

Humaniser l'enseignement des mathématiques

(Le Monde, jeudi, 19 janvier 1989)

Philippe Bernard

Développer l'approche expérimentale. Créer une section scientifique unique, avec une formation mathématique de base et des options (maths, physique, biologie, économie...), telles sont les principales propositions de M. Dacunha-Castelle, chargé par M. Jospin de repenser les programmes du secondaire.

Le ministre de l'éducation nationale, qui a critiqué à plusieurs reprises le «rôle excessif joué par les mathématiques» dans le système scolaire, a chargé, en juillet dernier, M. Didier Dacunha-Castelle, professeur de mathématiques à l'université Paris-Sud (Orsay), d'une mission d'étude sur les programmes de cette discipline. Après avoir réuni plusieurs groupes de travail incluant des enseignants, de l'école élémentaire à l'université, et consulté les syndicats et associations de spécialistes, M. Dacunha-Castelle s'apprête à remettre ses propositions à M. Jospin. Dans l'entretien qu'il nous a accordé, M. Dacunha-Castelle critique le rôle ségrégatif et asséchant des mathématiques dans l'enseignement secondaire. Il plaide pour une redéfinition des contenus et des méthodes, plus tournés vers l'expérimentation, reliés aux autres disciplines et mieux adaptés aux aptitudes et aux projets de chaque élève. Il préconise l'instauration d'un véritable enseignement de soutien pour les collégiens en difficulté et, en classe de seconde, l'adaptation des rythmes d'apprentissage à chaque type de lycéen. Critiquant l'actuelle série C (mathématiques-physique), symbole de l'impérialisme des mathématiques, M. Dacunha-Castelle suggère la création d'une nouvelle filière scientifique qui ne serait plus divisée en sections étanches (C, D, et E) mais serait structurée autour d'un enseignement de base en mathématiques, aux horaires allégés. Les lycéens compléteraient cette formation en choisissant des options parmi des disciplines variées: mathématiques en complément, physique-chimie, biologie, économie... Pour les élèves littéraires, il propose de replacer l'enseignement de mathématiques dans un cadre pluridisciplinaire, destiné à transmettre une culture scientifique. Ces suggestions pourraient bien inspirer de prochaines décisions ministérielles. M. Jospin, en lançant sa vaste entreprise de redéfinition des contenus d'enseignement, a en effet affirmé sa volonté de «mettre en œuvre les innovations à la rentrée 1990».

«La France souffre d'une grave pénurie de mathématiciens, de professeurs en particulier, alors que son système scolaire sélectionne essentiellement à l'aide des mathématiques. Comment sortir

de ce paradoxe ?

— Le vrai paradoxe est que le système sélectionne par les mathématiques des élèves qui ne se destinent en aucune façon à des carrières d'ingénieur, de professeur ou de chercheur. La fameuse section C est, en fait, plus sécuritaire que scientifique: on se bat pour y entrer car elle ouvre toutes les portes, de HEC à la médecine, en passant par l'économie et les IUT. Mais on peut décrocher le bac C avec des notes en sciences inférieures à la moyenne. C'est la principale perversité.

«La sélection par les maths est d'abord un problème social: elles ont remplacé le latin pour dégager les élites, sous le prétexte qu'elles permettent une évaluation plus objective et en raison de leur valeur culturelle indiscutable. Mais l'esprit créatif ne s'est pas généralisé pour autant. À quoi sert-il de sélectionner par les maths des gestionnaires qui n'auront jamais à exprimer, ni au laboratoire, ni à l'atelier, ni au tableau noir, leurs qualités scientifiques? On pourrait remplacer les mathématiques par autre chose, le résultat serait le même.

— Vous prêchez contre votre propre chapelle!

— Pas du tout. Les enseignants en mathématiques souffrent de voir leur discipline dénaturée. Le drame est que beaucoup d'élèves vivent les maths comme un traumatisme nécessaire, une sorte de purge désagréable mais indispensable. Leur hantise de la sélection finit par masquer leur goût — réel — pour cette matière. Si l'impérialisme des mathématiques disparaissait, elles deviendraient certainement plus attrayantes.

La fin des grands errements

— Qui est responsable ?

— Le pilotage par l'aval du système éducatif français. Sous la pression des classes préparatoires et des grandes écoles, l'élève moyen est maltraité, soumis à des exigences trop fortes qui dépassent le cadre strict des programmes. Les enseignants subissent de plein fouet ces pressions et celles des parents qui veulent préserver toutes les chances de leurs enfants. Mais beaucoup de professeurs se passeraient volontiers d'être les principaux agents d'un système aussi pervers et antidémocratique. Ils vivent mal le procès qui leur est fait à travers celui de la sélection, dont ils se sentent peu responsables.

— Les «mathématiques modernes» ont tout de même causé beaucoup de dégâts!

— Les conséquences de cette période de grands errements sont à peu près effacées. La réaction s'est amor-

cée dès 1975 et les programmes actuels sont raisonnables. On est revenu des excès de formalisme comme du langage abscons.

— **Tout de même, une enquête de la société mathématique de France montre que les lycéens rechignent à considérer un problème mathématique comme un véritable objet de réflexion, surtout ceux des sections dites scientifiques.**

— C'est vrai, l'enseignement français ne transmet pas aux élèves la méthode scientifique, n'incite pas suffisamment à la réflexion, à l'analyse des erreurs et à l'invention. Le formalisme que l'on dénonce en mathématiques existe tout autant dans les autres enseignements scientifiques.

Montrer à quoi servent les maths

— **Est-ce l'explication des graves difficultés éprouvées par les élèves de seconde ?**

— La classe de seconde est un passage effectivement crucial. Les élèves y sont souvent mal à l'aise : la sélection qui s'opère à la fin de l'année les paralyse. D'autre part, on prend mal en compte les enfants lents, les élèves curieux mais peu adaptés à un système dogmatique et ceux qui pratiquent intensément une activité extrascolaire, comme le sport ou la musique. Ceux-ci sont en difficulté, car la seconde exige une accélération un peu brutale des apprentissages. Mais des expériences de classes de seconde étalées sur deux années permettent souvent de rattraper ces élèves : beaucoup passent ensuite aisément le bac sans redoubler.

— **Un professeur constatait récemment que «les maths répondent à des questions que les élèves ne se posent pas». Comment accrocher les enfants qui ne répondent pas aux canons traditionnels du «mathéux» ?**

— Toutes les disciplines scolaires répondent à des questions que les élèves ne se posent pas. À priori, personne ne s'interroge sur le laser ou sur la réduction des oxydes. On fait toujours un procès d'intention aux mathématiques en posant la question de cette manière. Mais il est vrai que certains concepts mathématiques devraient être d'abord abordés dans d'autres disciplines, comme la physique, la géographie ou l'économie, pour être bien compris.

»Ainsi, pour certains élèves, les vecteurs devraient être introduits d'abord en physique comme représentation des forces, avant d'être repris en maths. Au collège, la notion — fondamentale — de fonction devrait être dégagée de façon expérimentale par des relevés graphiques : en biologie, on peut étudier et comparer la température d'un hérisson, d'un écureuil, d'un ours en état d'hibernation, en fon-

tion de la consommation de graisses et de sucres ; en géologie, la perception du relief comme fonction de la distance d'observation. De gros efforts d'interdisciplinarité doivent être faits pour montrer aux élèves à quoi servent les maths. Le rapport que publiera notre mission proposera des présentations alternatives de certaines notions.

— **Comment comptez-vous remédier à l'échec spécifique des filles en mathématiques et combattre leur tendance à sous-estimer leurs capacités dans les matières scientifiques ?**

— Le problème est d'abord lié aux images scolaires que les jeunes filles ont dans la tête : les sciences sont censées être masculines. C'est le rôle du professeur de détruire ces préjugés et de leur donner confiance en leurs possibilités. Mais il faut à tout prix remettre en cause l'idée fautive selon laquelle les mathématiques seraient une science déductive qui exigerait surtout des capacités en logique formelle, que les femmes n'auraient pas, tout en excluant l'intuition, qui, elle, serait une vertu spécifiquement féminine. C'est une erreur sur les femmes mais aussi sur les mathématiques, car le rôle de l'intuition y est très important.

Un horaire de base plus léger

— **La généralisation de l'usage des calculettes et des ordinateurs ne rend-elle pas inutiles certains apprentissages scolaires ?**

— Beaucoup de gens ne savent plus effectuer les divisions à plusieurs chiffres, car c'est un problème rare et très facile à résoudre avec une calculette. Il est donc plus important que les enfants apprennent à voir quels problèmes la division va pouvoir résoudre plutôt que le mécanisme de la division elle-même, dont l'apprentissage pourrait être repoussé du cours moyen au collège. Mais nous allons surtout être confrontés, d'ici quatre ou cinq ans, à l'arrivée sur le marché grand public de machines de poche capables de donner le comportement de toutes les fonctions usuelles. Avec elles, un élève moyen pourra résoudre en dix minutes un problème du niveau du bac qui demande aujourd'hui deux heures. L'enseignement des maths doit être repensé dans cette perspective. Il faudra éliminer certains apprentissages fastidieux pour favoriser des concepts beaucoup plus riches.

— **Certains élèves resteront de toute façon allergiques aux maths. Comptez-vous alléger les horaires, voire rendre leur enseignement optionnel dans les sections littéraires ?**

— Au collège, les horaires ne sont certainement pas trop lourds. Nous préconisons l'obligation de quatre heures hebdomadaires de maths complétées par des heures de soutien

en petits groupes pour les élèves en difficulté¹. Au lycée, la classe de seconde doit conserver un horaire important, mais l'enseignement doit être réorienté vers l'interdisciplinarité, afin que les élèves situent mieux les maths et se situent eux-mêmes par rapport aux maths. En première et en terminale, nous souhaiterions un horaire commun à tous les élèves qui veulent faire des sciences ou se destinent à des métiers à base de technologie ou d'économétrie.

»Au-delà de cette base commune, nécessairement importante mais plus légère qu'actuellement, les élèves pourraient exprimer leur sensibilité propre en choisissant parmi des enseignements optionnels en mathématiques (en complément), physique, biologie, économie, notamment. Ceux qui choisiraient ces deux dernières spécialités ne le feraient pas nécessairement au détriment des maths, comme aujourd'hui. Il devrait donc devenir possible de préparer la médecine avec un bac à dominante biologie ou l'enseignement commercial avec de bonnes bases en sciences humaines et en économie.

»Pour les littéraires, un enseignement mathématique devrait être conservé, mais replacé à l'intérieur d'un «bloc scientifique» pluridisciplinaire adapté à leurs motivations. Ils pourraient ainsi appréhender des notions mathématiques comme les probabilités à propos de la génétique ou de la philosophie. Il s'agirait pour eux d'acquérir une culture scientifique générale, qui ne passerait pas exclusivement par les mathématiques.

Limiter le formalisme

— **Dans ce système, les élèves qui choisiront le supplément optionnel de maths auront des horaires équivalents à ceux de l'actuelle section C. Qu'y aurait-il de changé?**

— Il s'agirait d'élèves scientifiques spécialement orientés vers les mathématiques. Ils ne devraient pas être privilégiés pour les études scientifiques par rapport à leurs camarades qui auraient choisi la biologie. Si le système des grandes écoles est maintenu, il faudrait créer de véritables classes de «chimie sup» et de «bio sup», équivalentes aux maths sup mais à fort contenu expérimental.

— **Mais comment atténuer l'impérialisme que vous dénoncez si l'accès aux études médicales et à l'enseignement commercial exige un niveau élevé en mathématiques?**

— Ce ne sont pas les maths qui jouent un rôle dominant

¹ Actuellement, l'obligation est de trois heures, mais la quasi-totalité des collégiens bénéficient d'une heure supplémentaire de «soutien», qui est en réalité un cours ordinaire (NDLR).

pour l'entrée en médecine. Les pièces maîtresses sont la chimie et la physique. Cela explique qu'aujourd'hui la plupart des étudiants qui réussissent les études médicales viennent du bac C et rarement du bac D. Il faudrait que la biologie tienne une place plus large pour l'accès en médecine. Ainsi les élèves qui auront obtenu le bac scientifique devront pouvoir préparer la médecine s'ils ont choisi la dominante biologie.

»Pour HEC, des efforts sont déjà en cours pour recruter des bacheliers économistes et littéraires. Mais les écoles de commerce et de gestion devront réorienter leurs concours en faisant davantage appel aux connaissances en sciences humaines.

— **Si l'enseignement des maths et leur place dans le système change, prévoyez-vous de modifier le niveau d'exigence et le mode d'évaluation?**

— Les exigences actuelles en maths sont quelquefois trop importantes, mais des efforts d'harmonisation et d'adaptation sont en cours. Il faut surtout mettre au point un contrôle continu qui autorise de fréquents retours en arrière. Trop souvent, on cherche à mesurer l'acquisition des concepts mathématiques sans leur laisser le temps d'avoir mûri chez les élèves, alors qu'il faudrait les réexaminer périodiquement.

— **Cela pourrait-il avoir des conséquences sur le brevet ou le baccalauréat?**

— Les aptitudes expérimentales ne sont mesurables que sur un certain laps de temps, et des pans entiers des maths comme la géométrie dans l'espace ou certains aspects des statistiques ne sont pas enseignés, car non évaluables par les examens actuels. L'introduction d'une forme intelligente de contrôle continu permettrait d'améliorer l'enseignement en limitant son formalisme. En même temps, on éviterait de privilégier en physique et en chimie les parties qui se prêtent aisément à des exercices mathématiques.

— **Quel calendrier d'application proposerez-vous pour les mesures que vous préconiserez?**

— Le calendrier est du seul ressort du ministre. Aucune modification ne sera proposée par notre mission pour la rentrée de 1989. Pour celle de 1990, cela dépendra d'un éventuel changement dans l'architecture des enseignements. Les modifications essentielles de programme ne pourront être mises pleinement en application que lorsque les formations initiale et continue nécessaires pour les enseignants auront été mises en œuvre et les manuels scolaires adaptés.»

Propos recueillis par
Philippe Bernard