

EXPOSÉ DE SOUTENANCE

Cette thèse part du constat, amplement étayé par les études de sociologie contemporaine, du processus de sélection sociale qu'opère l'école à partir de la lecture et de l'utilisation des performances scolaires individuelles des élèves. Du fait de leur diversité sociale et culturelle, et compte tenu du processus socio-historique qui affecte à l'école un rôle prédominant dans l'accès aux positions socioprofessionnelles, la transmission des savoirs et des savoir-faire scolaires a pour effet de contribuer à reproduire en partie l'ordre social établi qui est un ordre social inégal.

Profitant de mon double cursus universitaire en mathématiques et en sociologie, et de mon statut d'enseignant en mathématiques, j'ai saisi l'opportunité que m'offrait cette situation pour pouvoir étudier sociologiquement les variations des performances scolaires en mathématiques. Mais pour ne pas en rester à un niveau de généralité susceptible d'affaiblir la précision et la scientificité de cette entreprise, j'ai réduit la taille de mon objet en ne considérant qu'un champ disciplinaire particulier dans le cadre des mathématiques, et une population scolaire spécifique. J'ai choisi ainsi d'étudier les variations de performances scolaires telles qu'elles se manifestent dans l'apprentissage du calcul des probabilités par des élèves techniciens supérieurs en électrotechnique.

Quelles sont les raisons de ce choix ?

Ce choix a pour origine mon étonnement face aux nombreuses réticences des enseignants et des étudiants envers le calcul des probabilités. D'où ma question initiale : ces réticences ne sont-elles pas l'expression de difficultés à adopter de nouvelles habitudes cognitives ? Alors que les mathématiques générales coupent du monde, (au sens où elles ne se rapportent généralement pas à des choses ayant trait à la vie quotidienne), le calcul des probabilités nous y rattache en intégrant des considérations psychologiques et morales susceptibles, soit de faire obstacle, soit au contraire de favoriser leur apprentissage. Alors que les mathématiques générales

relèvent de la nécessité et de la certitude, le calcul des probabilités traite de l'aléatoire et de l'existence de degrés dans la vérité : en ce sens, il contrarie le sentiment commun de la certitude.

Une fois cette recherche engagée, d'autres éléments, non repérés initialement, sont venus confirmer l'intérêt de ce choix que l'analyse socio-historique est venue davantage étayer. D'abord par la prise en compte d'éléments de nature épistémologique. Ceux-ci sont de deux ordres :

- *d'une part, l'existence de controverses scientifiques ayant accompagné l'élaboration du savoir probabiliste, lesquelles trouvent encore un écho dans certaines formes de résistances contemporaines ;*
- *d'autre part, la prise en compte de la spécificité du calcul des probabilités dans sa nature contre-intuitive. Je n'ai cependant pas souhaité approfondir cette question dans la mesure où j'ai estimé qu'elle avait déjà fait l'objet de nombreuses recherches, autant à l'étranger qu'en France notamment par Marie Paule LECOUTRE.*

D'autres éléments sont venus confirmer l'intérêt d'avoir fait ce choix et notamment des éléments de nature anthropologique : en effet, le calcul des probabilités rencontre des questions fondamentales que les hommes ont été amenés à se poser et continuent à se poser quant à l'existence éventuelle du destin et du hasard, notions qui renvoient à l'élaboration des mythes, des religions, des philosophies, des sciences.

Enfin par des éléments d'ordre socio-politique : l'histoire de la construction des probabilités rencontre la question des prises de décision en situation d'incertitude ainsi que celle de l'évaluation des risques. Qui décide quoi, et comment, et au nom de quoi, en situation d'incertitude ? Ces problématiques nécessitent d'interroger les rapports entre savoir et pouvoir de décision, entre transmission et partage du savoir, entre expertise scientifique et débat démocratique ; elles concernent le problème de la délégation de pouvoir entre experts et citoyens, chaque citoyen devant disposer d'une

culture générale scientifique de base lui permettant d'en comprendre et d'en juger les enjeux, de mesurer les risques, de décider pour lui-même et de participer aux choix collectifs. Comment porter un jugement éclairé sur les risques liés au nucléaire ou sur les plantes transgéniques lorsque l'on est ignorant des processus radioactifs, des théories génétiques, et des méthodes qui régissent l'évaluation des risques ?

D'autres éléments, tant d'ordre philosophique que socio-politique, sont également à prendre en compte : en effet, la question des différents styles cognitifs associés, soit à une épistémologie nécessitariste, soit à une épistémologie probabiliste, se doit d'être évoquée. S'oppose en effet l'épistémologie qui privilégie la certitude, la nécessité, la causalité déterministe à celle qui prend en compte les incertitudes, le hasard, la causalité probabiliste. La priorité accordée à l'une ou l'autre de ces épistémologies n'apparaît pas neutre et n'est pas sans effet socialisateur. Ainsi, dans le prolongement de réflexions initiées par Terry SHINN au sujet des goûts, des réflexes, des dispositions, de la tournure d'esprit que les élèves sont amenés à construire en fonction des enseignements qu'ils reçoivent, il apparaît fondé de se demander si l'exclusivité accordée à l'enseignement de l'épistémologie nécessitariste et dichotomique facilite ou non un mode de rapport au monde et aux autres de type manichéen, empreint de raideur, voire autoritaire. A contrario, l'enseignement d'une épistémologie probabiliste ne favorise-t-il pas l'élaboration d'une pensée du scepticisme, du discernement, de la prudence vigilante et par inférence ne permet-il pas l'émergence de questionnements pluriels favorables au développement du débat démocratique ? Une éventuelle réponse affirmative à cette dernière question devrait cependant être nuancée tant il apparaît que le projet de privilégier une épistémologie de type probabiliste peut, selon la forme d'enseignement qui en est donnée, être totalement dénaturé.

Dès lors, l'un des intérêts de l'étude socio-historique que j'ai entreprise a été de mettre en évidence que la plupart des questions relatives aux fins et à l'utilité d'un enseignement des probabilités ont trouvé des réponses différentes selon les époques. L'analyse socio-historique permet en effet de repérer au moins deux formes différentes

de conception et d'organisation de cet enseignement. Cette analyse - qui à mon sens devait nécessairement être précédée par l'analyse socio-historique de la constitution de la théorie de la science probabiliste - révèle l'existence d'un retournement de l'attention accordée respectivement au scientifique et au pédagogique.

Une première forme d'enseignement, à l'initiative de CONDORCET, s'inscrivait dans le cadre d'une instruction publique : elle visait la formation de facultés intellectuelles en insistant sur la nécessaire intelligibilité des principes scientifiques ; elle devait permettre une utilisation pratique du calcul des probabilités, ainsi que l'élaboration de dispositions critiques et émancipatrices nécessaires à la constitution d'une société de citoyens scientifiquement éclairés, plus raisonnables dans leurs espérances et dans leurs craintes.

À cette première forme a succédé une forme scolaire qui au prétexte de faciliter l'appropriation du calcul des probabilités, a, sous l'alibi pédagogique, déformé et transformé le savoir scientifique en le parcellisant, et en organisant son enseignement autour de la répétition et de la résolution d'exercices artificiels et stéréotypés. Ces exercices, posés sous une forme canonique et où l'élève est guidé pas à pas, chacun de ces pas pouvant être franchi par l'application d'une recette, se résument à un enchaînement de calculs habillés généralement de situations faussement concrètes. L'activité des élèves est ainsi réduite à la réalisation d'un ensemble de procédures routinières, d'applications de formules, et au respect rigoureux de normes et de règles impersonnelles dont les finalités s'accordent avec l'idéologie capitaliste du contrôle de la qualité des fabrications. Cet enchaînement et cette répétition de procédures ne parviennent qu'accessoirement à développer l'esprit scientifique au sens où selon Gaston BACHELARD, un travail scientifique consiste d'abord à poser des problèmes. Or les tâches dévolues, dans le domaine probabiliste, aux élèves techniciens supérieurs n'exigent ni problématisation, ni travail d'analyse, ceci étant fait en amont par le concepteur des exercices. Aussi cet enseignement participe-t-il à l'entreprise d'assujettissement et de moralisation inhérente à la transmission des savoirs, qui organise et justifie la sélection des élèves les plus aptes à mettre en œuvre une activité

calculatoire et opérative sans autre finalité que la seule effectuation de cette activité. Cette formation au respect des normes et des règles trouve dans l'initiation probabiliste attachée au contrôle statistique de la qualité, le support idéal puisque celui-ci conjugue opportunément réduction des aléas, souci d'optimiser la production, et recours à la mise en œuvre de procédures exigeant rigueur, méthode et une certaine aptitude pour les techniques de formalisation dont la maîtrise est évaluée. L'étude de la variabilité des performances des élèves techniciens supérieurs dans le domaine des probabilités révèle ainsi un dévoiement de la connaissance scientifique dans la mesure où elle la réduit à une fonction disciplinaire, utilitaire, opératoire et discriminante. Ainsi, si l'on veut se donner les moyens de comprendre la nature des performances des étudiants et les formes de leur rencontre avec une discipline donnée, un travail d'analyse des tâches qui leur sont dévolues se doit d'être mené.

Un autre travail, indispensable à l'étude proprement dite des performances des élèves, consiste à mener l'analyse socio-historique des rapports entre les formes de distribution différentielle des savoirs et les formes de division sociale et technique du travail. La question ici est de mettre au jour, dans le cadre de ce qui est habituellement désigné par l'expression "sociologie du curriculum", les liens existant entre un programme et des tâches scolaires données, et les futurs rôles auxquels cet enseignement prépare. L'analyse comparée des formations probabilistes des élèves ingénieurs et des élèves techniciens supérieurs (qui ne constitue qu'un élément minime rapporté à la globalité de ces formations, mais qui permet cependant de les appréhender) montre que cette dernière a pour objectif de mettre à la disposition du système productif, des opérateurs à l'esprit agile, épris de rigueur, pouvant s'adapter facilement à des postes de travail comportant notamment des outils de contrôle de la qualité, et respectueux de l'ordre des choses. S'il est clair que les élèves techniciens supérieurs n'apprennent pas de manière explicite à tenir un rôle dans la hiérarchie sociale, il apparaît que c'est à travers la forme du rapport pédagogique et des limites de ce rapport qu'ils apprennent et incorporent ce rôle et les limites de ce rôle. Dans cette formation est ainsi évitée toute élucidation susceptible de permettre à un étudiant de prendre conscience des conditions dans lesquelles il apprend, du sens de ce qu'il

apprend, de l'utilité de ce qu'il apprend. De même, au sein de l'entreprise qui consentira à faire appel à ses services, la formation qu'il aura suivie devrait lui permettre d'accepter sans difficulté d'ignorer ce qu'il produit, à quoi sert ce qu'il produit, comment cela est produit et s'il est possible de produire différemment. L'État éducateur impose ainsi une vision du monde et un respect de l'ordre établi : il l'impose davantage par des pratiques éducatives, que par des discours. Il dispose en effet pour cela du pouvoir de dispenser pendant des années une "culture" scolaire qui se caractérise autant par ce qu'elle dit que par ce qu'elle ne dit pas. C'est en effet à cause de la non-mise en réflexivité sur la forme et le sens des apprentissages que les élèves techniciens supérieurs incorporent une culture de non-(re)mise en question du rapport social de domination dans lequel ils se trouvent. Le rapport de domination réside bien plus dans la forme du rapport pédagogique que dans le contenu diffusé : en ce sens, la forme est bien le fond de cette formation.

Ce n'est seulement qu'après avoir examiné sociologiquement la nature des tâches imposées aux élèves techniciens supérieurs et le sens de ces tâches qu'il m'a été possible d'étudier les diverses formes de rencontre entre ces élèves et cette discipline, formes de rencontres susceptibles de permettre la compréhension et la nature de leurs "performances". Par souci de brièveté, je ne vais pas présenter les résultats des études qui ont été menées. J'insiste sur le fait que, seule la prise en compte de l'ensemble des éléments évoqués précédemment a permis de mener à bien ces études qui conduisent à examiner, pour chaque élève, les formes entrecroisées de sa socialisation ainsi que les formes d'historicité qu'il évoque. Il s'agit d'une approche qualitative qui s'efforce, par l'appréhension des formes de son rapport au monde et aux autres, structurées ou informées par un langage, de comprendre son engouement ou ses résistances, son aisance ou ses difficultés, ses performances ou ses contre-performances.

J'ai insisté tout au long de cette thèse sur l'intérêt et sur les limites de la connaissance didactique : intérêt pour ce qui se rapporte à l'analyse locale des erreurs des élèves et limites dans la mesure où le recours à la seule didactique ne

permet pas d'appréhender le sens que les élèves donnent à leur apprentissage. D'où l'intérêt de la combiner à d'autres corps de savoirs. En ce sens ce travail peut s'avérer pionnier puisqu'il tente d'articuler plusieurs approches : philosophie et histoire des sciences, sociologie socio-historique du curriculum, sociologie de la socialisation, didactique, psychologie cognitive et socio-linguistique, sans oublier les connaissances propres à la discipline considérée.

Cette recherche s'inscrit ainsi dans le projet de participer à la tentative de mise en œuvre d'une unité des sciences humaines qui ne se réaliserait pas sous la domination de l'une d'elles au détriment des autres. Elle permet d'établir des liens entre des chercheurs, ce dont la constitution de ce jury rend compte puisqu'il réunit sociologues, philosophe, mathématicien, historien des sciences, et spécialiste des sciences de l'éducation. Ainsi, la contribution essentielle de cette thèse ne résiderait-elle pas dans la mise en évidence des richesses heuristiques qu'il y aurait à établir des passerelles entre des disciplines aujourd'hui trop séparées de manière à ce qu'elles puissent davantage communiquer et coopérer ?