

L'enseignement des mathématiques en crise durable

Pierre Stambul est professeur de mathématiques à Marseille (en lycée et en IUFM). Il milite dans la tendance intersyndicale « Emancipation syndicale et pédagogique » *. Pierre Stambul ouvre le débat sur l'enseignement des math dans le second degré et c'est Jean-Paul Closquinet qui poursuivra dans le prochain numéro du *Nouvel éducateur* en témoignant de sa pratique d'enseignant en lycée.

Il fut un temps où, succédant au latin, les mathématiques étaient la matière de la sélection à l'école. Le niveau en mathématiques en fin de collège décidait d'un avenir très hiérarchisé : enseignement professionnel, filière littéraire ou voie noble (la sacro-sainte série C). Pour faire des études de médecine, on était testé sur les espaces vectoriels. Pour devenir professeur d'éducation physique, il fallait subir 9 heures de mathématiques par semaine en terminale.

UNE TENTATIVE ÉLITISTE SANS LENDEMAIN

C'était l'époque des « mathématiques modernes ». On déroulait devant les élèves une construction logique achevée avec ses règles et sa puissance d'analyse sans ressentir la nécessité d'expliquer pourquoi l'esprit humain avait éprouvé le besoin d'inventer

ces notions. Un vecteur n'était pas un « segment orienté » mais une « classe d'équivalence de bipoints équipollents ». On faisait de la géométrie sans figure où les « groupes de transformations » remplaçaient les

propriétés visibles des configurations. On savait résoudre toutes sortes d'équations ou étudier les fonctions les plus bizarres. L'application de ce savoir-faire à des situations concrètes était supposé innée.

« Il y a eu un changement certain concernant le «prestige» de la section S, les statistiques le prouvent.

Autrefois, quel que soit la projet d'études ou le projet professionnel (professeur d'EPS, kiné, médecin, lettres supérieures, sciences politiques, faculté d'économie ...), on passait par la section C (section S depuis 10 ans). Ce n'est plus vrai. Le pourcentage d'élèves d'une classe d'âge qui rentre en première S est en baisse constante (ça se poursuit en fac avec l'écroulement des filières mathématiques et physique-chimie). On rencontre un nombre important d'élèves qui pourraient aller en S et qui font un autre choix. Avant, ça n'existait quasiment pas. Et en terminale S, la «spécialité maths» s'écroule au profit de la «spécialité bio».

La classe de seconde est, dans les textes officiels, une classe indifférenciée mais le contenu de son programme de mathématiques est extrêmement discutable. On y picore diverses notions (fonctions, vecteurs, géométrie dans l'espace, statistique...), sans rien approfondir. Du coup, c'est lourd, ça manque de cohérence, ça renforce le rejet de ceux qui sont tentés par un abandon des maths et ça ne permet pas de déceler les capacités ou les lacunes des élèves en ce qui concerne le raisonnement ou le calcul. »

Cet enseignement, après avoir suscité un enthousiasme volontariste, a vite montré ses limites. L'impérialisme des mathématiques à l'encontre des autres disciplines a suscité de vives protestations. Rien ne pouvait justifier la sélection basée sur ces mathématiques.

VERS LES 80% AU NIVEAU BAC ?

Pendant les années 80, l'institution scolaire s'adapte à la demande sociale d'éducation. Les filières se diversifient en maintenant une stricte hiérarchie. L'objectif affiché est d'arriver à 80% des élèves « au niveau du baccalauréat ». Le nombre de matières enseignées augmente. Toutes ces mutations attaquent l'hégémonie des mathématiques. Fort heureusement, des professionnels de l'enseignement des mathématiques remettent en cause le dogmatisme. La démo-cratization impose un changement des méthodes. La nécessité d'introduire les notions nouvelles en donnant leur raison d'être devient la règle (même si elle n'est pas toujours appliquée). Les mathématiques cessent d'ignorer les autres disciplines. Les programmes se mettent à changer régulièrement.

« Dans les IUFM, on enseigne aux futurs professeurs de mathématiques qu'il faut introduire les notions nouvelles à partir d'une «activité» qui donne la raison d'être de la notion étudiée. Ceux qui ne le font pas ou qui feraient un cours magistral ne respectent les instructions officielles. Les manuels ont également changé. Le cours n'est plus débité comme une fin en soi et les exercices sont souvent liés à des situations concrètes. »

QUEL BILAN ?

L'auteur de ces lignes n'est pas un adepte du fameux « le niveau baisse » qu'on a entendu à toutes les époques et qui masque souvent la nostalgie idéalisée d'une époque de sélection à outrance où l'on pouvait « enseigner les humanités » à des élèves « triés sur le volet ».

Il y a pourtant des réalités qu'on ne doit pas ignorer. À un niveau supérieur, on constate une baisse très spectaculaire du nombre d'étudiants en licence de mathématiques (environ – 40% en 10 ans), la situation étant d'ailleurs la même en physique. Même si le nombre d'élèves des filières élitistes (classes préparatoires, grandes écoles) reste stable, la désaffection qui commence dès l'orientation en fin de seconde est très nette et il y a des causes multiples. Parmi celles-ci, on peut penser qu'il y a de façon générale un affaiblissement de la pensée rationnelle. Il y a eu autrefois (avec des déviations scientistes ou déterministes) des périodes où l'on associait connaissances rationnelles et progrès. La pensée mathématique a joué un rôle essentiel dans la contestation des dogmes religieux (Galilée, philosophie des Lumières ...).

Avec la mondialisation capitaliste, c'est plutôt l'irrationnel, l'individualisme et le repli identitaire qui sont les valeurs montantes. Cet affaiblissement considérable est la continuation d'un processus qui commence dès l'école primaire. Un certain nombre d'apprentissages fondamentaux sont désormais enseignés plus tard ou ont carrément disparu des cursus, sans qu'on ait vraiment mesuré les conséquences de ces

changements. Ainsi la division n'est plus maîtrisée à la fin de l'école élémentaire. Certes à l'époque des calculatrices, cet apprentissage n'est plus aussi important qu'autrefois (D'ailleurs qui sait encore extraire « à la main » une racine carrée ?). On observe pourtant un recul en calcul et la disparition de beaucoup d'automatismes qui étaient acquis par la grande majorité des élèves. Il est fréquent de voir aujourd'hui, même en terminale S, des élèves ne maîtrisant pas les « identités remarquables », les réductions au même dénominateur ou confondant régulièrement les règles de calcul de l'addition avec celles de la multiplication. Ne parlons pas du calcul mental.

« Ce n'est pas parce qu'autrefois il y avait des contenus difficiles et abstraits que seule une minorité sociale s'appropriait que les contenus actuels doivent s'appauvrir. Quand on réduit au même dénominateur sans savoir ce qu'est un ppcm, on est dans l'empirique, dans ce qui a précédé l'arrivée des mathématiques, mais on n'est plus dans un « savoir » cohérent. »

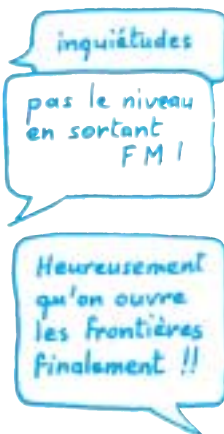
La géométrie est certainement une autre victime de cette évolution. Au collège, les démonstrations sont rares ou ne sont plus faites face à la difficulté. Au lycée, des pans entiers de la géométrie ont disparu du programme. La France doit être un des rares pays où l'on peut avoir un baccalauréat scientifique sans savoir ce qu'est une ellipse. À la place, on peut faire un TPE sur le mouvement des planètes, mais en terme de contenu, ça ne remplace pas. Au bout du compte, il est sûr que le débat sur ce qu'il est nécessaire d'enseigner (ou de ne pas

enseigner) n'est pas simple mais le bilan actuel laisse très dubitatif sur les choix qui ont été faits.

HORAIRES SCOLAIRES ET COHÉRENCE

La principale cause de cette évolution négative, c'est la disparition du temps d'étude nécessaire. Chaque apprentissage a un coût en terme de moyens. En Français, le temps d'étude pour savoir faire une dissertation a fortement baissé et celle-ci est devenue facultative. En mathématiques, les baisses horaires ont été très importantes (de 20 à 30% ces vingt dernières années sur l'ensemble de l'enseignement secondaire, sans augmentation du temps d'étude en effectifs limités). En fin de collège, de nombreux élèves ne maîtrisent pas le calcul algébrique « élémentaire » (équations simples, factorisations). Faute de temps, la partie du programme qui ne peut plus être étudiée en classe est exigée comme travail à la maison. Mais ça ne remplace pas le travail en classe et ça accroît les inégalités.

Les baisses d'horaires ont souvent été le résultat de décisions politiques. Celles et ceux qui font les programmes ont dû alors procéder à coup de ciseaux par des coupes sauvages sans qu'on mesure réellement les conséquences de ces coupes. Ce qu'on fait aujourd'hui est souvent plus intelligent que ce qui se faisait autrefois. On ne se contente plus de résoudre une équation. On part d'une situation concrète, on la modélise par une équation, on résout l'équation et



on répond au problème concret posé. C'est plus intéressant, mais c'est plus difficile et ça prend du temps. Ce temps n'existe plus.

Au fil des années et des coupes dans les programmes, élèves et enseignants se sont retrouvés avec des incohérences difficiles à gérer. Ainsi, pendant des années, l'arithmétique et les « décompositions en facteurs

premiers » ont disparu totalement de l'enseignement secondaire. Cet apprentissage (autrefois fait en cinquième), n'était pas de ceux qui sont les plus difficiles à assimiler. Résultat, pendant des années, un élève n'était pas tenu de savoir simplifier une fraction ou une racine carrée et un résultat comme $12/8$ ou « racine de 200 » était considéré comme correct. Encore aujourd'hui, les réductions au même dénominateur sont souvent faites empiriquement.

Les coupes actuelles sont encore beaucoup plus gênantes. La plupart des élèves, y compris en terminale S, sortent du lycée sans savoir faire une démonstration géométrique qui n'est pas une application directe du cours. On a fait disparaître du programme de seconde l'équation de la droite sous la forme $ax+by=c$, ce qui rend incompréhensible en première l'étude des systèmes d'équations ou d'inéquations linéaires.

De nouveaux thèmes mathématiques ont commencé à être

enseignés dans le secondaire : probabilités, statistiques, théorie des graphes en section ES... En terminale, on introduit à présent l'exponentielle par la « méthode d'Euler » et les équations différentielles. Tous ces ajouts ont leur légitimité et leur intérêt. Le problème est qu'on ne peut pas tout faire et qu'il faut faire des choix cohérents.

Le saupoudrage nuit à la cohérence des programmes. Ainsi, le programme de seconde est devenu caricatural avec des domaines isolés les uns des autres (statistiques, géométrie dans l'espace...), dont les résultats ne seront pas réutilisés et qui ne permettent absolument pas d'évaluer ce qui est acquis et ce qui ne l'est pas.

LA FORMATION DES MAÎTRES

L'évolution actuelle est dangereuse, y compris pour la formation des futurs profs de maths. Dans les années 80, il y avait très peu de postes aux concours. Puis, le manque d'enseignants a poussé les gouvernements à ouvrir les vannes. Au début des années 90, il y avait plus de 2000 postes au Capes avec des jurys malthusiens qui refusaient de donner tous les postes. Depuis quelques années, on assiste à un double mouvement : le nombre de postes au concours diminue et est très en deçà du minimum nécessaire pour remplacer les actifs (alors que des milliers d'enseignants vont prendre leur retraite). Il y a aussi beaucoup moins d'étudiant(e)s à l'entrée des IUFM. Les programmes en mathématiques des DEUG et des licences n'ont rien à voir avec ce



qui est enseigné dans le secondaire. Beaucoup d'étudiant(e)s dans les IUFM (et ce n'est pas leur faute, ils ne peuvent pas inventer ce qu'ils n'ont pas étudié) sont en grande difficulté, notamment en géométrie et on peut être inquiet sur ce qu'ils vont transmettre. Il manque dans leur cursus certains savoirs, fondamentaux pour l'enseignant, mais qui ne sont plus étudiés.

UN ENSEIGNEMENT DÉSTABILISÉ

Le scandale du sujet de mathématiques du baccalauréat S 2003 a montré, entre autres, que celles ou ceux qui ont la responsabilité de l'enseignement des mathématiques, sont pour le moins inconscients et ne savent où ils vont. Ce sujet était censé rompre avec les sujets stéréotypés devenus la règle pour éviter des hécatombes à l'examen. Alors qu'on apprend aux futurs professeurs à soigneusement distinguer dans leurs activités comme dans leurs évaluations les tâches, les techniques, les objectifs ou qu'on leur explique qu'il faut respecter les objectifs du programme, ce sujet avait tous les défauts : des questions hors

programme, un problème centré sur un point mineur du programme, et surtout les objectifs de chaque question parasités par des complications insolubles pour les élèves.

Il est temps d'arrêter les frais. Il faut arrêter de déstabiliser chaque année les programmes, les objectifs, les méthodes, les évaluations. On parle à présent d'épreuves de baccalauréat sous forme de QCM ou de questions où l'usage des machines serait interdit alors que l'usage de ces calculatrices (qui permettent de conjecturer, d'étudier des fonctions ou des suites) est devenu central dans l'enseignement.

QUELS SAVOIRS ENSEIGNÉS ?

Les mathématiques doivent répondre à une question qui concerne toutes les matières. Les disciplines sont beaucoup plus nombreuses qu'au début de la massification de l'enseignement. Des matières nouvelles sont apparues et d'autres aspirent à faire leur entrée dans le secondaire (enseignement juridique, social, médical ...). Les connaissances à enseigner se sont complexifiées, et pas seulement dans les matières scientifiques. L'école pour tous à laquelle nous aspirons doit faire un choix parmi les savoirs à transmettre. Quelles matières et quels contenus, et pour quels objectifs ?

Sans doute les « mathématiciens » ont leur responsabilité dans le déclin de leur matière. Ils ont eu tendance à replier les mathématiques sur elles-mêmes en oubliant qu'elles se sont développées à partir d'autres disci-

plines ou thèmes d'étude qui avaient besoin d'outils pour progresser. Avant ou à côté des mathématiques pures, il y a eu les mathématiques « mixtes » (ou « appliquées ») qui s'intéressaient à l'astronomie, à l'optique, à l'arpentage, bref à toute une série de questions scientifiques concrètes nécessitant une modélisation et des réponses. Pour être vivantes, les mathématiques devront dépasser le stade d'une pensée purement déductive et retrouver le lien avec toutes les questions vivantes auxquelles elles peuvent apporter une réponse.

Qu'on le veuille ou non, les mathématiques ont gardé toute leur utilité sociale. Dans bien des domaines, la maîtrise de certains savoirs mathématiques constitue la frontière entre les exécutants et ceux qui peuvent créer. C'est clair en informatique.

Il est temps d'arrêter une évolution qui, de baisses horaires en coupes dans les programmes ou en saupoudrage, a atteint la cohérence d'une matière et ne permet plus à une classe d'âge d'obtenir massivement un savoir-faire minimum.

Pierre Stambul

** Cet article a été publié dans la revue « Emancipation syndicale et pédagogie ». Pour contacter la revue écrire à Philippe Levet, 1 rue René-Schwach, 76250, Deville*

