

Didactique des mathématiques et de la statistique

Cours de Jean-Claude Régnier

Retour sur les finalités du cours de didactique et pédagogie des mathématiques

Nous souhaiterions conclure cet ouvrage en tentant de revenir sur la place et le rôle de la didactique des mathématiques dans la formation professionnelle de l'enseignant (Professeurs des Écoles, Professeurs de mathématiques des collèges et des lycées). Tout au long des pages précédentes, ce que nous avons cherché à décrire relativement aux mathématiques et à leur enseignement, et que nous avons considéré comme relevant du champ de la didactique des mathématiques, constitue pour l'enseignant des apports pour penser son activité d'enseignement actuelle (formation permanente) ou future (formation initiale). Les chapitres « Apport pour l'enseignant » ont visé à mettre plus précisément l'accent sur cette place de la didactique des mathématiques.

Mais cette place nous la trouvons aussi instituée dans les discours sur les missions des enseignants. Prenons pour exemple, le référentiel de compétences professionnelles du professeur des écoles stagiaire en fin de formation initiale. Il y est déjà rappelé que « *Le professeur des écoles est un maître polyvalent, capable d'enseigner l'ensemble des disciplines dispensées à l'école primaire, il a vocation à instruire et éduquer de la petite section de maternelle au CM2, il exerce un métier en constante évolution.* » évidemment, nous identifions immédiatement que ce professeur des écoles se doit d'enseigner les mathématiques. Ces compétences professionnelles s'organisent selon 4 grands domaines :

- 1- Les disciplines enseignées à l'école primaire.
- 2- Les situations d'apprentissage.
- 3- La conduite de la classe et la prise en compte de la diversité des élèves.
- 4- L'exercice de la responsabilité éducative et l'éthique professionnelle.

Deux items renvoient immédiatement à l'approche systémique représentée par le triangle didactique : le pôle *mathématiques* relève du premier domaine, les deux pôles *enseignant* et *apprenant* ainsi que le *milieu* sont inscrits dans le troisième. Quant au concept de *situation didactique*, il est explicité par l'expression de *situations d'apprentissage* du second domaine. Nous pouvons considérer qu'il s'agit là d'un raccourci terminologique car, avant d'être une situation d'apprentissage, ce qu'organise et prépare un enseignant est une situation d'enseignement dont la finalité est de devenir une situation d'apprentissage pour les sujets-élèves.

Notons que ces compétences visées à l'issue de la formation professionnelle initiale, sont clairement conçues comme devant être développées tout au long de la vie par l'expérience du métier et par la formation continue.

Dans chaque discipline enseignée à l'école primaire, donc en particulier en mathématiques, il faut avoir acquis, complété ou consolidé la connaissance des concepts et notions, des démarches et méthodes clefs ainsi que les **savoirs didactiques** nécessaires à la conception, à la mise en œuvre et à l'évaluation des apprentissages dans cette discipline. Mais il est aussi attendu du professeur des écoles d'être capable de construire des activités en classe où les élèves peuvent acquérir la même compétence par le biais de plusieurs disciplines et de concevoir des situations mobilisant plusieurs disciplines et les exploiter de manière cohérente. Nous voyons là qu'il doit donc pouvoir situer les mathématiques dans leur rapport aux autres disciplines scolaires. Ceci appelle donc une capacité à enrichir, par lui-même, sa culture personnelle dans ces différents champs disciplinaires.

Pour ce qui relève plus spécifiquement du domaine des **Compétences professionnelles relatives aux situations d'apprentissage**, le professeur des écoles est d'abord un CONCEPTEUR qui doit être capable **de concevoir une situation d'apprentissage**, c'est-à-dire :

- définir un objectif d'apprentissage en fonction des objectifs nationaux et des acquis et capacités des élèves ;
- inscrire la situation dans une progression et en identifier les préalables ;
- définir l'activité proposée à l'élève, l'inscrire dans une durée, concevoir les consignes, prévoir les supports ;
- identifier les obstacles que peuvent rencontrer les élèves, ceux notamment liés aux représentations et à une maîtrise insuffisante de la langue ;
- concevoir des activités de consolidation des acquis, des exercices d'entraînement variés et des exercices de mémorisation oraux ou écrits ;
- concevoir des situations de réinvestissement des acquis, y compris dans une autre discipline ou en relation avec d'autres disciplines ;
- concevoir des situations d'évaluation aux différents moments de l'apprentissage, c'est-à-dire : comprendre les fonctions de l'évaluation ; définir le niveau d'exigence de l'objectif à évaluer dans l'activité ; établir les indices de réussite ; analyser les résultats constatés et déterminer les causes des erreurs ; prévoir des activités de re-médiation et d'approfondissement en fonction de cette analyse.

Le professeur des écoles est ensuite un RÉALISATEUR qui doit être capable **de mettre en œuvre une situation d'apprentissage**, c'est-à-dire :

- organiser l'espace de la classe et gérer le temps scolaire en fonction des activités prévues en étant sensible aux rythmes d'apprentissage des élèves et en ayant le souci de les prendre en compte ;

- gérer les différents moments d'une séquence et l'alternance des temps de recherche et de synthèse ;
- utiliser de façon appropriée les supports, outils, aides diverses : le tableau, des documents écrits ou audiovisuels, les TICE, etc. ;
- adapter les formes d'intervention et de communication aux types de situations et d'activités prévues (postures, place, interventions orales, vérification des consignes, etc.) ;
- aider les élèves à prendre conscience des contraintes et des ressources propres aux différentes activités ;
- tirer parti des erreurs et des réussites des élèves.

Le professeur des écoles est enfin un PRATICIEN Réflexif qui doit être capable d'analyser une situation d'apprentissage, c'est-à-dire :

- mettre en relation les différents aspects de la situation, notamment les résultats obtenus, et le comportement des élèves avec le projet et les données de départ ;
- mesurer l'efficacité de son action et en tenir compte pour la conception et la planification des séquences futures.

Dans cette dernière compétence, nous y ajouterions la capacité à identifier et analyser les erreurs, les difficultés et les obstacles afin d'en tirer parti.

Les compétences en ingénierie didactique et pédagogique sont implicitement attendues du professionnel de l'enseignement. Nous voyons aisément que la didactique des mathématiques constitue un cadre théorique au sein duquel le professeur des écoles trouve des outils conceptuels, des méthodes et des techniques pour lire, comprendre et organiser sa pratique pédagogique, sa pratique d'enseignement. Le rôle joué par ce cadre théorique dans sa pratique professionnelle indique alors la place de la didactique des mathématiques dans les formations universitaires initiales et les formations professionnelles des enseignants.

Enfin une autre question touchant à la formation initiale des enseignants en didactique des mathématiques mérite d'être soulevée, à savoir celle des impacts pédagogiques et didactiques du **Décret relatif au socle commun de connaissances et de compétences**. Son analyse conduit à des questions dont une partie des réponses est à rechercher dans le cadre théorique de la didactique des mathématiques. Sous la rubrique des principaux éléments de mathématiques et de la culture scientifique et technologique, il est rappelé que l'enseignement doit faire acquérir aux élèves une culture scientifique nécessaire à une représentation cohérente du monde et à la compréhension de leur environnement quotidien. Il s'agit même de leur faire saisir que la complexité peut être exprimée par des lois fondamentales. Des approches concrètes et pratiques des mathématiques et des sciences,

faisant notamment appel à l'habileté manuelle aident les élèves à comprendre les notions abstraites. Les mathématiques, les sciences et la technologie favorisent la rigueur intellectuelle constitutive du raisonnement scientifique. En ce qui concerne **les principaux éléments de mathématiques**, il est rappelé que dans les domaines du calcul, de la géométrie et de la gestion des données, les mathématiques fournissent des outils pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne. Elles développent la pensée logique, les capacités d'abstraction et de vision dans le plan et dans l'espace par l'utilisation de formules, de modèles, de graphiques et de diagrammes. Il s'agit aussi de développer le raisonnement logique et le goût de la démonstration. La maîtrise des principaux éléments de mathématiques s'acquiert et s'exerce essentiellement par la résolution de problèmes, notamment à partir de situations proches de la réalité. Les compétences acquises en mathématiques conditionnent l'acquisition d'une culture scientifique. Les enseignants devront être à même de maîtriser les connaissances mathématiques visées et d'atteindre eux-mêmes des niveaux de conceptualisation dans le domaine des mathématiques qui leur permettent aussi d'organiser des situations d'enseignement-apprentissage efficaces.

Dans le cadre de ce décret, les enseignants sont tenus de faire en sorte qu'à la sortie de l'école obligatoire l'élève soit en mesure d'appliquer les principes et processus mathématiques de base dans la vie quotidienne, dans sa vie privée comme dans son travail. Pour cela il doit être capable, en particulier, de modéliser, de raisonner logiquement, de pratiquer la déduction, de démontrer, mais aussi de communiquer par écrit comme oralement, en utilisant un langage mathématique adapté. Nous pourrions encore citer la capacité à contrôler la vraisemblance d'un résultat, tout comme celle de reconnaître les situations relevant de la proportionnalité pour les traiter avec un moyen adapté, ou encore celle d'utiliser les représentations graphiques.

Il est aussi attendu que des attitudes soient développées, chez les élèves, par l'intermédiaire de l'étude des mathématiques en leur permettant d'appréhender l'existence de lois logiques. Ces attitudes sont celles de rigueur, de précision, de respect de la vérité rationnellement établie, mais aussi l'attitude à l'égard du raisonnement mathématique en développant le goût pour un raisonnement fondé sur des arguments dont la validité est à prouver.

Pour répondre à une telle attente institutionnellement explicitée en écho à une attente sociale qui ne manquera de faire pression sur la communauté des enseignants, les enseignants auront à se confronter à de nombreuses questions pédagogiques et didactiques. Là encore la formation en didactique des mathématiques pourra étayer le développement des compétences professionnelles qui les rendent capables de résoudre les

problèmes qui se poseront inévitablement et pour lesquels les seules pratiques usuelles d'enseignement et le supposé bon sens ne suffiront plus.

En 2013, il convient de prendre en considération les orientations nouvelles inscrites dans les projets de Refondation de l'école de la République et de création d'Écoles pour former les enseignants.

Pour aller plus loin...

<http://www.refondonslecole.gouv.fr/la-demarche/rapport-de-la-concertation/>