

QUELS ETUDIANTS, QUELS OBJECTIFS D'ENSEIGNEMENT ?

Marc Rogalski

Une nouvelle population étudiante

Les étudiants des DEUG scientifiques n'ont pas les mêmes caractéristiques que ceux d'il y a dix ans. Et ceux qui vont arriver dans les universités dans les cinq prochaines années, au rythme de dix pour cent de plus par an, seront sans doute encore plus différents. Il s'agit là d'un phénomène social profond dont les conséquences sur l'enseignement universitaire sont loin d'être toutes tirées, en particulier sur l'enseignement des sciences, et donc sur celui des mathématiques. Essayons de préciser sommairement les facteurs qui ont nettement changé par rapport au passé.

(a) Un enseignement secondaire scientifique moins élitiste

Le constat est aisé à faire: un accroissement de 40% des élèves en 1^{er}S en quelques années, l'essor du pourcentage d'une classe d'âge obtenant le baccalauréat (environ 40% contre 25% il y a encore peu d'années), l'augmentation récente du nombre d'élèves dans les classes préparatoires, le succès obtenu en peu d'années auprès des élèves comme de leur famille du thème des "80% d'une classe d'âge au niveau du bac", 8 à 30% de plus de nouveaux étudiants chaque année selon les académies.....tout prouve que nous assistons au début de la fin de l'élitisme qui était l'une des particularités de l'enseignement français.

Il y a lieu de s'en féliciter, le retard de la France dans ce domaine devenait alarmant, en particulier dans le contexte européen. Rappelons qu'en 1985, encore, 65% d'une classe d'âge terminait ses études avec seulement un CAP, un BEP ou sans qualification; à la même date, 30% des agents de maîtrise des entreprises possédaient le baccalauréat, alors que la proportion était de 75% en Allemagne dès 1970; la France était en 1985 au 32^e rang mondial pour le nombre moyen d'années d'études par habitant; chaque année, il continue de manquer plus de 10000 ingénieurs en France par rapport aux besoins des entreprises.

(b) Un contenu mathématique appauvri dans l'enseignement secondaire

Il n'y a pas lieu de se demander ici si ceci est la conséquence inéluctable de cela, et si une autre politique éducative aurait eu d'autres effets. Nous analysons en détail dans le § 1.2 les modifications

intervenues au lycée, à la fois dans les programmes et dans l'esprit avec lequel l'enseignement est donné. On peut peut-être résumer de façon un peu excessive ces modifications en disant qu'on apprend moins à faire des mathématiques et plus à passer l'épreuve de mathématiques du baccalauréat. Par ailleurs, des enquêtes dans les lycées ont montré à quel point les lycéens, même scientifiques, ont une vision très déformée des mathématiques, quand ce n'est pas une certaine aversion pour cette discipline, considérée comme point de passage obligé mais non souhaité vers les études longues socialement intéressantes, scientifiques ou non; les résultats de l'opération des "50 lycées" sont à cet égard révélateurs. L'impression qui se dégage de cette enquête est que les lycéens ont une vision très scolaire des mathématiques. L'augmentation du caractère scolaire aurait-elle été le moyen pour le second degré d'absorber le début de démocratisation qu'il a connu ces dernières années? Reste que les lycéens ont des compétences réelles, parfois sur des domaines où leurs aînés en avaient peu; nous renvoyons à ce propos aux § 1.2 et 1.3.

(c) Des attentes sociales envers l'enseignement qui ont changé

La crise de la société française a profondément influé sur ce que les lycéens et les étudiants attendent de l'enseignement. La crainte du chômage a accentué l'idée que les études devaient avant tout donner un métier; les aspects culturels ou généraux de l'enseignement semblent de moins en moins une valeur en soi à des générations peu sûres de leur avenir. Il s'agit sans doute là aussi de la conséquence normale de l'arrivée dans les lycées d'une fraction de la jeunesse pour laquelle la préoccupation du métier a toujours été dominante, mais qu'on ne voyait pas avant dans ces établissements. Et il est probable que l'aspect apparemment "gratuit" de la culture donnée dans le second degré (le "travailles, tu sauras plus tard pourquoi") n'était pas sans inconvénient ni sans effet élitiste, et explique sans doute le retard profond de la France dans le développement des études scientifiques.

De plus le retour en force des idéologies libérales et individualistes, la culture des "gagners", le développement des activités du secteur tertiaire de l'économie, ne sont certainement pas sans influence dans le développement d'un certain utilitarisme qui se répand chez les étudiants. Et ces idées n'ont-elles pas accentué la dérive des ingénieurs vers les emplois de gestion administrative ou même financière, au détriment des emplois de conception et de production?

Les stratégies de détours par les filières courtes (IUT, STS) avant de se lancer dans des études scientifiques longues, qu'on a vues se développer ces dernières années sont-elles sans rapport avec l'arrivée au baccalauréat de cette nouvelle population de lycéens? Et avec ce nouvel utilitarisme? Mais inversement l'ancienne "gratuité" des études universitaires était-elle défendable devant l'évolution de la société et les modifications du secondaire? La culture scientifique et technique a été longtemps minorée en France, contrairement à la tradition d'autres

pays européens, et il faut sans doute se féliciter que les enseignements à but professionnel, trop longtemps insuffisamment développés dans les universités scientifiques, s'y soient largement implantés.

Mais, paradoxalement, au moment où utilitarisme et finalité professionnelle rapide deviennent dominants, les transformations technologiques intervenues dans l'industrie et dans les services à contenus scientifiques appellent au contraire, depuis quelques années, une formation beaucoup moins étroite et spécialisée. Il faudra faire face à des renouvellements plus rapides que par le passé, savoir apprendre des techniques nouvelles, voire de nouveaux modes de pensée, tout au long de sa vie professionnelle. Plus qu'avant, il faudra savoir résoudre des problèmes inédits, savoir modéliser des phénomènes ou des processus, expérimenter, critiquer, argumenter. Bref, pouvoir faire appel aux qualités qui sont celles utilisées dans les démarches scientifiques, et dont l'acquisition demande des détours théoriques et conceptuels et ne se satisfait pas de la seule préoccupation utilitariste ou de l'obsession de la réussite à l'examen.

(d) Des étudiants avec des représentations culturelles et sociales différentes

Certes, et il s'en faut encore de beaucoup, les DEUG scientifiques ne sont pas encore massivement investis par les étudiants d'origine modeste. Mais leur proportion augmente, et ne va cesser d'augmenter dans les années qui viennent. Déjà, il faut constater que ce qui s'est passé dans les collèges dans les années 70, puis plus récemment dans les lycées, commence à avoir lieu dans le supérieur: l'arrivée d'étudiants dont le bagage culturel, les préoccupations sociales, le langage, parfois, sont éloignés de ceux des enseignants universitaires français traditionnels. Malgré l'effet d'intégration de l'enseignement secondaire, on peut se demander si les valeurs et les comportements que l'enseignement scientifique suppose implicitement ne sont pas plus difficilement partagés par une fraction croissante des étudiants: curiosité scientifique, goût du débat, autonomie dans le travail, aptitude à se poser seul des questions, disponibilité pour l'investissement culturel à long terme, n'ont certes jamais été des qualités spontanées de la majorité des étudiants; mais elles s'imposaient progressivement à eux dans l'université parce qu'une proportion suffisante d'entre eux servait de noyau porteur et de référent aux autres, en résonance avec la culture des enseignants. Et de toute façon ce noyau des étudiants "sur la bonne longueur d'onde" arrivait à tirer tout seul d'un enseignement supérieur somme toute assez élitiste les modes de pensée permettant de se former aux sciences.

(e) Des besoins quantitatifs nouveaux

Mais la société française ne peut plus désormais se suffire de cette petite élite qui se sortait seule de l'enseignement universitaire. Les besoins sont devenus immenses. Rappelons simplement quelques prévisions résultant des travaux du BIPE (Bureau d'informations et de prévisions économiques), du CEREQ (Centre d'étude et de recherche sur les qualifications), et du HCEE (Haut comité éducation économie): d'ici l'an 2000, la proportion des travailleurs non qualifiés dans les entreprises devrait passer de 65% à 40%; à cette date, 45% d'une classe d'âge devrait posséder un diplôme de l'enseignement supérieur (et 25%, un diplôme à bac plus 3 et au delà); les effectifs des professions scientifiques devraient être multipliés par 2,5 d'ici cette échéance...et ce dernier chiffre ne tenait pas compte des problèmes découverts depuis concernant la démographie des enseignants.

L'enseignement supérieur a désormais pour mission, s'il veut répondre aux besoins de la nation, d'assurer une formation scientifique de grande qualité et un succès à leurs études scientifiques pour des dizaines de milliers d'étudiants culturellement mal préparés pour les études scientifiques. Il y a là un défi redoutable qui suppose des transformations profondes de l'enseignement.

Transformer l'enseignement universitaire

Si l'enseignement en premier cycle garde un contenu et des méthodes sans doute inadaptés à un public en train de changer très vite, les universités vont se trouver rapidement devant une alternative: ou bien garder le mythe d'un enseignement de haut niveau, avec des contrôles se proposant de vérifier effectivement l'acquisition de ce niveau, et il faut s'attendre à brève échéance à ce que le taux de succès des premiers cycles s'effondre à un niveau socialement insupportable; ou bien une adaptation par forte baisse des exigences se produira, et le pari du maintien et de l'amélioration de la qualité des formations au niveau nécessité par la société aura échoué. Aucune de ces deux éventualités n'est évidemment souhaitable, mais seuls des changements en profondeur permettront de les éviter.

(a) A quels défauts remédier ?

Les étudiants actuels, et sans doute encore plus de demain si rien n'est fait pour changer cet état de choses, ont une pratique qui irrite souvent les enseignants. Ils préfèrent noter plutôt que comprendre, ils ne savent pas raisonner, ils ne s'intéressent pas aux commentaires épistémologiques ou historiques, ils posent rarement des questions, ils ne lisent pas d'ouvrages mathématiques, ils cherchent des recettes pour l'examen au lieu d'essayer de comprendre en profondeur les concepts, ils ont des connaissances cloisonnées en tranches très étanches entre

lesquelles ils n'arrivent pas à faire de rapports, ils ne pensent jamais que les erreurs ou les contradictions apparentes sont sources de questions intéressantes et de meilleure compréhension.....bref, ils ont une épistémologie scolaire et pas d'épistémologie scientifique du tout: les connaissances scientifiques que nous essayons de leur apprendre ont-elles vraiment du sens pour eux ? Voilà le constat que font beaucoup d'enseignants.

(b) Que changer ?

Le but de cette brochure est de faire quelques propositions de changements des contenus et des méthodes d'enseignement, dont nous pensons qu'elles peuvent contribuer à modifier cet état de choses, et d'essayer d'argumenter ces propositions soit par des réflexions de nature didactique ou épistémologique (§ II et IV), soit en présentant des exemples très concrets d'enseignements qui s'appuient sur ces principes (§III). Pour plus de détails, nous renvoyons bien sûr à la suite du texte, nous proposant ici simplement de dégager quelques idées en signalant les textes de la brochure qui les reprennent en profondeur.

- * Problématiser l'enseignement, c'est à dire faire en sorte d'apporter des réponses après que les étudiants se soient posé des questions: voir § II. 1 et 6; III. 3, 4, 6 et 9; IV. 1, 2 et 3.

- * Changer les modalités du travail des étudiants: voir § II. 1, 2, 3, et 4; III. 8 et 9.

- * Enseigner des connaissances plus porteuses de sens qu'incitant à développer des recettes: voir § II. 4 et 6; III. 1, 2, 5, 6; IV. 3.

- * Prendre en compte les nouveaux moyens de calculs, pour accéder de façon nouvelle à certains concepts, et pour diminuer le poids des tâches répétitives: voir §II. 1; III. 1, 7 et 8.

- * Mettre en place des scénarios d'enseignement et des activités pour les étudiants susceptibles de faire passer ces objectifs: voir § II.1; III. 2, 3, 4, etc...

Toutes ces propositions visent au fond à faire réintervenir dans l'enseignement, dans le travail des étudiants, dans leurs activités, et donc dans leur manière d'apprendre les mathématiques, le sens de celles-ci. Cette question du sens est la question décisive pour former des scientifiques, c'est donc une question épistémologique. Mais la manière dont le sens peut ou non passer, à travers telle ou telle modalité d'enseignement, au niveau de l'apprentissage des mathématiques, est une question didactique. Nous nous situons donc en permanence sur ce double plan dans l'ensemble des textes de cette brochure.

Il nous semble en tout cas que l'abord que nous faisons de ces questions peut contribuer efficacement à résoudre le redoutable problème auquel nous sommes confrontés: maintenir et même améliorer la qualité de la formation scientifique donnée à l'université, tout en nous adressant à un public bien plus nombreux et qualitativement différent.