

LE POINT SUR LA RECHERCHE :

MATHÉMATIQUE

Bulletin d'information
mai 1995

EDITORIAL

Mathématique : Evaluation 5e - 6e

Introduite à partir des années septante, soit depuis plus de vingt ans déjà, la profonde refonte de l'enseignement de la mathématique est à la recherche de son second souffle. La polémique à propos des mathématiques dites modernes, même si elle resurgit occasionnellement dans quelque journal en mal de copie, n'intéresse plus guère. Les outrances semblent avoir été gommées, une grande partie des parents d'aujourd'hui constatent que leurs enfants sont confrontés à des notions qu'ils ont eux-mêmes étudiées naguère et l'aspect quelque peu subversif d'un enseignement qui cherchait avant tout à aider les élèves dans leur approche du raisonnement logique s'est estompé.

Au-delà des ajustements indispensables face à certains excès de formalisme qui ont pu marquer la période 1960-1980, il faut s'interroger sur les conditions d'une évolution qui pourrait parfois oublier l'essentiel : la simple acquisition de techniques et d'algorithmes, objets utilitaires nécessaires, ne constitue qu'une partie mineure par rapport au développement du raisonnement et à l'apport formateur de l'apprentissage des mathématiques.

Au moment où les autorités scolaires de Suisse romande entreprennent la réalisation de nouveaux manuels pour les degrés 1 à 4, il a paru nécessaire, en vue de garantir une continuité d'action, de procéder à une évaluation de cet enseignement dans les degrés 5 et 6P afin de disposer en temps utile, c'est-à-dire en 1997, des éléments d'appréciation nécessaires à la modernisation des manuels correspon-

dant à ces degrés. On notera au passage que les plans d'études en vigueur en Suisse romande, adoptés par les cantons en 1972, auront perduré durant vingt-cinq ans, ce qui est considérable en égard aux profonds changements enregistrés dans le monde socio-économique durant cette génération.

Les textes qui suivent rendent compte, à partir des données patiemment recueillies et finement analysées par Jacques-André Calame, de quelques-uns des domaines soumis à l'investigation. Pour ma part, je n'en retiendrai qu'un, à mes yeux très significatif, le degré de satisfaction des élèves. Ils ne sont que 13% à déclarer ne pas aimer cette matière, ce qui correspond à deux ou trois élèves par classe. Nous sommes bien loin de l'épouvantail que représente cette discipline dans le discours ambiant. Plus encore, les trois quarts des élèves apprécient de se plonger dans des situations de recherche. Il y a là une indication fort intéressante. Les travaux des didacticiens mettent en évidence l'effet bénéfique des situations-problèmes sur la formation des élèves; ces derniers y trouvent un fort intérêt. Reste à convaincre ceux qui, parmi les parents et les enseignants, sont réservés à ce sujet. Le drill et le remplissage de nombreuses fiches d'exercices, outre leur efficacité parfois discutable du point de vue du rapport entre le temps utilisé et le profit qui en découle, ne sont de loin pas les seuls moyens d'apprendre à faire et à aimer faire de la bonne mathématique.

Raymond Hutin

Président de la commission de coordination des centres de recherche, Genève

MATHEMATIQUE 5e/6e... pas si mal du tout !

Les ouvrages romands de mathématique utilisés depuis 10 ans dans les classes de 5e et de 6e années viennent d'être soumis à un travail d'évaluation important. Le groupe intercentres de mathématique (composé de chercheurs de différents centres de recherche pédagogique de Suisse romande) a apporté la touche finale au rapport rédigé à la suite de deux enquêtes menées en Suisse romande.

Ce rapport a permis de mettre en évidence un certain nombre de constatations et de questions susceptibles d'intéresser à la fois les chercheurs et les enseignants (praticiens et/ou formateurs) en mathématique.

Voici quelques points forts de ce travail de recherche fondé sur :

- la nécessité de savoir comment les ouvrages sont utilisés;
- l'intérêt réel de connaître si ces ouvrages rencontrent l'adhésion ou le rejet des maîtres (dans les principes et dans la pratique quotidienne en classe);
- les enjeux didactiques et pédagogiques qui découlent de l'analyse d'enquête menée auprès des enseignants et des élèves, en vue de la rédaction de nouveaux moyens d'enseignement mathématique et de la formation continue des maîtres dans cette discipline.

L'avis majoritaire des maîtres

Plus de 500 enseignants de Suisse romande ont répondu avec diligence aux quelque 100 questions qui leur étaient soumises. Les tendances majoritaires des réponses permettent d'esquisser le profil-type de ces maîtres.

1. Les répondants apprécient la mathématique et en font souvent leur branche de prédilection, ce qui devrait rendre le lecteur attentif au fait que le constat global peut être lié à cette attitude positive face à la mathématique.

2. Ces maîtres pratiquent parfois la mathématique en collaboration avec des collègues, mais le plus souvent, ils élaborent seuls les plans de leçons qu'ils vivent avec leurs élèves.

3. Si ces enseignants accordent une grande importance au calcul mental et à l'étude des notions de base en mathématique, ils sont également ouverts à d'autres activités plus larges, mais qu'ils pratiquent moins souvent car ils s'y sentent encore peu ou moins à l'aise.

4. La pratique du travail en petits groupes d'élèves est moins fréquente que celle du travail collectif ou individuel et, pourtant, les maîtres en reconnaissent le bien-fondé : c'est en petits groupes que les élèves peuvent expliquer, souvent mieux que le maître, une notion à d'autres camarades. C'est encore en petits groupes que la discussion des erreurs sera source d'apprentissage.

5. Les enseignants qui ont répondu à l'enquête restent maîtres des décisions en ce qui concerne l'usage de la calculatrice de poche. Ils en fixent les temps et les règles d'utilisation.

6. Dans les grandes lignes, ils se déclarent satisfaits, et parfois tout à fait contents, des moyens d'enseignement à disposition en 5e et en 6e années. Ils n'estiment pas nécessaire de procéder à leur refonte complète dans l'immédiat.

7. Une majorité des répondants pensent que la formation continue peut être un moyen de mieux comprendre comment utiliser ces ouvrages, dont les tenants et aboutissants ne sont pas toujours très clairement ou suffisamment développés dans le livre du maître.

A propos des élèves

A ce profil-type nécessairement schématique, il convient d'ajouter celui des élèves de 25 classes, visi-

tées «in situ» puisqu'ils ont bien voulu répondre eux aussi à une petite enquête :

1. De la même façon que leurs maîtres, ils apprécient en majorité la mathématique; toutefois, ils préfèrent nettement la géométrie au calcul, mais citent autant de souvenirs liés au calcul qu'à la géométrie.
2. Lorsque les jeux ou situations ouvertes en mathématique font l'objet d'un apprentissage en classe, ils sont alors cités très positivement, tout comme l'usage et la découverte de la calculatrice.
3. Les relations affectives jouent également un rôle important chez les élèves. Elles ont trait soit à des questions d'évaluation, soit à des remarques touchant au respect des personnes (droit à l'erreur, refus de l'ironie, ...).
4. Les élèves semblent s'adapter à tous les types de travaux (collectif, en groupe, individuel), avec souvent une légère préférence pour le travail à deux ou en petit groupe.
5. Le degré de satisfaction des élèves n'est pas nécessairement lié à l'effectif de la classe. En revanche, nous pouvons constater que les élèves satisfaits le sont plus souvent dans les classes rurales ou les petites villes que dans les grandes villes.
6. Ce degré de satisfaction est à mettre en relation avec le climat de la classe et l'aspect relationnel maître-élève plus qu'avec l'approche didactique du maître : un élève peut être très content d'un enseignement «conservateur» et un autre peu satisfait de méthodes «progressives». Ce qui tend à (re)dire combien la relation de confiance joue un rôle déterminant sur l'élève et son approche de la mathématique.

Conclusion

Cette étude permet de fonder les trois suggestions suivantes :

a) sur la base des échos positifs rencontrés, les étu-

des réalisées constituent un premier volet de recherche qu'il faut poursuivre, notamment par l'évaluation de productions des élèves en mathématique;

b) cette étude montre la nécessité de poursuivre et de développer un étroit dialogue entre chercheurs et praticiens;

c) la formation continue des maîtres, en collaboration avec la recherche, doit jouer un rôle important à l'avenir pour assurer la qualité de l'enseignement, et aussi pour l'écriture de nouveaux moyens d'enseignement tenant compte de ce dialogue entre chercheurs et enseignants.

Jacques-André Calame,

collaborateur scientifique à l'Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques,
Neuchâtel

INFORMATIONS

Ce document est disponible dans tous les centres de recherche romands, au prix exceptionnel de frs. 15.-



Activités mathématiques 5e-6e : le choix des enseignants

L'objectif de cette analyse vise surtout à mettre en évidence des tendances romandes et cantonales. Sur l'ensemble de toutes les activités de 5e et 6e, 15 % seulement des activités sont remises en question. Globalement, les Genevois se sont montrés peu critiques contrairement aux Valaisans.

Livre de l'Elève et Livre du Maître : un bon mode d'emploi ?

Le Livre de l'Elève et le Livre du Maître constituent une des ressources principales des enseignants, mais d'autres ressources peuvent être utilisées. Les choix effectués attestent de l'adhésion des enseignants aux grandes lignes des ouvrages mais aussi la distance qui sépare cet accord de principe de la réalité des pratiques observées.

Il est donc nécessaire de tenter de comprendre les raisons de cet écart pour le réduire, par une formation continue, par exemple. Les enseignants sont conscients de la difficulté à conduire dans la classe des activités plus ouvertes, plus riches aussi. Ils ne proposent pourtant pas de les supprimer et de créer de nouveaux moyens d'enseignement. En effet, la plupart d'entre eux ne contestent pas les grandes lignes du Livre du Maître, mais souhaiteraient être mieux orientés vers les activités dites «ouvertes» et davantage formés.

Situation problème(atique)

De manière générale, ce sont les activités dites «point de départ» qui entraînent le plus de résistance chez les enseignants.

En effet :

- ce genre d'activité exige souvent un matériel précis supplémentaire et/ou une animation particulière; aussi, l'enseignant préfère partir tout

de suite avec des données mathématiques traditionnelles,

- il peut y avoir quelquefois plusieurs réponses possibles; la confrontation d'avis peut désécuriser l'enseignant,

- le temps imparti ne permet pas de trop s'attarder sur une activité «point de départ». Il faut aller directement au but visé, alors que, souvent, il faudrait justement perdre du temps pour en gagner.

Par contre, les activités dites «classiques» sont nettement plus soutenues.

En effet:

- le matériel utilisé est plus simple et se suffit à lui-même,

- la solution est unique; ainsi l'enseignant peut dominer la situation,

- un seul thème est traité (parfois, au détriment d'autres thèmes, p.ex.: Ex.3, thème 5P/6P. Il s'agit d'une activité de manipulation et d'observation, où l'élève procède par des pliages et des découpages, mais l'enseignant pourrait également introduire les axes de symétrie, rotations, etc...). Il faut en débattre...

Ces activités devraient faire l'objet d'échanges entre enseignants lors de journées de formation, où différents points de vue seraient présentés et discutés, et des solutions de mise en oeuvre construites en commun.

Antonella Melcarne

Office de recherche et de documentation
pédagogiques, Sion

La formation continue et l'enseignement de la mathématique

L'enquête sur la réforme des moyens d'enseignement romands de mathématique en 5e et 6e a permis d'aborder entre autres deux questions, celle des pratiques d'enseignement et celle de la formation continue.

A propos des pratiques d'enseignement, on peut dire qu'il y a unanimité chez les enseignants pour considérer que les fiches et les exercices proposés aux élèves en 5e et 6e ne sont pas assez abondants. Ils souhaitent donc que la nouvelle rédaction prenne en charge la réalisation de plus de fiches et d'exercices d'entraînement à disposition du maître. La demande est certainement liée aux enjeux et aux contraintes de l'évaluation de la fin de 5e et 6e conditionnant le passage au secondaire moyen ou au cycle d'orientation; il convient de souligner qu'il n'y a pas de différence notable entre les enseignants sur l'approche pédagogique de l'utilisation des fiches et des ateliers comme moyens d'enseignement.

Cependant, à la lecture attentive des résultats des questionnaires, on constate qu'ils apprécient et analysent d'une manière différente l'apport pédagogique des ateliers et des situations ouvertes en mathématique.

Cette différence d'appréciation a retenu particulièrement notre attention; c'est ce que nous allons examiner à travers la deuxième question portant sur la formation continue.

En ce qui concerne la formation continue, la question suivante a été posée : quelle est la priorité donnée par les enseignants entre la formation continue et la rédaction des nouveaux moyens d'enseignement?

Elle a été présentée aux enseignants dans ces termes : "S'il fallait opérer un choix entre la rédaction des nouveaux moyens d'enseignement et les offres de formation continue, que choisiriez-vous ?"

| | BE | FR | VD | VS | NE | GE | JU | Total |
|--------------|----|----|-----|----|-----|----|----|-------|
| N = | 60 | 77 | 100 | 98 | 100 | 67 | 34 | 536 |
| NME % | 35 | 27 | 42 | 33 | 35 | 36 | 53 | 36 |
| OFC % | 55 | 59 | 40 | 55 | 54 | 54 | 30 | 51 |
| NR | 10 | 14 | 18 | 12 | 11 | 10 | 17 | 13 |

N = nombre de questionnaires

NME = nouveaux moyens d'enseignement 5e-6e

OFC = offre de formation continue en mathématique

NR = non-réponse

Comme le montrent ces résultats, on peut distinguer deux grandes catégories d'enseignants ayant une approche et une appréciation relativement différentes des priorités accordées aux deux aspects de la question.

Une première catégorie met l'accent en priorité sur la rédaction des nouveaux moyens d'enseignement en mathématique. Les commentaires suivants accompagnent les réponses : "*Le fichier seulement*", "*Nouveau fichier*", "*Pour le classeur, pas le livre!*", "*Avec des exemples de la vie pratique*", "*Il faut que le CO suive aussi!*", "*En prolongement immédiat des moyens math. 3P et 4P*".

Par ailleurs, les considérations suivantes ont été recueillies à propos des ateliers mathématiques dans leur enseignement : "*Cela demande passablement de temps, motivation des élèves, habitude du travail de groupe*", "*Trop difficiles, trop de temps pour quelle efficacité ?*", "*Temps, recherche, discipline*", "*Temps, niveau de la classe, efficacité et évaluation*", "*Avoir du temps, avoir des élèves éveillés, passionnés par la recherche, avec l'envie de gagner*".

Ces arguments mettent en évidence une certaine difficulté de compréhension des situations de recherche en mathématique, où l'élève est censé prendre une part active dans la compréhension et la résolution des problèmes proposés. Celles-ci se traduisent objectivement par l'importance du temps consacré, l'organisation et la gestion exigées par les ateliers.

Une deuxième catégorie d'enseignants souhaite, dans l'immédiat et en priorité, une formation continue. Elle est exprimée dans les termes suivants : *"Un tel livre (ouvrages 5e-6e) ne peut être donné aux nouveaux enseignants sans un complément de formation (et non d'information)", "On est peu préparé (formé) pour animer un travail en groupe ou une situation ouverte en mathématique", "Je donnerais volontiers des ateliers mathématiques, mais je ne connais presque jamais les réponses : il faut un corrigé !", "Il conviendra de s'interroger davantage sur l'accompagnement dans le temps des moyens d'enseignement de mathématique"*.

En effet, les différentes interrogations et affirmations posent le problème crucial de la formation continue concernant les processus d'enseignement et d'apprentissage en mathématique. Autrement dit, ce constat montre relativement bien l'insuffisance des moyens de formation dans certains cantons, et la demande explicite à ce sujet devant accompagner toute réforme des moyens mathématiques. Ces propos témoignent donc d'une demande de réflexion relative aux situations d'apprentissage en relation aux contenus et aux objectifs en 5e et 6e.

Implicitement, la demande porte sur les problèmes de gestion, d'observation et d'analyse des situations d'apprentissage. Ils se traduisent par l'analyse du champ notionnel dans les tâches mathématiques, l'organisation et le dispositif d'une situation, les démarches mathématiques des élèves et l'analyse de leurs erreurs.

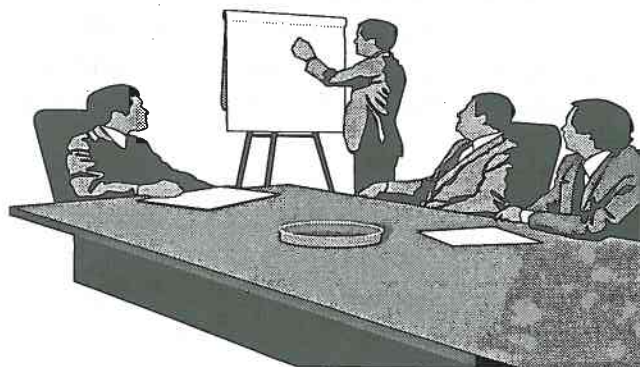
Ajoutons que cette catégorie d'enseignants inter-

prête d'une manière différente les ateliers et les situations ouvertes en mathématique. A propos des conditions et du déroulement des ateliers, les considérations suivantes sont recueillies auprès de ces derniers : *"Temps : la recherche, l'essai, le tâtonnement "prennent" effectivement du temps si on est susceptible à ce propos". Efficacité : "toute stratégie découverte par l'enfant contribue efficacement à sa formation, son autonomie, son sens critique", "Il faut que les élèves aient du temps pour progresser chacun à leur rythme, les stimuler à poursuivre leur recherche en faisant des mises en commun de leurs constats en cours de recherche", "Bonne préparation du maître, laisser les élèves tâtonner, progresser à leur niveau, n'intervenir que pour relancer l'activité, ne pas évaluer les résultats uniquement"*.

Notons, enfin, que ces différents arguments attestent d'une approche pédagogique élaborée des ateliers et situations mathématiques ouvertes où la résolution est entièrement sous la responsabilité des élèves. Dans ce cadre, le problème peut avoir différentes solutions impliquant des démarches cognitives multiples qui sont validées en commun. Ainsi, une partie des enseignants consultés perçoit bien tout l'intérêt didactique de cette approche et demande une formation continue approfondie dans cette direction.

El Hadi Saada

Service de la recherche pédagogique, Genève



TIMSS+ (Third International Mathematics and Science Study)

TIMSS+ est un projet de recherche qui s'inscrit dans le Programme national de recherche 33 ("Efficacité de nos systèmes de formation"). Il fait aussi partie intégrante d'une étude internationale des systèmes éducatifs qui a notamment pour but de comparer les compétences des élèves en mathématiques et en sciences. TIMSS+ est organisé conjointement par l'Office de recherche pédagogique du canton de Berne, par le "Höhere Lehramt" de l'Université de Berne et par l'Institut de pédagogie de l'Université de Zürich. Trois autres organismes y sont associés : l'IRDP, l'«Ufficio Studi e Ricerche» au Tessin et le CRPP de Genève pour une partie de l'enquête auprès des élèves de 13 ans.

Le but du projet TIMSS+ est de mesurer les effets de la formation sur les compétences et sur la personnalité de l'élève.

On prévoit une comparaison entre les formations des différentes régions à l'intérieur de la Suisse et entre les formations suisses et celles d'autres pays. Les conclusions de cette analyse serviront de point de départ à une réflexion sur les moyens d'améliorer l'enseignement et le système éducatif. On tentera de répondre entre autres aux questions suivantes :

- quelles sont les différences et les similitudes entre les apprentissages et savoirs des élèves suisses en mathématique et en sciences et les apprentissages et savoirs des élèves des autres pays dans les mêmes disciplines ?
- en quoi les processus caractéristiques d'un enseignement contribuent-ils au succès de l'apprentissage et quels effets ces processus ont-ils sur les aptitudes personnelles ?
- l'école forme-t-elle et développe-t-elle les "compétences-clés" qui sont exigées de l'individu ?

Les structures scolaires, les plans d'études, la taille des classes, etc. produisant des effets sensiblement identiques à l'intérieur d'un même pays, il est judi-

cieux de procéder à une comparaison avec d'autres pays. C'est en confrontant sa réalité avec celle d'autres pays que l'on prend conscience de son propre fonctionnement. En l'occurrence, la comparaison porte sur les systèmes éducatifs de quelque 50 pays - parmi lesquels figurent presque tous les Etats européens. Elle fait partie intégrante d'un projet mis sur pied par l'IEA (International Association of the Evaluation of Educational Achievement).

Des questionnaires seront proposés aux écoles, aux enseignant(e)s et des tests de connaissances aux élèves. Pour la scolarité obligatoire, l'enquête sera réalisée auprès d'élèves de 13 ans (7e ou 8e année); dans l'enseignement secondaire du second degré, elle sera réalisée dans les classes terminales des gymnases et des établissements d'enseignement professionnel. Les écoles et les classes seront retenues sur la base de critères d'échantillonnage fixés par la direction internationale de la recherche.

Planification :

1992-94 : préparation, planification, développement, enquêtes-pilotes, mises au point.

1995 : enquêtes, tests, observations. Pour la Suisse romande -> population 3 (18 ans), 70 classes dont 40 gymnasiales (année du baccalauréat) et 30 professionnelles. En ce qui concerne la population 2 (13 ans), 60 classes de degrés 7 ou 8, des cantons de BE, VS et GE. Puis, communication des premiers résultats aux établissements ayant pris part à l'enquête.

1996 : évaluation, rédaction des rapports.

Des renseignements peuvent être obtenus auprès de l'IRDP (François Jaquet).

INFORMATIONS GENERALES

Membres du groupe math 5e-6e :

Blanchet Alex, Calame Jacques-André, Gurtner Jean-Luc, Hutin Raymond (président), Melcarne Antonella, Riesen Werner et Saada El Hadi.

Comité de rédaction :

Hutin Raymond, SRP, Genève
Revaz Nadia, ORDP, Sion
Weiss Jacques, IRDP, Neuchâtel
Wirthner Martine, IRDP, Neuchâtel

Composition : Antonella Melcarne

Institut Romand de Recherches et de Documentation pédagogiques
Faubourg de l'Hôpital 43
Case Postale 54
2007 Neuchâtel

Tél. 038 / 24 41 91
Fax 038 / 25 99 47

Office de Recherche et de Documentation Pédagogiques
Gravelone 5
1950 Sion

Tél. 027 / 60 41 52
Fax 027 / 60 41 54

A PROPOS DE ...

Parutions en mathématique :

-HUTIN, Raymond et le GROUPE MATHEMATIQUE. - **Deux et deux font quatre... L'apprentissage de la mathématique entre quatre et huit ans.** Genève: SRP, 1994 - 166p. - (SRP; n. 48).

Ce document se compose de quatre parties :

Dans la première sont rassemblées quelques considérations générales sur le rôle de la mathématique dans la formation globale de l'enfant. On y trouve aussi, à titre d'exemple, une proposition de découpage de programme, au fil des quatre années de la division élémentaire.

La deuxième partie présente un certain nombre d'activités semi-dirigées dans lesquelles les enfants sont invités à explorer un environnement à composantes mathématiques.

La troisième partie, plus novatrice, introduit, dès le début de la scolarité, de véritables problèmes.

Enfin, la dernière partie traite de l'estimation des performances des élèves.

-SAADA, El Hadi. "**Vous avez dit jeux en mathématique ?**" **Etude des représentations des enseignants de la division élémentaire à propos des activités ludiques.** Genève, SRP, 1993. 80 pages. (SRP : n.45)

Cette recherche sur les représentations met en lumière différentes hypothèses sur lesquelles les enseignants s'appuient pour gérer les situations de jeu mathématique. **Voici les questions traitées :**

- quelles conceptions se font les enseignants des situations de jeu en 1E, 2E, 1P et 2P ?

-quelles significations sont attribuées par les maîtres aux tâches de jeu en math. (en rapport aux nombres, à la numérotation, aux opérations numériques, aux ensembles et à l'espace)?

- quelles interprétations se font les maîtres des activités des élèves dans les situations de jeu à propos des activités graphiques de manipulation et de verbalisation ?