

MATHÉMATIQUES À L'ÉCOLE. QUELLE FORMATION POUR LES ENSEIGNANTS ? LE CAS DE LA SUISSE ROMANDE

François JAQUET

Ancien collaborateur de l'Institut de recherche et documentation pédagogique (IRD)
Neuchâtel (Suisse)

fr.jaquet@wanadoo.fr

Résumé

Cet exposé est construit selon le canevas proposé par la présidente de la Table ronde, Catherine Houdement. Il en reprend les titres et la terminologie. Trois professeurs de mathématiques des instituts romands de formation des maîtres ont répondu aux questions posées dans le canevas. Leurs opinions sont prises en compte dans le texte qui suit et nous les remercions de leur contribution. Il s'agit de Mme et MM. Jacqueline Hofner, HEP (BEJUNE) de la Chaux-de-Fonds, Stéphane Clivaz, HEP (VD) de Lausanne et Antoine Gaggero, HEP (BEJUNE) de Bienne.

I – LE CADRE GÉNÉRAL

La Suisse est une confédération de 23 cantons, autonomes dans le domaine de l'instruction publique. Les sept cantons de langue française, ou partiellement francophones (Berne, Fribourg, Valais, Vaud, Neuchâtel, Genève et Jura) ont coordonné leurs systèmes scolaires dès 1972 pour les degrés de l'école primaire en adoptant des plans d'études communs, en éditant des moyens d'enseignement propres pour l'ensemble des classes, en harmonisant peu à peu la répartition des disciplines dans les grilles horaires et les autres caractéristiques de leurs systèmes scolaires comme l'âge d'entrée à l'école primaire, les modalités de passage et l'orientation des élèves dans les différentes filières de l'école secondaire (Collège).

La formation des maîtres est aussi en voie d'harmonisation, en vue d'une reconnaissance par les différents cantons de Suisse romande, de leurs titres ou diplômes d'enseignement.

II – LE CURRICULUM

Le **Plan d'études romand de mathématiques, degrés 1 à 6**, adopté en 1997 et en vigueur actuellement, est articulé en six domaines d'étude et s'inscrit dans la perspective de finalités qui mettent en évidence les rôles social et culturel des mathématiques.

Il porte en exergue l'affirmation : Faire des mathématiques, c'est d'abord résoudre des problèmes.

Pour chacun des six domaines, il définit, après les finalités, des intentions poursuivies par l'école, des contenus relevant de notions et d'outils, des compétences attendues de l'ensemble des élèves et un tableau de progression situant les connaissances et savoir faire des élèves sur les six premières années d'école obligatoire, selon trois phases : temps de sensibilisation, temps de construction, de structuration et de consolidation, moment où la compétence est mobilisable en situation.

Les six domaines sont, dans l'ordre :

1. Formes géométriques (11 compétences attendues, dont 7 vont jusqu'à la phase de construction aux degrés 5 et 6 seulement) Par exemple : Reconnaître décrire et nommer des surfaces selon leur forme (symétries internes, côtés, angles, diagonales) ;

- ses intentions : Reproduire, décrire, représenter des formes géométriques ;
- ses trois contenus : solides, surfaces planes, lignes.

Un exemple de ses finalités : Constituer un bagage culturel de base (cercle d'amis, triangle des Bermudes, spirale des prix, sphère privée, ...)

FORMES GÉOMÉTRIQUES	INTENTIONS	CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	PROGRESSION						
				1	2	3	4	5	6	
FINALITÉS • Constituer un bagage culturel de base (cercle d'amis, triangle des Bermudes, spirale des prix, sphère privée, ...). • Contribuer à une meilleure habileté de la main (en relation avec des activités créatrices, l'écriture, le dessin, ...). • Utiliser un vocabulaire spécifique pour décrire: - des éléments architecturaux (giratoires, pyramides d'Égypte, arche de la Défense, ...) - des éléments d'œuvres d'art (rectangle, ovale, cube, ...) chez des artistes tels que Bill, Escher, Kandinsky, Vasarely, ... - des éléments naturels (coquillages, corolles de fleurs, minéraux, ...) - des objets familiers (disque compact, cylindre de serrure, boule de glace, ...).	Reproduire, décrire, construire, représenter des formes géométriques.	solides surfaces planes lignes	Reconnaître et décrire des solides selon leurs faces, sommets ou arêtes et vérifier certaines de leurs propriétés sur l'objet lui-même ou à partir de diverses représentations planes.							
			Nommer les solides les plus connus: cube, prisme, pyramide, parallélépipède rectangle, boule, cône, cylindre, ...							
			Décomposer un solide en solides élémentaires et le recomposer.							
			Construire des solides (matériel de construction dès la 1ère).							
			Dessiner et réaliser des développements (matériel de construction dès la 3e, papier à réseaux dès la 5e).							
			Reconnaître, décrire et nommer des surfaces selon leur forme (symétries internes, côtés, angles, diagonales).							
			Construire des figures parmi les plus connues: triangle, carré, rectangle, losange, disque, ... (règle, équerre, compas).							
			Décomposer une surface en surfaces élémentaires et la recomposer.							
			Distinguer des lignes courbes, rectilignes, polygonales.							
			Reconnaître et vérifier le parallélisme ou la perpendicularité de deux droites (règle et équerre).							
			Tracer des droites parallèles ou perpendiculaires (règle et équerre).							

2. Repérage dans le plan et l'espace (6 compétences attendues) Par exemple, en construction dès le degré 5 : Se construire un système de référence personnel ou utiliser un système conventionnel pour mémoriser et communiquer des positions et des itinéraires (coordonnées, points cardinaux, angles de visée ...) ;

3. Transformations géométriques (dont les contenus portent sur les isométries, avec 5 compétences attendues, dont 2 vont jusqu'à la phase de construction aux degrés 5 et 6 seulement) ;

4. Nombres entiers naturels : numération, comparaison avec 11 compétences attendues, allant toutes jusqu'à la phase de construction avant les degrés 5 et 6) ;
5. Nombres réels et mesures (la sensibilisation aux nombres décimaux et aux fractions ne débute qu'au degré 5, les calculs de longueur et d'aire interviennent un an plus tôt. Il y a 17 compétences attendues pour ce domaine) ;
6. Opérations, fonctions et linéarité (19 compétences attendues réparties sur les degrés 1 à 6).

Selon ce plan d'études, qu'on peut considérer comme le **curriculum souhaité**, l'enjeu fondamental des mathématiques en primaire est, au travers de la résolution de problèmes, de « participer, avec d'autres disciplines, au développement de diverses capacités intellectuelles :

- imagination, curiosité ;
- raisonnement, modélisation ;
- argumentation. Vérification.

et de susciter l'envie de comprendre, permettre le développement d'une pensée autonome et de la confiance en soi. »

II – 1 Le curriculum réel

Il est déterminé par les moyens d'enseignement, manuel de l'élève, fichier, livre du maître, élaborés au niveau romand et par les pratiques d'orientation des élèves à la fin de l'école primaire, sensiblement différentes d'un canton à l'autre. Par exemple : à Genève, 80% des élèves accèdent à une filière du Collège qui leur permettra de poursuivre leurs études en Lycée de type scientifique ou classique pour obtenir une « maturité » ou baccalauréat (40%). Dans d'autres cantons, ces taux peuvent descendre à 40% et 30%, voire 30% et 20%.

II – 2 Les effets du curriculum

Ils sont évalués au niveau romand par des enquêtes ou recherches conduites par « l'Institut romand de recherche pédagogique » et les centres de recherche cantonaux, lorsqu'ils existent.

Le premier curriculum romand des années 1970 dit des « maths modernes » a été évalué par une enquête de grande dimension - où tous les maîtres et tous les élèves ont été interrogés - et a conduit à une réécriture des manuels. Les résultats des élèves ont fait apparaître des différences significatives entre cantons qui ont été très délicates à expliquer (comme l'ont également fait apparaître les enquêtes TIMMS et PISA chez les élèves de 15 ans et 13 ans).

Le deuxième curriculum, actuel, et ses effets sont évalués par des recherches plus modestes et donnent des résultats plus conformes aux attentes institutionnelles.

Les différents cantons ont aussi leurs propres évaluations, en général des « épreuves communes » ou les « tests d'orientation de la fin du primaire » pour l'accès aux différentes filières du Collège.

Mais dans un cas comme dans l'autre, les organismes qui conduisent les évaluations sont institutionnellement et financièrement dépendants des pouvoirs exécutif et législatif auquel est soumis le curriculum. Il n'y a pas d'exploitation directe de ces résultats pour une réflexion didactique ou pédagogique sur l'évolution du curriculum.

III – LES OUTILS POUR L'ENSEIGNEMENT

Le plan d'étude est connu au sens de « nul n'est censé l'ignorer » mais ce n'est pas le livre de chevet des maîtres !

Ce sont plutôt les moyens d'enseignement, d'usage généralisé, qui déterminent le programme.

Pour chaque degré, un livre du maître, très détaillé, commente chaque activité du manuel de l'élève et chaque fiche de travail. Des commentaires didactiques et méthodologiques complètent l'ensemble de ces documents, décrivent les conceptions de l'apprentissage de la collection (qui se réfère explicitement au socio-constructivisme et à la résolution de problèmes).

Au niveau cantonal, la formation permanente peut fournir des textes complémentaires (en général des propositions de progression qui ne figurent pas dans les moyens d'enseignement officiels).

Il existe aussi d'anciens manuels, fiches de calcul ou autres recueils d'exercices dans les collections personnelles des maîtres.

Parfois, les épreuves communes ou tests d'orientation, à une échelle locale ou cantonale, donnent quelques éléments temporaires de progression.

Première « question vive »

Derrière ce monopole des moyens d'enseignement officiels, apparaît la problématique spécifique de la « masse critique » d'un petit pays ou d'une région qui tient à conduire une politique scolaire autonome et cohérente, avec sa formation et sa recherche en didactique.

Combien est-on prêt à investir pour la réflexion et la recherche dans la conduite de l'enseignement des mathématiques à l'école primaire ?

IV – PROFIL DES FUTURS ENSEIGNANTS

IV – 1 Qui enseigne les mathématiques aux enfants de moins de 12 ans ?

Dans tous les cantons de Suisse romande, les enseignants de l'école primaire sont des généralistes.

Les futurs enseignants sont détenteurs d'une « maturité fédérale » (baccalauréat) se sont inscrits dans un institut de formation d'enseignant, (Haute Ecole Pédagogique depuis quelques années dans 6 cantons sur 7) en présentant un dossier, y ont été acceptés sur un entretien d'entrée en général, sans examen. Il peut y en avoir, sur la maîtrise des branches à enseigner qui fait (théoriquement) partie des critères de sélection lorsque le nombre de candidats dépasse le nombre de places disponibles.

Une très faible majorité (de 0 à 5 % selon les cantons) des futurs maîtres sont issus de sections scientifiques du Lycée. « Les étudiants qui ont des aptitudes particulières en mathématiques ne vont pas à la HEP » nous a confié un formateur, avis partagé par de nombreux autres.

On peut être candidat, puis enseignant à l'école primaire, sans beaucoup de connaissances en mathématiques.

Deuxième « question vive »

Le constat précédent, évident et « naturel » pour la Suisse romande, l'est peut-être pour d'autres pays aussi et conduit à la question :

Quels contenus de l'enseignement des mathématiques faut-il choisir pour de futurs enseignants ?

La question n'est pas abordée en Suisse romande car personne ne remet en cause le programme du lycée qui est considéré comme la « culture mathématique de base » nécessaire à tous les types d'études ultérieures. Pourtant l'époque n'est pas si lointaine où les enseignants étaient formés dans des « écoles normales », où ils n'apprenaient que les mathématiques qu'ils auraient à enseigner. On peut même attribuer à cette proximité historique, un blocage récent qui va conduire à une restructuration totale d'une des HEP romandes.

V – LA FORMATION INITIALE DES ENSEIGNANTS

Elle se déroule dans un dispositif appelé « Haute Ecole Pédagogique » (HEP, créées entre 2000 et 2002 dans la majorité des cantons romands et suisses), sur une durée de 3 ans. On y entre sur dossier ou examen en cas de *numerus clausus*.

Un diplôme cantonal d'enseignant primaire est délivré en fin de formation, reconnu en principe par les autres cantons. Un souci actuel en Suisse romande est que ce diplôme soit « bologno-CDIP compatible ».

La part des mathématiques et de la didactique de la discipline dans la formation varie de 5 à 7 %. Dans la HEP du canton de Vaud, par exemple, elle représente une vingtaine d'heures par année (autant qu'en français, rythmique, dessin, *etc.*) ou 9 crédits (sur 180), dont 2 de "savoirs disciplinaires" et 7 de didactique)

La part de la pratique en classe dans la formation est plus importante : un quart du temps de formation en stage, sous le contrôle de « formateurs en établissement », c'est-à-dire les maîtres des classes de stage, sans formation spécifique (dans l'exemple précédent : 42 crédits sur 180).

Les modalités de stage varient sensiblement : stages bloc ou stages filés, stage de type observation ou enseignement sous la responsabilité d'un praticien formateur ou en « responsabilité relative » et parfois à mi-temps en « responsabilité totale » en 3^e année

Pour la Suisse romande, il n'y a pas de politique commune explicite permettant de répondre à la question « **comment est prise en compte l'articulation entre théorie et pratique ?** » Chaque formateur a ses propres perceptions sur ces relations et sa réponse est empirique comme celle-ci : « Nous essayons ma collègue et moi de faire au maximum des liens entre nos cours et la pratique. Les étudiants ont des cours avant leur stage, cours appelés de *préparation* et des cours après le stage dits *d'exploitation*. Ainsi, nous pouvons vérifier - dans le meilleur des cas, car cela n'est de loin pas la règle - si les notions étudiées en cours et si le travail demandé aux étudiants a été compris et/ou fait correctement. »

L'évaluation de la formation initiale se fait par « crédits »: entretiens, appréciation de leçons données, avis du maître de stage, travaux écrits à faire durant leur stage : préparation de leçons, articulation théorie/pratique, objectifs, analyse a priori, *etc.* La formation se conclut par un travail de diplôme, parfois en relation avec un thème de mathématiques.

Troisième « question vive »

On ne sait pas encore vraiment, en Suisse romande, comment articuler théorie et pratique et comment évaluer les connaissances en didactique des futurs enseignants.

Quels pourraient être les critères d'évaluation d'une formation d'enseignants au niveau de la didactique des mathématiques ?

VI – QUI SONT LES FORMATEURS ?

Les formateurs, dans leur grande majorité, sont actuellement d'anciens professeurs de mathématiques. Ils sont en général licenciés en mathématiques, avec un « Certificat d'aptitudes pédagogiques » pour l'enseignement secondaire. Ils n'ont pas de formation spécifique en didactique des mathématiques.

Ils sont recrutés par mise au concours des postes.

Leur cahier des charges précise qu'ils consacrent de 30 à 50 % à la recherche dans la didactique de leur discipline, ce qui reste encore un vœu pieux.

Il est prévu que, à l'avenir, ces formateurs auront un doctorat ou d'autres titres universitaires en sciences de l'éducation et en formation d'adultes (master ou titre jugé équivalent), avec expérience professionnelle (de 6 à 10 ans dans la formation).

VII – LA FORMATION PERMANENTE DES ENSEIGNANTS

Elle est très développée et les cantons romands y consacrent un budget important.

Le catalogue des cours de la HEP des cantons de Berne, Jura et Neuchâtel propose environ 350 cours (de 4 à 16 périodes) et conférences pour l'année scolaire 2005-2006. Le domaine des mathématiques propose 16 cours, dont la plupart sont en relation avec les nouveaux moyens d'enseignement.

Les cours sont facultatifs, gratuits et se déroulent hors des horaires scolaires.

Des formations spécifiques, obligatoires, d'une demi-journée, sont organisées lors des changements de programme.

Le domaine des technologies modernes de l'information et de la communication est représenté par 47 cours dans le catalogue cité précédemment.

Quatrième « question vive »

En Suisse romande, les liens entre la formation des enseignants et la recherche en didactique des mathématiques sont très ténus, en formation initiale comme en formation permanente. Ils dépendent des connaissances des formateurs dans le domaine, dont la plupart sont « débutants ».

Comment faire la transition entre la période où les travaux de la recherche en didactique des mathématiques ne sont pas connus des formateurs et celle où formation et recherche iront de pair ?

Corollaire : La recherche en didactique peut-elle actuellement donner des réponses aux enseignants et à leurs formateurs ? Est-ce un de ses soucis ?