences humaines, de la relation de l'individu et sa culture dans la construction du savoir telle que la psychologie expérimentale l'avait implicitement ou explicitement véhiculée. C'est sur ce point que nous voulons nous arrêter ici. Plus précisément, le but de cet article est d'examiner deux approches théoriques qui offrent des vues distinctes sur la relation sujet/culture dans la production du savoir.

La première approche, basée sur un point de vue évolutionniste du savoir mathématique, est celle de Raymond Wilder. La deuxième approche est celle de l'épistémologie archéologique offerte par Michel Foucault. Bien sûr, puisque les deux approches s'insèrent dans des traditions différentes, la façon même de poser le problème épistémologique culture/individu dans chacune d'elles est différente. Néanmoins, bien que les degrés d'élaboration théorique soient différents, le problème y apparaît suffisamment traité pour tirer des renseignements permettant un contraste assez clair. Notre examen des deux approches mentionnées est précédé d'une courte discussion de certains éléments qui ont servi de base à une théorie de la connaissance élaborée à partir de la philosophie de DESCARTES et qui a eu une grande influence non pas seulement dans le domaine de la philosophie, mais aussi dans celui de la psychologie. Cela permettra de mieux cerner, nous espérons, les origines historiques du courant "individualiste" de la psychologie traditionnelle et la présentation des approches retenues pour discussion dans cet article.

2 Psychologie et anthropologie : individu, culture et savoir

Un des présupposés fondamentaux au sein de la recherche épistémologique est, tel que mentionné dans l'introduction, celui de la relation individu/culture dans la construction du savoir. Une longue tradition philosophique a donné la primauté à l'individu sur la culture en

ce qui concerne la production du savoir et a donc centré les efforts sur le premier au détriment de la dernière. L'approche épistémologique qu'on peut appeler "individualiste" postule donc l'individu comme source du savoir et a son origine dans le concept du "je" qui commence à émerger lors de la Renaissance et qui trouve une expression très nette dans la philosophie du 17^{ème} siècle (notamment dans le "je" cartésien). On sait bien que le "je" de la Renaissance s'érige en réaction contre la vue théocentrique du Moyen Âge selon laquelle l'individu est une créature de Dieu et soumis à la volonté de Celui-ci. Il apparaît lié à une nouvelle vision de l'individualité qui se met en place peu à peu à partir du 15^{ème} siècle, lors du passage d'une pensée autoritaire et dogmatique à une pensée plus autonome, englobée par les changements produits par une mercantilisation et une étatisation croissante et l'apparition de nouvelles couches sociales riches tant en ville qu'en province. C'est dans ce contexte que l'invention d'une conscience individuelle devient possible, un contexte où l'individu s'appartient pour la première fois dans l'histoire, comme le suggère Norbert ELIAS dans son livre *La société des individus* (1991).

Ces changements au niveau de l'individualité ont des répercussions au niveau du savoir qui, pendant le Moyen Âge, avait trouvé appui dans l'Écriture divine et les textes des Pères de l'Église. Que devient donc le savoir ? Sur quoi va-t-il s'appuyer ?

La nouvelle conception du savoir s'identifie désormais au certain. Connaissance équivaut à certitude, mais il s'agit maintenant d'une certitude séculaire. Ainsi, quand DESCARTES cherche, contre l'esprit sceptique de son temps, ce qui peut être incontestable, ce sur quoi on peut être certain à coup sûr, ce qu'il trouve est le sujet qui pense et qui en pensant peut affirmer sans le moindre doute sa propre existence. Dans la quatrième partie du *Discours de la Méthode*, il dit :

J'avais dès longtemps remarqué que, pour les mœurs, il est besoin quelquefois de suivre des opinions qu'on sait être fort incertaines (...) mais pour ce qu'alors je désirais vaquer seulement à la recherche de la vérité, je pensai qu'il fallait que je fisse le contraire (...) je me résolus de feindre que toutes les choses qui m'étaient jamais entrées en l'esprit, n'étaient non plus vraies que les illusions de mes songes. Mais aussitôt après, je pris garde que, pendant que je voulais ainsi penser que tout était faux, il fallait nécessairement que moi, qui le pensais, fusse quelque chose. Et remarquant que cette vérité : je pense, donc je suis, était si ferme et si assurée, que toutes les plus extravagantes suppositions des sceptiques n'étaient pas capables de l'ébranler, je jugeai que je pouvais la recevoir, sans scrupule, pour le principe de la philosophie, que je cherchais. (DESCARTES 1637/1967, pp. 31-32)

C'est ce principe qu'exprime DESCARTES dans la célèbre phrase "cogito, ergo sum" qui est à la base de la théorie de la connaissance du 17^{ème} siècle. DESCARTES bien sûr est tout à fait conscient de la nouveauté qu'il est en train d'introduire. Ainsi, dans un paragraphe précédant les propos cités ci-dessus, il dit :

Je ne sais si je dois vous entretenir des premières médiations que j'y ai faites; car elles sont si métaphysiques et si peu communes, qu'elles ne seront peut-être pas au goût de tout le monde. Et toutefois, afin qu'on puisse juger si les fondements que j'ai pris sont assez fermes, je me trouve en quelque façon contraint d'en parler. (*Op. cit.*, p. 31)

Le nouveau principe philosophique donne lieu à une tradition fondée sur une séparation nette entre la pensée (nécessairement immatérielle) et le monde matériel. L'accès au savoir n'est plus (ou en tout cas pas exclusivement) garanti par la tradition de l'Église. Avec DESCARTES, l'individu trouve, dans sa capacité à penser sa propre existence, non pas seulement l'assurance

mais aussi la clé vers la vérité – vérité que maintenant il ne doit qu'à lui-même et à sa capacité de réflexion.

Cela ne veut pas dire que dans la mesure où l'on a réfléchi sur la connaissance, on n'a pas pris en compte, d'une façon ou d'une autre, le rôle de ce qui est extérieur à la pensée. Le contact de l'Europe avec d'autres cultures, que ce soit lors des campagnes de conquêtes ou lors des missions d'évangélisation, en Chine, en Afrique, en Amérique ou ailleurs, a été l'objet d'une prise de conscience que les gens d'ailleurs pensent autrement et croient à d'autres choses.

Comment est-il possible que la connaissance soit différente selon l'endroit géographique? Les philosophes des Lumières ont résolu le problème en partant de l'idée du progrès. La connaissance progresse et les différences s'expliquent par des écarts dans la ligne évolutive. Bien sûr, le rôle de l'environnement est ici très modeste. Il sert à peine à effectuer des identifications territoriales. Mais c'est ce contact avec l'"Autre", le "Différent", ou le "Primitif" comme on disait à l'époque, qui a permis de poser le problème autrement. Ainsi, à la fin du siècle dernier on a pu voir Durkheim et l'école française de sociologie se pencher sur la façon de penser des gens d'autres cultures. DURKHEIM disait de façon très claire que les concepts avec lesquels nous pensons sont des *représentations collectives* et comme tels ils ont une origine culturelle (DURKHEIM 1968, p. 621). Comme le fait une grande partie de l'anthropologie contemporaine, DURKHEIM basait sa position sur le rôle du langage dans la connaissance. En effet, selon lui, les concepts avec lesquels nous pensons couramment sont ceux consignés dans le vocabulaire d'une culture qui exprime les produits d'élaborations et d'expériences collectives qui excèdent celles de l'individu (cf. *op. cit.*, pp. 620-21).

LÉVY-BRUHL s'est intéressé à la logique sous-tendant ce qu'on appelait la "mentalité primitive" et mettait en évidence des formes de pensée très différentes de celle qu'on trouvait en Europe. En particulier, les formes de pensée se voyaient solidaires des activités communales, ce que LÉVY-BRUHL a exprimé dans sa "loi de participation" (cf. LÉVY-BRUHL 1949, 1960).

Bien que de façon très sommaire, la discussion précédente permet de situer les origines des deux courants de pensée différents du 20^{ème} siècle, le psychologique individualiste et l'anthropologique collectiviste. Nous allons nous tourner maintenant vers deux approches spécifiques qui abordent de façon plus directe le problème qui nous intéresse ici, à savoir, la relation individu/culture dans la production du savoir.

3 Wilder et l'évolution des concepts

Dans son livre *The Evolution of Mathematical Concepts* (1968), WILDER conteste la vision d'une mathématique sans attaches culturelles et le réductionnisme historique qui présente les mathématiques comme une suite d'événements plus ou moins exactement datés. Il dit :

Connaître l'histoire ce n'est pas assez; dates, matériel biographique, etc. sont importants, mais ils forment partie de la collection d'artefacts pour une étude de ce type. (*op. cit.* ix)

En fait, sa position est appuyée par une distinction qu'il propose entre histoire et évolution. Alors que dans la première l'importance est au matériel et à sa date, dans la deuxième l'importance est au *changement*.

Cette idée de base est approfondie dans un livre publié en 1981, *Mathematics as a Cultural System*, où il se donne la tâche de mieux expliquer son concept de culture. Culture apparaît ici, un peu comme chez Spengler, comme une super entité organique. Mais, chez WILDER, la culture est conçue comme une entité qui évolue à partir d'un certain nombre de principes, qu'il

convient alors de mettre au clair. Le concept d'évolution est pris dans un sens néo-darwinien (d'ailleurs une photo de l'anthropologue anglais E.B. Taylor est insérée dans le livre de 1968).

L'idée sur laquelle pivote son œuvre est celle de considérer les mathématiques comme une sous-culture de la culture générale. Ceci lui offre la possibilité de voir la première comme une entité en évolution et de s'interroger sur les lois de cette évolution.

La "lutte de survie" qui décide le destin des idées est vue à la manière d'un positivisme qui pose la survie en termes d'efficacité et de pouvoir d'explication. Il dit :

Ce n'est pas seulement judicieux du point de vue pratique mais aussi théorique de traiter la culture comme une entité super-organique qui, comme le langage, évolue d'après ses propres 'lois'. Le jugement final concernant une théorie de la culture ne doit pas être si cela correspond avec nos propres croyances (beliefs) par rapport à la réalité, mais si cela marche mieux comme un principe d'explication et/ou comme dispositif prédictif. (WILDER 1981, p. 13)

Dans la dernière section du dernier chapitre, il donne dix lois qui gouverneraient l'évolution des concepts mathématiques, dont la suivante, qui porte le numéro 4 :

Le degré dans lequel un concept continue à être important mathématiquement dépend du mode symbolique dans lequel il est exprimé et de sa relation avec d'autres concepts. Si un mode symbolique tend vers l'obscurité (...) alors -en supposant le concept utile- une forme plus facilement compréhensible évoluera. (...)

Par mode symbolique, WILDER n'entend pas ici les réseaux symboliques dans lesquels les signes et les concepts d'une culture se trouvent nécessairement submergés. WILDER se réfère ici au système de signes mathématiques, et donne comme exemple l'évolution de la représentation positionnelle des nombres. Selon lui, la représentation Babylonienne a été abandonnée pour une autre plus claire et mieux apte, qui a culminé finalement avec la représentation décimale infinie d'un nombre réel quelconque (1981, pp. 208 et 210). Toutefois, comme le souligne Markus, un système de signes ou une langue "peut paraître 'illogique' ou 'trop compliqué' seulement à quelqu'un qui ne la maîtrise pas. Pour le locuteur natif elle est transparente". (MARKUS 1982, p. 60). Vraisemblablement, pour le scribe Babylonien, l'akkadien ou le sumérien utilisés dans les textes mathématiques étaient aussi clairs que la terminologie 'cosiste' utilisée à la Renaissance par un maestro d'abaco.

Mais, selon nos objectifs, ce qui nous intéresse le plus chez WILDER est le rapport au savoir du sujet et de la culture qu'il propose. Il s'affiche contraire à l'idée d'une culture faite par les "grands hommes". Ce n'est pas l'individu qui, par des inventions heureuses, fait avancer la culture, car tout ce dont il avait besoin pour accomplir la nouvelle création était déjà là. L'inventeur, selon lui, dépend totalement non seulement des idées qu'il a collecté des autres mais aussi de cette poussée finale qui mène à l'invention. Cela l'amène à dire que : "En réalité, les inventions sont *collectives*, c'est-à-dire, elles sont des accomplissements culturels". (1981, p. 10; italiques dans l'original)

Pour comprendre cette position, on doit avoir présent à l'esprit l'idée de culture chez WILDER. En fait, puisque la culture évolue d'après ses propres lois, l'homme (au singulier) n'y peut rien. Il devient en quelque sorte l'exécuteur d'un destin qui lui est offert de l'extérieur. Le "grand inventeur" vient piger dans ce tout super organique qui s'ouvre à lui comme un grand réservoir ce qu'il lui faut pour accomplir l'acte d'invention. "C'est vrai, il ajoute, il [l'inventeur] fait un pas décisif; mais ceci est un jugement subjectif, puisque toutes les étapes menant à

l'invention étaient aussi critiques, au sens d'être nécessaires pour l'invention finale, comme celle-là". (*op. cit.* p. 10).

On peut dire que, dans l'approche de WILDER, la relation au savoir de l'individu et à la culture reste sabotée par une vision téléologico-évolutionniste du savoir. S'il est vrai qu'il détient une position d'après laquelle les hommes (au pluriel) font la culture et que, réciproquement, en mettant à disposition de chacun de ses membres les croyances, outils, mœurs, etc. que constitue la culture, celle-ci produit chacun de ses individus, on voit mal comment peut s'orchestrer toute une diversité de pratiques culturelles de sorte que leurs produits puissent satisfaire des nécessités variées qui sont évaluées culturellement selon des critères spécifiques souvent contradictoires d'une culture à une autre. Rappelons à ce sujet ce qui disait SPENGLER :

Il n'y a pas une, il n'y a que des mathématiques. Ce que nous appelons histoire de "la" mathématique, réalisation prétendue progressive d'un idéal unique et invariable, est en effet, dès qu'on écarte l'image trompeuse de la superficie historique, une variété d'évolutions qui sont achevées en soi. (SPENGLER 1917/1948, p. 70).

4 L'archéologie épistémologique foucauldienne

FOUCAULT définissait son travail des années 60 comme une quête de ce qui est au-delà de l'histoire des sciences, des connaissances et du savoir humain et qui portant la détermine. Dans une entrevue réalisée en 1968, il dit :

Si vous voulez, l'hypothèse de travail est la suivante : l'histoire de la science, l'histoire des connaissances, n'obéit pas simplement à la loi générale du progrès de la raison, ce n'est pas la conscience humaine, ce n'est pas la raison humaine qui est en quelque sorte détentrice des lois de son histoire. Il y a au-dessous de ce que la science connaît d'elle-même quelque chose qu'elle ne connaît pas ; et son histoire, son devenir, ses épisodes, ses accidents obéissent à un certain nombre de lois et de déterminations. Ces lois et ces déterminations, c'est celles-là que j'ai essayé de mettre au jour. J'ai essayé de dégager un domaine autonome qui serait celui de l'inconscient du savoir, qui aurait ses propres règles, comme l'inconscient de l'individu humain a lui aussi ses règles et ses déterminations. (FOUCAULT 1994, pp. 665-666)

Il distingue deux pôles bien délimités dans l'activité humaine. D'un côté, celui de l'expérience quotidienne, régie par ses codes fondamentaux de perception, d'utilisation du langage, des hiérarchies pratiques, etc. De l'autre côté, celui des théorisations qui tentent d'expliquer l'ordre du monde à travers, par exemple, des lois, des explications à caractère "rationnel". Et c'est entre ces deux-là qu'il situe cette région qui "délivre l'ordre dans son être même" (FOUCAULT 1966, p. 12), c'est-à-dire cette région qui explique l'ordre de l'ordre ou encore la rationalité de l'ordre.

C'est l'ordre de l'ordre qui oriente et sous-tend les différentes activités d'une culture. Dans son étude sur l'épistémé à l'âge classique, élaboré dans *Les mots et les choses*, FOUCAULT examine l'ordre du langage, celui des classifications scientifiques, celui des richesses et montre comment ces différentes activités sont toutes sous-tendues par une façon commune de représentation — une façon de représentation qui se distingue du mode de représentation médiévale. Foucault s'efforce de montrer qu'à l'époque classique, en effet, il s'agit de représenter l'identité et la différence et non plus, la similitude, comme c'était le cas au Moyen Âge.

Ce qui rend essentiellement différent l'épistémé à l'époque classique de l'épistémé au Moyen Âge est, dans l'archéologie Foucauldienne, la configuration sémiotique qui la sous-tend, le mode d'être du symbole et les représentations que celui-ci permet de former. Cette archéologie s'érige contre le courant d'objectivation basé sur la résolution de problèmes, un courant d'origine positiviste qui trouve dans la compétition des théories et dans leur faculté à résoudre une gamme plus ample de problèmes son critère d'efficacité et de supériorité. Foucault dit, non sans ironie :

Il se peut bien —et encore ce serait à examiner— qu'une science naisse d'une autre; mais jamais une science ne peut naître de l'absence d'une autre, ni de l'échec, ni même de l'obstacle rencontré par une autre. (FOUCAULT 1966, p. 140).

L'archéologie Foucauldienne se range dans un courant opposé à celui de la résolution de problèmes: il se classe parmi les paradigmes sémiotiques du 20^{ème} siècle où l'on trouve Gadamer, "le dernier" Wittgenstein et d'autres. Bien qu'ayant des différences théoriques fondamentales entre eux, ces paradigmes placent le langage dans un lieu privilégié. Pour FOUCAULT, comme on la vu précédemment, un épistémé donné se révèle dans la façon dont les mots nous parlent des choses, dans l'ordre du discours. Il suggérait, en outre, que le langage appartienne à une couche archéologique différente, plus profonde, que les couches auxquelles appartiennent les richesses et les classement de la nature (1966, p. 245).

Qu'en est-il donc, chez FOUCAULT, de l'individu et de la culture dans leur rapport au savoir? Notons que, dans *Les mots et les choses*, après avoir posé la question de ce qui rend possible de penser une pensée, il dit : "À la limite, le problème qui se pose c'est celui des rapports de la pensée à la culture". (*op. cit.*, p. 64).

Certains critiques ont mentionné que l'archéologie épistémologique de FOUCAULT laisse toutefois de côté l'individu lui-même, c'est-à-dire l'individu concret. On lui reproche ce faisant de réifier le savoir. Sartre, par exemple, souligne chez FOUCAULT l'absence de l'analyse des conditions historiques de la pensée. Il dit :

Foucault ne nous dit pas ce qui serait le plus intéressant : à savoir comment chaque pensée est construite à partir de ces conditions, ni comment les hommes passent d'une pensée à une autre. Il lui faudrait pour cela faire intervenir la praxis, donc l'histoire, et c'est précisément ce qu'il refuse. (...) [Un historien] sait qu'on ne peut pas écrire d'histoire sérieuse sans mettre au premier plan les éléments matériels de la vie des hommes, les rapports de production, la praxis. (SARTRE 1966 p. 87-88)

Sartre voyait que l'approche structuraliste se dérobaient d'une réflexion sérieuse sur la praxis et les conditions historiques des individus dans la formation du savoir. Par là, les structuralistes (parmi lesquels il incluait Foucault, Lacan, Althusser et d'autres) escamotaient, selon Sartre, le problème du sujet concret. Ainsi, en parlant du sujet chez Lacan, il dit :

S'il n'y a plus de praxis, il ne peut plus y avoir non plus de sujet. Que nous disent Lacan et les psychanalystes qui se réclament de lui? L'homme ne pense pas, il est pensé, comme il est parlé pour certains linguistes. Le sujet, dans ce processus, n'occupe plus une position centrale. Il est un élément parmi d'autres, l'essentiel étant la "couche", ou si vous préférez la structure dans laquelle il est pris et qui le constitue. (SARTRE 1966, p. 91-92).

Le manque d'insertion, dans *Les mots et les choses*, d'une catégorie historique tenant compte des individus et de leur praxis, a été perçu comme quelque chose qui menait FOUCAULT à

présenter l'épistémologie comme une structure contraignante, productrice des individus, des savoirs et, comme le souligne LeBon, l'histoire même. Dans une critique virulente lancée contre FOUCAULT, elle dit : "De la structure se déduit l'histoire". (1967, p. 1318)

Bien sûr, d'autres critiques s'attaquaient au relativisme culturel qu'on discernait dans l'approche épistémologique Foucauldienne (cf. par exemple, AMIOT 1967). Quoi qu'il en soit, FOUCAULT a tenté de mieux préciser sa position, dans *L'archéologie du savoir* (1969). Il s'y efforce de prendre une distance par rapport au structuralisme avec qui la terminologie utilisée dans *Les mots et les choses* (par exemple "les quadrillages des codes ordinateurs") le rapprochait. Mais il renonce à donner à son approximation épistémologique l'orientation théorique que la critique trouvait qui lui manquait. Pour lui, il s'agissait d'éviter tout réductionnisme. D'une part, il s'agissait d'éviter de voir le savoir comme le résultat des pratiques sociales d'une culture (ce qui rapprocherait, d'après lui, le savoir à l'idéologie); d'autre part, il ne fallait pas le placer dans l'immanence d'un terrain transcendantal.

FOUCAULT trouve une solution dans la genèse réciproque de l'objet/sujet et la catégorie d'expérience qu'ils définissent à partir de la culture. Il entend par expérience "la corrélation, dans une culture, entre domaines de savoir, types de normativité et formes de subjectivité"¹. La catégorie d'expérience apparaît comme une étoffe tissée à l'aide de fils provenant des vérités de la culture, le réseau du pouvoir et la subjectivation des individus. La subjectivation est telle qu'elle conditionne le pouvoir —en étant à son tour conditionnée par celui-ci— et les vérités que ce pouvoir sanctionne. Ainsi, dans une entrevue avec Duccio Trombadori, il dit :

Everything that I have occupied myself with up till now essentially regards the way in which people in Western societies have had experiences that were used in the process of knowing a determinate, objective set of things while at the same time constituting themselves as subjects under fixed determinate conditions. (FOUCAULT 1991, p. 70)

Il importe de noter que, chez FOUCAULT, les processus de construction de l'individu lors de sa rencontre avec le savoir ainsi que les processus de construction du savoir par cet individu qui puise sa subjectivité dans l'organisation de sa culture et le réseau d'expériences que celle-ci met à sa disposition, ne sont pas des processus distribués de façon homogène. C'est FOUCAULT lui-même qui a insisté sur le fait que la culture se donne des institutions qui répartissent ou distribuent le savoir dans son intérieur, en définissant ce qu'il a appelé *la volonté de vérité*, cette relation qui érige entre les individus un système d'exclusion. En analysant Aristote, il trouve derrière le philosophe qui s'affiche désintéressé, un discours sophiste qui cache une lutte de pouvoir. Lors de sa leçon inaugurale au Collège de France, il dit :

Or cette volonté de vérité, comme les autres systèmes d'exclusion, s'appuie sur un support institutionnel : elle est à la fois renforcée et reconduite par toute une épaisseur de pratiques comme la pédagogie, bien sûr, comme le système des livres, de l'édition, des bibliothèques, comme les sociétés savantes autrefois, les laboratoires aujourd'hui. Mais elle est reconduite aussi, plus profondément sans doute par la manière dont le savoir est mis en œuvre dans une société, dont il est valorisé, distribué, réparti et en quelque sorte attribué. (FOUCAULT 1971, pp. 19-20)

Dans l'épistémologie que FOUCAULT propose, la construction du savoir ne peut donc être comprise qu'à condition de s'interroger sur la façon dont le savoir est mis en œuvre, distribué et attribué dans une société. De plus, la relation du sujet au savoir, dans l'épistémologie foucauldienne, n'est pas, comme on a pu le constater, une relation passive. Le processus au travers

¹FOUCAULT, *L'usage des plaisirs*, p. 10.

duquel l'individu lui-même se trouve modifié (et par là culturellement construit) par ce qu'il arrive à connaître, s'effectue au long de la "labeur accomplie afin de connaître" (cf. FOUCAULT 1991, p. 68).

FOUCAULT nous donne un exemple de cette "labeur" quand il examine l'histoire de la sexualité dans l'Antiquité (FOUCAULT 1984). Il ne s'agit pas pour lui de montrer comment le sexe était pratiqué à l'époque. Il ne s'agissait pas non plus de savoir comment on a pensé le sexe. Il s'agissait d'examiner les mécanismes producteurs d'expériences d'élaboration du soi et les chemins par lesquels passe l'individu quand celui-ci s'engage dans la "labeur" de connaissance.

Ce qui apparaît chez FOUCAULT comme "labeur" de connaissance peut naturellement être thématisé de plusieurs façons. Il peut être vu, par exemple, comme la labeur qui, en plus de produire le sujet, produit également la connaissance et la culture. Bien que l'*Histoire de la sexualité* puisse être vue comme un retour que FOUCAULT fait, vers la fin de sa vie, sur le concept de sujet qui lui a valu tant de critiques, il est resté fidèle à ses principes des années 60. On a vu qu'il présentait une vision de construction réciproque entre l'objet et le sujet, mais peut-être serait-il juste de dire qu'il s'est plutôt intéressé à la façon dont ce sujet se trouvait constitué par sa culture.

C'est pourquoi souvent il est présenté comme quelqu'un pour qui la culture avec ses pratiques, ses systèmes d'exclusion et ses formes de pouvoir étaient productrices du sujet. AMIOT, par exemple dit :

Selon Foucault, sans aucun doute, le sujet n'est le souverain ni dans l'épistémè de la Renaissance ni dans celle de l'âge classique, et s'il apparaît à l'époque moderne, c'est sous la forme d'un produit comme le simple corrélat des nouvelles "positivités", et sans ascendance ni descendance prévisible. (AMIOT 1967, pp. 1296-97)²

5 Synthèse et conclusion

Nous avons présenté deux approches qui se penchent, par des raisons différentes et avec des intensités distinctes, sur le problème épistémologique général du sujet et de sa culture dans la production du savoir. L'approche que suit WILDER repose sur une conception classique de culture qu'il emprunte à l'anthropologie et qui présente une culture comme une collection d'habitudes, rites, croyances, outils, mœurs, etc. groupés par des facteurs d'associations (par exemple, des réseaux sociaux occupationnels d'ordre tribal, professionnel, etc.). (WILDER 1968, p. 18; 1981, p. 7). En suivant une perspective évolutionniste, Wilder voit la culture comme une super entité organique qui évolue selon ses propres lois. Nous avons souligné le caractère téléologique qui sous-tend la conception du savoir chez WILDER, et avons suggéré que cela ne faisait que contourner le problème de la production culturelle du savoir.

Nous avons examiné l'archéologie épistémologique proposée par FOUCAULT. L'épistémologie de FOUCAULT jette un éclairage important sur les théories de l'action ou de l'activité, comme celle de Leontiev, en ce qu'elle souligne le fait qu'action et activité se trouvent entourées par des espaces expérientiels servant de terrain fondamental à la construction du sujet et du savoir.

La discussion de ces approches permet de mettre en évidence le fait que toute approche épistémologique repose sur une conceptualisation de ce qu'on entend par individu, par culture

²Voir également Fay 1996, p. 52.

et par savoir. Notre allusion, dans la section 1 aux travaux de DESCARTES, d'une part, et à ceux de l'école française de sociologie des années 20, montrent clairement que ces concepts, comme tous les concepts d'ailleurs, ne sont pas des données en soi.

Il faudra, peut-être, élargir notre concept de culture et aller au delà du problème de qui construit quoi, la culture, le savoir ou l'individu, et, au lieu de voir la culture comme une entité monolithique, la voir, comme le suggère Fay (1996, p. 231), à la manière de zones interactives hétérogènes d'activité, d'opposition et d'agrément où les individus se construisent entre eux et en se construisant construisent le savoir et la culture elle-même qui, à leur tour, construisent ces individus, etc.

Références

- AMIOT M. (1967). Le relativisme culturaliste de Michel Foucault, *Les Temps Modernes* (janvier 1967), Vol. 22, N° 248, pp. 1271-1298.
- DESCARTES R. (1637/1967). *Discours de la Méthode*, Texte et commentaire par Étienne Gilson, 4e édition, Paris : Librairie Philosophique Vrin.
- DURKHEIM É. (1968). *Les formes élémentaires de la vie religieuse*, Paris : Presses Universitaires de France.
- ELIAS N. (1991). *La société des individus*, Paris : Fayard.
- FOUCAULT M. (1966). *Les mots et les choses*, Paris : Éditions Gallimard.
- FOUCAULT M. (1969). *L'archéologie du savoir*, Paris : Éditions Gallimard.
- FOUCAULT M. (1971). *L'ordre du discours*, Paris : Gallimard.
- FOUCAULT M. (1975). *Surveiller et punir*, Paris : Éditions Gallimard.
- Foucault, M. (1984). *Histoire de la sexualité*, Vol. 3 : Le souci de soi, Paris : Gallimard.
- FOUCAULT M. (1991). *Remarks on Marx. Conversations with Duccio Trombadori*, New York : Semiotext(e).
- FOUCAULT M. (1994). *Dits et écrits*, Paris : Gallimard, Vol. I.
- LEBON S. (1967). Un positiviste désespéré : Michel Foucault, *Les Temps Modernes*, Vol. 22, n° 248, pp. 1299-1319.
- LÉVY-BRUHL L. (1949). *Les Carnets*, Paris : Presses Universitaires de France.
- LÉVY-BRUHL L. (1960). *La mentalité primitive*, Presses Universitaires de France (15^e édition; 1ère édition : 1922).
- MARKUS G. (1982). *Langage et production*, Paris : Éditions Denoël /Gonthier.
- SARTRE J.-P. (1966). Jean-Paul Sartre répond, *L'Arc*, numéro spécial "Sartre Aujourd'hui", Entretien avec Bernard Pingaud, 87-96.
- SPENGLER O. (1917/1948). *Le déclin de l'Occident*, Paris : Gallimard, traduit par M. Tazerout de l'édition de 1927.
- VINEY W. & KING B.D. (1998). *A history of Psychology*, Boston, London, Toronto, etc. : Allyn and Bacon.
- WILDER R.L. (1968). *Evolution of Mathematical Concepts. An Elementary Study*, New York, London, Sydney, Toronto : John Wiley & Son, Inc.
- WILDER R.L. (1981). *Mathematics as a cultural system*, Oxford, New York, Toronto, etc. : Pergamon Press.

Using π to Look for Obstacles of Epistemological Origin in University Students

RALHA Elfrida, VAZ Olga
Universidade do Minho (Portugal)

Abstract

We used two specific Archimedean tasks to investigate 4th year mathematics students' approach to mathematical fallacies which, in one form or another, they are prone to be meeting when teaching mathematics in Portuguese secondary schools. We were particularly interested in tracing their understanding of some basic mathematical concepts comparing their performances with other groups.

In selecting the " $\pi = 3$ " and the " $\pi = \lim 2\nu R$ " problems, we tried to find epistemological obstacles while:

- (a) exploring episodes on the history of mathematics;
- (b) encompassing a wide range of basic school mathematics (geometric constructions, circumference, length, trigonometry, equation, rational, irrational and transcendent numbers);
- (c) reinforcing the links between different areas of mathematics, namely arithmetic, geometry, algebra and calculus;
- (d) underlying a very acute question (mathematical proof) with very simple problems;
- (e) presenting problems which are not directly treated within the typical material of the University courses;
- (f) bringing in geometric (visual) statements into numerical/algebraic arguments and not the other way, more conventional, around;
- (g) promoting mathematical creativity;
- (h) assessing mathematical reasoning and communication skills.