

4

FORMATION DES MAITRES

Quelle formation didactique pour les enseignants de mathématiques ?

par Alain BOUVIER, IREM de Lyon

I. La didactique, pourquoi ?

Quels dispositifs de formation mettre en place ? Pour quelles stratégies ? Pour former quels enseignants ? Comment articuler formation initiale et formation continue ? Comment lier recherche et formation ?

Certes, ces questions ne sont pas nouvelles ; mais si certains prétendent les avoir posées depuis des lustres et posséder des réponses, jusqu'à ces derniers mois ils pouvaient le faire en toute quiétude : le conservatisme du précédent ministère dissimulait aussi bien la volonté de ne rien changer à rien des plus conservateurs (inspection générale, Société des agrégés, etc...) que le désir d'assurer le contrôle des contenus de la formation de la part de groupes actifs et plus ou moins marginalisés (didacticiens [1], historiens des sciences, ...).

Aujourd'hui, on commence à entrevoir ce qui se mettra prochainement en place. En attendant chacun ressent la possibilité de faire évoluer le système. Rarement nous avons été dans une situation où actions et réflexions peuvent s'articuler et progresser de façon aussi dialectique.

Dans d'autres textes ([6] et [2]), nous avons tenté d'analyser de quoi les erreurs de nos élèves sont révélatrices. En quoi sont-elles liées à notre enseignement ? A notre méconnaissance du fonctionnement cognitif de nos élèves ? A d'autres facteurs ?

Un étudiant en DEUG ne trouve pas contradictoires entre elles les affirmations $a \neq b$ et $a - b = 0$ où a et b sont deux nombres réels.

Toujours pour un tel étudiant, il se peut qu'un nombre réel a ne puisse être multiplié par 8. L'un de mes étudiants qui ne savait pas multiplier par 8 le nombre réel $a = 0,12345678910111213...$ me demanda, après quelques minutes de réflexion, si je savais le faire.

- “Connaissez-vous π ?” lui répondis-je.
 - “Oui”.
 - “Tout ce que vous me direz sur π , je vous le dirai sur 8α ”.
- (On peut toujours se vanter dans ces circonstances pour créer un défi !).
- “Oh c'est facile ; π c'est 3,14”.
 - “D'accord, et bien 8α c'est 0,987”.

L'étudiant ne dit plus rien. Il réfléchit quelques minutes, puis pour tenter de mettre fin à une situation qui semblait devenir pénible pour lui il déclara “ π ça n'existe pas”, comme Kronecker l'avait déclaré un siècle avant lui.

Devant notre ignorance des concepts et des modèles de nos élèves, comment ne pas considérer que nous enseignons en aveugles ? Et, a fortiori, que nous formons les maîtres en aveugles ?

La didactique des disciplines peut jouer le rôle d'analyste des projets de formation. Ce domaine, qui cristallise les positions [5], va nous servir, dans les lignes qui suivent, à poser quelques questions au centre des débats.

Il faudra bien que les protagonistes, tous ceux qui prétendent détenir les réponses, expliquent les fondements de leur réflexion et dévoilent concrètement ce qu'ils proposent.

II. Bilan sommaire de quelques actions

Nous avons choisi d'amorcer nos analyses par des considérations directement inspirées d'actions plus ou moins récentes, tant en formation initiale qu'en formation continue d'enseignants de mathématiques. Nous nous limitons ici essentiellement à trois d'entre elles :

- l'unité de didactique de la maîtrise d'enseignement des mathématiques entre 1969 et 1977 ;
- des interventions dans la formation pratique des stagiaires du CPR (1ère et 2ème années) depuis 1979 ;
- l'animation d'un atelier de didactique des mathématiques pour les enseignants de l'académie en 1982.

Ces actions avaient en commun de vouloir favoriser chez les participants :

- la *production de travaux* sur des thèmes négociés ;
- un *travail en commun* entre futurs enseignants et enseignants en fonction dans le second degré et amorcer ainsi des liens entre formation initiale et formation continue ;
- une réflexion sur l'importance des *choix didactiques* des enseignants ;
- un *premier contact avec l'observation et l'analyse didactiques*.

L'unité de didactique, née après 1968, fut rapidement l'objet d'attaques de la part d'enseignants de l'UER de mathématiques ; elle se poursuit

néanmoins pendant plusieurs années en changeant de nom pour mieux se défendre. Elle disparut quelques mois avant que la maîtrise d'enseignement sombre à son tour (signe avant-coureur ?) car cette maîtrise attirait la majorité des étudiants et les effectifs des autres maîtrises de mathématiques devenaient de plus en plus réduits (voir [6]). Notons enfin que nous n'avons jamais pu, à Lyon, organiser un troisième cycle de didactique des mathématiques.

Il est tentant de rapprocher ces attaques contre la didactique et la maîtrise d'enseignement de l'attitude d'Alice Saunier Sette qui, à la même époque, supprima en France tous les troisièmes cycles de didactique des mathématiques.

Citons en vrac quelques remarques inspirées par ces tentatives :

- Les concours nationaux de recrutement des enseignants servent à justifier une formation purement académique. Certains universitaires considèrent que toute autre formation est une perte de temps pour les étudiants qui préparent ces concours ; ils en déduisent que la formation professionnelle des enseignants peut et doit se limiter à la préparation de ces concours.

- Les connaissances mathématiques acquises à l'Université, après quatre ou cinq années, par les étudiants sont *dépourvues de sens* pour eux, superficielles et oubliées quelques mois après le CAPES ou l'agrégation ; ils peuvent connaître le nom d'un théorème, voire le citer, sans avoir la moindre idée de ce qu'il signifie, des problèmes qu'il permet de résoudre, de ce qui est à l'origine de sa découverte, etc.

- A leur sortie de l'Université, les étudiants ne connaissent comme type d'enseignement que celui de l'Université ; ils s'emploient alors à le reproduire dans leur classe.

Nous pensons fondamental de leur en faire pratiquer plusieurs afin qu'ils puissent prendre du recul par rapport à différentes pratiques.

Pour cela, nos tentatives mettent en place des formes de travail différentes entre étudiants et enseignants. En particulier, elles demandent aux enseignants *de s'impliquer*, de participer aux travaux de recherche menés par groupes. *Ce type de travail de la part des étudiants ne se prête pas au genre d'évaluation que l'on pratique habituellement.*

Pourquoi de tels travaux devraient-ils être évalués ? Nous proposons de valider tout travail mené à son terme avec l'accord préalable des enseignants concernés pratiquant de la sorte une *"pédagogie du contrat"*.

- Les enseignants du Supérieur qui souhaitent intervenir en didactique des mathématiques ont besoin d'être en contact avec les différents groupes de recherche sur ce sujet : quelles sont les questions pertinentes ? Les moyens d'investigations employés ? Les travaux en cours ou déjà menés ? Les obstacles rencontrés ? Les formes d'interventions pratiquées ? etc.

• Enfin, ces différentes actions confirment que l'observation et l'analyse didactiques (analyse des choix didactiques, repérage des enjeux, des obstacles, construction de moyens didactiques, etc.) *nécessitent une formation spécifique* en liaison avec le terrain et les praticiens. Mais ceci ne suffit encore pas à préparer les étudiants à leur futur *rôle social*. Par exemple, les stagiaires du CPR auprès desquels nous sommes intervenus pendant deux ans avaient reçu une formation dans leur discipline (CAPES ou Agrégation), suivie d'une année de stage comprenant de la "Pédagogie générale" et (à l'IREM) de la didactique des mathématiques. Malgré cette formation, pour eux, le premier contact avec la classe, en situation réelle de responsabilité, fut rude !

Alors, quelle formation pourrait-on concevoir ? Que mettre en place ? Certains proposent d'inclure dans le cursus d'un enseignant de mathématique (pour la formation initiale et continue) une série d'UV disjointes de type "entraînement à l'analyse didactique", "pratique de l'observation", "formation au rôle", "sensibilisation aux phénomènes relationnels", "éléments d'analyse institutionnelle".

D'autres stratégies de formation ont été présentées : voir [4], [7] et [8]. A nous aujourd'hui de nous mettre en recherche et d'inventer de nouveaux types d'actions (comme les *situations-problèmes* dont parle J.-L. Ovaert) permettant une approche *intégrée* des différentes dimensions des actes éducatifs.

III. Pour une didactique-action

La recherche en didactique s'est donnée pour objectif de produire du savoir sur les situations d'enseignement. Comme pour toute recherche fondamentale et à plus forte raison lorsqu'elle est naissante, on ne peut exiger d'une telle recherche des applications immédiates et spectaculaires au niveau de la classe. Pourtant, chaque jour, comme praticien, nous devons agir, faire des choix, prendre des décisions, que ce soit comme enseignant de mathématiques ou comme formateur d'enseignants.

Afin de moins décider en aveugle, de mieux fonder nos choix successifs, tentons de faire un pas de côté et de porter un autre regard *sur nos terrains d'intervention*.

J'appelle *didactique-action* les attitudes et les actes didactiques du praticien dont l'objectif principal est l'augmentation de son savoir sur les situations d'enseignement.

Comment mieux analyser nos actes ? Comment changer ceux que l'on voudrait modifier ? Pouvons-nous contrôler ce changement ? Les effets de ce changement ?

Lorsque nous avons proposé récemment aux enseignants de notre académie de pratiquer de la didactique-action, nous voulions les inciter à refuser cette fatalité qui voudrait que l'on soit condamné à agir en aveugle tant que les secours ne nous seront pas apportés de l'extérieur, par les chercheurs, en particulier par les chercheurs en didactique ou en sciences de l'éducation.

Certains professeurs de notre académie viennent de relever le défi (d'autres groupes comme le GREFFE semblent aller dans le même sens) en proposant à leurs élèves des activités mathématiques choisies pour avoir une double action :

- une *action formatrice* ; cette activité fournit à l'enseignant qui l'organise des informations nouvelles sur le fonctionnement cognitif de ses élèves et sur celui de sa classe ;
- une *action didactique* ; ces activités "enseignent" aux élèves une partie du programme.

Comment examiner et préparer de telles activités ?

Les chercheurs en didactique échangent entre eux au moyen de séminaires, d'articles [3], de rencontres, etc. Ils voudraient aussi communiquer aux praticiens ce que leurs travaux mettent dès à présent en évidence.

Sans vouloir transformer en chercheur professionnel chaque enseignant, peut-être pourraient-ils les aider à trouver des idées de travaux (activités et situations à proposer aux élèves) susceptibles d'avoir la double action évoquée plus haut. A défaut de mener des Recherches en didactique (avec un grand R), les enseignants ainsi aidés se sentiraient encouragés à pratiquer de temps en temps (et le plus souvent possible) de la didactique-action dans leur classe.

Certains "programmes" de didactique, comme [9], juxtaposent de la didactique des mathématiques, de la psychologie, de la sociologie. *Sur quelles hypothèses épistémologiques repose un tel programme ?*

Et par essence même, n'est-il pas réducteur ?

Les futurs enseignants de mathématiques ont surtout besoin de s'entraîner à *l'analyse didactique en actes*.

Si l'on souhaite qu'ils deviennent capables d'analyser les situations didactiques qu'ils auront à organiser chaque jour comme enseignants, pourquoi ne pas les entraîner en prenant pour objet d'analyse les systèmes didactiques dans lequel ils sont successivement impliqués comme élèves, comme étudiants puis comme enseignants ?

Allons-nous encore longtemps former les futurs enseignants à leur métier en les plaçant dans des situations, comme l'actuelle préparation aux concours, qui interdit toute réflexion sur l'éducation ?

Allons-nous laisser se mettre en place des systèmes de formation continue qui s'opposeraient à la prise en charge de leur formation par les intéressés, où des "didactocrates" décideraient, en dehors d'eux, des contenus et des méthodes de travail ?

Si l'on veut que la formation agisse sur nos actes de praticiens, lions, dès à présent, action et réflexion, formation et recherche.

Bibliographie

- [1] *Recherche en didactique des mathématiques*, in Colloque sur l'avenir des IREM (Paris 1981), p. 148-152.
- [2] A. BOUVIER, *Que nous apprennent les erreurs de nos élèves ?* Bulletin A.P.M.E.P., n° 335, p. 657.
- [3] *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Editions La Pensée Sauvage, 38000 Grenoble, France.
- [4] A. BOUVIER, F. FARIOLI, D. PICHOD, M. PIOLAT, *Une expérience de formation intégrée pour des formateurs en mathématiques*. Education Permanente, n° 44 (1978), p. 71-98.
- [5] R. BKOUCHE. *La peur de penser*. IREM de Lille, 1982, in Colloque sur l'avenir des IREM (Paris 1981), p. 184-206.
- [6] A. BOUVIER, *La mystification mathématique*. Hermann, 1981.
- [7] B.J. BERZEF, *Formation par la recherche - Recherche sur la formation*. Education Permanente, n° 48 (1979), p. 117-119 et n° 53 (1980).
- [8] B.J. BERZEF, *Une formation pour changer la pratique*. Cahiers pédagogiques, n° 189 (1980), p. 7-11.
- [9] G. BROUSSEAU, *Suggestions pour un programme de didactique pour la formation initiale des professeurs de mathématique du second cycle du second degré*. Bulletin A.P.M.E.P., n° 329 (1981), p. 453-462.

Note de l'auteur :

Je remercie Nicolas Balacheff pour ses commentaires sur une première version de ce texte.

Les travaux de Didactique-Action pourront être publiés dans :

1. "Sans Tambour ni Trompette", Régionale A.P.M.E.P. et IREM de Lyon.
2. "Petit x", IREM de Grenoble (revue en cours de création et qui s'adressera aux professeurs de Collèges).

... et pourquoi pas, par d'autres IREM.