

Activités de l'enseignant de mathématiques en lycée et collège

A. Robert, professeur à l'IUFM de Versailles.

Dans cet exposé nous présentons quelques *activités liées aux mathématiques* que peut avoir à accomplir l'enseignant de mathématiques (notamment en classe) ; ces activités nous semblent *problématiques* pour un certain nombre de débutants, et nous les considérons comme *importantes (voire discriminantes)* pour les apprentissages des élèves. Nous indiquons en conséquence des pistes pour les formations.

I Un préalable : pourquoi « activités de l'enseignant » ?

Donnons d'abord *quelques précisions de vocabulaire* : nous utilisons ici le mot pratiques pour désigner tout ce que l'enseignant met en oeuvre avant, pendant, voire après la classe (conceptions activées au moment de la préparation des séances, connaissances diverses, discours mathématique et non mathématique pendant la classe, gestes spécifiques etc.). Nous distinguons les pratiques en classe, qui sont une de nos sources privilégiées d'observables, mais qui ne peuvent être analysées sans tenir compte du reste.

Nous admettons que les pratiques des enseignants sont complexes, et qu'elles résultent de recompositions singulières (personnelles, individuelles) à partir de connaissances, représentations, expériences, histoire individuelle. Elles se forment entre théorie et pratiques effectives¹, mais nous postulons qu'il est légitime d'y entrer par la porte disciplinaire, sans se faire d'illusion sur la portée de ce qu'on pourra atteindre. Notre point de vue est en effet partiel, limité au cognitif (et dans une certaine mesure à l'épistémologique, parce que lié au mathématique).

Le mot *activité*² est réservé à des actions, en général repérables, provoquées ou spontanées, mais désigne aussi bien ce que fait et dit l'enseignant (ou l'élève d'ailleurs) que ce qu'il pense, va penser après l'action (éventuellement), ou a pensé pour le faire. Il ne s'agit donc pas seulement de l'action (ce qui est fait ou dit ou écrit) mais aussi de ce qui accompagne l'action et qui peut être invisible.

Le mot *tâche* désigne ce qui déclenche l'activité (par exemple un énoncé d'exercice pour un élève).

¹ Cf. Pastre (1996).

Le mot *scénario* désigne l'ensemble des tâches mathématiques prévues par l'enseignant pour ses élèves pendant une séance, et les formes de gestion qui les accompagnent (a priori). On appelle encore scénario la même chose, une fois que cela a été passé en classe. Le cas échéant ce qui est proposé aux élèves hors de la classe peut faire partie du scénario. Ainsi la description d'un scénario met en jeu des contenus mathématiques, avec un découpage en tâches, un ordre spécifié, une répartition des rôles entre enseignant et élèves, et des activités potentielles des élèves (pour la recherche d'un exercice, ou pendant l'écoute de l'enseignant) et de l'enseignant (par exemple synthèse des activités des élèves, exposition des connaissances). Nous travaillons sur des scénarios reconstitués à partir du déroulement, de traces de préparation et d'entretiens éventuels.

Revenons à nos *activités de l'enseignant de mathématiques*.

i) Les pratiques des enseignants provoquent des activités des élèves, et ces activités des élèves peuvent engendrer des apprentissages : voilà ce qui détermine un premier point de vue sur les pratiques. On les étudie « à l'aune » des apprentissages qu'elles peuvent engendrer, en mettant en œuvre des analyses de ces apprentissages.

Développons un exemple, en partant « de la fin », c'est à dire des apprentissages des élèves.

Une de nos hypothèses didactiques³ consiste à admettre l'importance, pour les apprentissages, de l'introduction de certaines notions grâce à un travail des élèves sur des problèmes spécifiques, adaptés, suivis d'une exposition des connaissances reliée à ce qui s'est passé d'abord. Cela s'exprime par l'importance d'une certaine dynamique entre les mathématiques contextualisées (en l'occurrence dans le problème proposé au début) et les mathématiques décontextualisées (en l'occurrence présentées par l'enseignant à la fin de la séance, en tenant compte des activités des élèves). Cela comporte aussi l'importance des formes de travail adoptées en classe : les élèves doivent travailler « seuls », sans intervention directe de l'enseignant sur le problème initial, l'enseignant doit tenir compte de ce qui a été fait par les élèves dans son cours.

Nous en retenons les dimensions suivantes d'analyses des pratiques, sous formes de questions : quelles dynamiques l'enseignant introduit-il dans ses scénarios entre exercices et expositions des connaissances (notamment dans les introductions de notions)? Quelles formes de travail impose-t-il aux élèves (aux différents moments repérés dans une séance) ? Quels liens développe-t-il quand il expose son cours ?

³ Nous nous inspirons ici directement du vocabulaire utilisé en psychologie cognitive et ergonomie (cf. Leplat).

⁴ Une partie des justifications de ces hypothèses sur les liens enseignement/apprentissage des élèves sont issues de la didactique des mathématiques et sont en partie résumées dans l'ouvrage intitulé « l'enseignement des mathématiques au lycée » (Robert, Lattuati, Peninckx, 1999, Ellipses).

Cela nous conduit à analyser systématiquement, dans les pratiques d'un enseignant sur une séance donnée, à la fois le scénario qu'il a élaboré, et le déroulement précis pendant la séance, en déclinant nos dimensions d'analyse des apprentissages, dont celles déjà citées⁴.

C'est justement ce que fait l'enseignant pour élaborer le scénario, ou intervenir en classe qui est à l'origine des activités qui nous intéressent. Par exemple pendant le déroulement de la séance, nous étudions les activités de l'enseignant en ce qui concerne le respect du scénario, notamment dans les phases d'autonomie (est-ce qu'il se tait ?), les improvisations (questions et réponses), les liens qu'apporte dans son discours l'enseignant entre passé et présent, ou entre général et particulier, les choix qu'il fait (pour ne pas tout faire faire, ou tout dire).

Les activités correspondantes de l'enseignant sont ainsi les intermédiaires qui aménagent la fréquentation du savoir par les élèves. Nous avons des moyens d'analyser cette fréquentation, côté élèves, tout se passe comme si nous les reportions pour déterminer ce que nous allons regarder du côté de l'enseignant.

ii) Mais convertir un paragraphe du programme officiel d'un niveau scolaire donné en un scénario pour les élèves d'une classe donnée, en tenant compte des spécificités des apprentissages des élèves, faire le pari que ce scénario sera suffisant pour déclencher ces apprentissages, peuvent aussi être regardés autrement, du point de vue spécifique de l'enseignant, du travail qu'il développe à cette occasion, de l'exercice de son métier.

Les pratiques des enseignants comprennent ainsi des activités propres de l'enseignant (y compris mathématiques). Nous avons déjà évoqué par exemple à la fois la conception d'un scénario, qui amène à mélanger connaissances et anticipations, à parier sur les qualités attendues de ce scénario, et les aménagements constants, pendant la classe, de ce qui a été prévu. L'enseignant essaye alors, consciemment ou non, de respecter des petits objectifs, qui pourraient converger vers les apprentissages visés. Aménagements, négociations, compromis, (renoncements⁵ ?), voilà qui constitue une lecture du travail mathématique de l'enseignant en classe. Car « tout » n'est pas possible pour un enseignant : même respecter un scénario amène, nécessairement, à des petites modifications, améliorations ou non, dues à la

⁴ Résumons ces dimensions :

Dynamiques contextualisation - décontextualisation (préparations de certaines notions, institutionnalisations, réinvestissements dans divers contextes),

Formes de travail des élèves (recherches seuls, en groupes, écrit).

Médiations, étayage, rôle du discours, échanges entre élève (utilisation du levier « méta », conflits entre élèves, débats).

⁵ Pour reprendre une idée de E. Roditi, thèse en cours.

conjoncture de la classe. De plus, il peut y avoir des contradictions entre l'idéal pour les élèves et le possible pour le professeur. Voilà un deuxième point de vue sur les pratiques, et surtout sur les activités de l'enseignant (y compris en classe). On les étudie comme témoins d'un travail spécifique de l'enseignant, travail de création et d'aménagement permanents.

Dans cet exposé nous nous restreignons précisément à certaines activités de l'enseignant liées aux mathématiques, en nous inspirant des deux points de vue précédents.

II Une méthode pour dégager des activités d'enseignant problématiques pour les débutants et importantes pour les apprentissages mathématiques des élèves.

Nous allons confronter deux types de recherches (dont nous ne citerons que les résultats) : une recherche sur les connaissances mathématiques des PLC1 (Pian, 1999) à partir de tests et d'entretiens, un travail sur les difficultés des PLC2 reconnues par eux et leurs formateurs (Robert, 1995, 1996) à partir d'enquêtes et d'entretiens. D'autres recherches sur les pratiques d'enseignants en classe (Hache, Robert, Vergnes) influencent notre réflexion, sans être citées explicitement.

Nous dégagerons à la fin ce qui semble manquer aux débutants et réfléchirons sur quelques conséquences. Cette partie est prospective (mais aucune recherche n'a été faite à ce sujet).

II.1 Les PLC1 : des difficultés de résolution de problèmes non techniques, des manques d'organisation des connaissances mathématiques, de disponibilité, de réflexion épistémologique simple.

Résumons. Nous distinguons dans les énoncés des problèmes proposés aux étudiants différents niveaux de mises en fonctionnement des notions, théorèmes, propriétés, formules, méthodes...

Le niveau le plus élémentaire est appelé technique^o : il désigne une application simple et isolée d'une connaissance. En revanche, dès qu'il y a des adaptations de connaissances mathématiques à faire pour résoudre une question, ou dès qu'il faut aller chercher soi-même une connaissance qui n'est pas indiquée, on parle de niveau mobilisable ou disponible. Les adaptations sont variées : reconnaissance d'une propriété, application répétée au moins deux fois dans la même question, traduction d'un résultat ou d'une hypothèse en adoptant un point de vue différent, mises en relations de deux résultats ou mélanges de théorèmes provenant de

domaines différents des mathématiques, mises en relations de deux questions, de deux hypothèses, changements de cadres ou de registres, choix de méthodes parmi plusieurs, mise en œuvre d'un raisonnement à deux étapes comme l'analyse-synthèse.

Deux tests relativement analogues, portant sur des connaissances de DEUG, ont été proposés aux étudiants préparant le capes (en octobre et en janvier 1998). Les résultats mis en évidence par les recherches de Pian (1999) sont les suivants. Dès qu'il y a à mettre en œuvre des adaptations, ou qu'il y a des étapes non indiquées, ou des intermédiaires à introduire, s'il faut faire des conjectures ou rechercher des méthodes, il s'avère que la question est difficile et mal réussie. En revanche, apparaissent faciles et réussies les applications simples et isolées de théorème, définition, propriété, formule, méthode (même sur un domaine difficile).

A partir de ces constats, complétés par notre connaissance des difficultés rencontrées dans la préparation à l'oral (notamment la deuxième épreuve, dite sur dossier) nous avons dressé un tableau (ci joint) en deux colonnes : à gauche apparaît ce qui est difficile, à droite ce qui manque (à nos yeux) pour le réussir. Cela résulte évidemment d'inférences de notre part.

Nous avons ajouté en italique à droite « des moyens qui le permettent » : nous nous demandons en effet si les étudiants peuvent réaliser ce programme ambitieux (organiser leurs connaissances, avoir des connaissances disponibles...) à partir de ce qu'ils savent, s'il ne serait pas utile de les initier à une certaine réflexion sur les mathématiques, de type méta, facilitant leur accès à l'organisation des connaissances par exemple. Pouvoir en effet « aller chercher » un théorème non indiqué pour résoudre une question demande justement une certaine organisation des connaissances, consciente, d'où son importance.

* Ce mot n'est pas utilisé au sens des techniques introduites par Y. Chevallard

PLC1 : recherches de J.Pian et al.

Difficile : <ul style="list-style-type: none">• (à l'écrit) résolution d'une tâche non technique : mise en fonctionnement non {simple et isolée} d'un théorème, d'une définition, d'une méthode, d'un raisonnement (à plusieurs étapes), d'une formule, démonstration longue, initiatives ;• (à l'oral) choix d'exercices sur un thème donné, utilisation critique de sources, élaboration de justifications d'un choix.	Demande : <ul style="list-style-type: none">• adaptation des connaissances (reconnaissance, répétition, traduction, mise en relation ...) ;• mélange de connaissances ;• disponibilité de certaines connaissances ;• organisation des connaissances ;• réflexion épistémologique simple ;• <i>et des moyens qui le permettent (questionnements systématiques, méthodes, ...).</i>
--	---

II.2 Les PLC2 : des problèmes liés à une nouvelle fréquentation des mathématiques.

Nous tirons nos résultats d'un certain nombre d'entretiens et d'enquêtes réalisées auprès des PLC2 et de leurs tuteurs dans les académies de Versailles et Paris en 1994-95 (Robert, 1995, 1996).

Les dépouillements font apparaître les éléments suivants. Ces jeunes enseignants sont confrontés à une nouvelle (double) globalité, difficile à gérer pour eux : ils doivent respecter une progression sur l'année, et ils ont un texte complet à élaborer pour chaque notion, comprenant le cours, les exercices avant et après le cours, les contrôles... Ils peuvent avoir du mal à choisir leurs énoncés (riches mais accessibles), à critiquer le manuel, à prévoir des liens entre exercices et cours.

De plus pendant leurs séances, ils ont à prendre en compte les élèves et le temps réel, et ce n'est pas immédiat pour eux. Cela signale de fait un changement profond dans la manière de faire des mathématiques : le critère pour retenir un exercice n'est plus « soi-même » mais les élèves, il faut les laisser travailler, parler, s'expliquer, il faut les comprendre, anticiper même sur leurs réactions.

Or il y a une méconnaissance reconnue des élèves réels sur le plan cognitif : les jeunes enseignants doivent apprendre ce que les élèves savent, peuvent apprendre à un moment donné, ce qu'on peut demander...

A partir de nos constats, nous avons dressé deux tableaux analogues aux précédents, avec les deux colonnes (difficultés – manques), un pour les préparations et un autre pour les déroulements.

Les analyses des liens entre les énoncés proposés aux élèves et leurs activités (au moins potentielles) et entre ces activités et l'exposition des connaissances qui pourra être menée à leur suite, sont encore peu familières à ces débutants. Elles traduisent bien cette nouvelle manière de fréquenter les mathématiques, entre savoir et élèves.

De plus, on retrouve le manque de disponibilité des connaissances pour répondre aux élèves en s'éloignant s'il le faut de ce qui vient d'être traité. Le mélange des connaissances qu'est obligé de faire l'enseignant est là encore source de difficultés. Enfin, un manque d'un autre ordre est signalé, qui peut être à l'origine de gestion en classe trop rapide ou ne respectant pas les prévisions : c'est le manque de conviction (sur le plan cognitif) qui peut amener le débutant à renoncer rapidement à affronter les élèves (à les laisser chercher quelque chose de difficile notamment).

II.3 Confrontations de II.1 , II.2 : manques potentiels, activités problématiques, apports possibles.

1) *Manques communs en PLC1 et PLC2, activités (problématiques) nouvelles.*

Nous mettons en vis à vis les colonnes de droite des tableaux correspondants, en soulignant ce qui est commun. Ainsi on constate d'abord qu'il manque des deux côtés une certaine disponibilité des connaissances mathématiques et une vue organisée de ces connaissances, avec la réflexion épistémologique qui la sous-tend. Mais une restriction s'impose d'emblée : ces manques concernent des domaines différents, plus difficiles à l'université que ceux qui seront enseignés. Est-ce légitime de retenir ce manque comme caractère commun ?

Notre réponse est oui : en effet ces facteurs manquants correspondent moins à des connaissances précises qu'à des façons de faire des mathématiques, à des compétences. Et notre hypothèse est que ces compétences sont utilisées à tous les niveaux de mathématiques, même si les conséquences sont différentes. Avoir l'habitude d'organiser ses connaissances n'aura pas les mêmes effets quand on résout un problème de mathématiques « à son niveau » ou quand on enseigne au collège. Dans le premier cas cela peut servir à mobiliser des théorèmes utiles, ou à éviter des erreurs grossières, dans le deuxième cas cela peut permettre de critiquer les manuels, de repérer des manques, ou d'imaginer des énoncés d'exercices non techniques. Mais dans tous les cas cette compétence nous semble nécessaire. De fait, au collège et au lycée, cette organisation des connaissances et cette disponibilité peuvent intervenir à plusieurs occasions : dans l'établissement de la progression sur l'année notamment, et dans les choix des énoncés à proposer aux élèves, dans la critique des manuels, dans l'invention de nouveaux énoncés.

Nous soulignons cependant que pour « combler » ces manques d'organisation, de questionnements qui vont avec, il serait peut-être efficace de transmettre des catégories pour les penser et les dire. Les enseignants ont quelquefois du mal à percevoir un relief un peu complexe sur les mathématiques, à remplacer le « facile – difficile- intéressant- exhaustif » par un questionnement plus complet en termes de mises en fonctionnement.

D'autre part les enseignants débutants ont du mal à faire des prévisions du côté des élèves, faute de connaissances sur eux. Et ceci est complètement nouveau par rapport aux PLC1. Plus généralement, il leur est difficile de tenir compte des élèves, de réfléchir aux activités que ce qu'ils proposent engendre chez les élèves, puis, en classe, d'entendre les

élèves et d'intégrer ce qu'ils disent (ou ne disent pas) dans leurs interventions. Là encore, nous suggérons que pour accélérer la maîtrise de ce type d'activités, des « outils professionnels » du type précédent pourrait aider certains jeunes débutants.

Ainsi, pour prendre un seul exemple, les deux activités de l'enseignant qui consistent à concevoir puis à réaliser une exposition de connaissances faisant suite à des activités des élèves est problématique et importante à nos yeux. Des analyses a priori des énoncés proposés, même sommaires, permettant de déterminer les connaissances mathématiques qui fonctionnent dans les exercices et leur niveau de mises en fonctionnement, peuvent aider à la fois à choisir les tâches, à écouter les élèves au travail et à entendre leurs propositions, et à présenter les généralisations correspondantes.

Confrontation

Manques PLC1 :

- ⊗ adaptation des connaissances
(reconnaissance, répétition, traduction, mise en relation ...) ;
- ⊗ mélange de connaissances ;
- ⊗ disponibilité de certaines connaissances ;
- ⊗ organisation des connaissances ;
- ⊗ réflexion épistémologique simple ;
- ⊗ moyens qui le permettent
(questionnements systématiques, méthodes, ...).

Manques PLC2 avant la classe :

- ⊗ analyse et conception de scénarios et de tâches (prévision de temps) (moyens qui le permettent),
- ⊗ analyse du lien entre tâches proposées et activités provoquées ;
- ⊗ critique de source (manuels) ;
- ⊗ production de nouveaux exercices ;
- ⊗ analyse du lien entre activités et exposition de connaissances ;
- ⊗ organisation des connaissances ;
- ⊗ réflexion épistémologique et didactique
(*besoin de connaissances sur les élèves*).

Confrontation (suite)

Manques PLC1 :

- ⊗ adaptation des connaissances
(reconnaissance, répétition, traduction, mise en relation ...) ;
- ⊗ mélange de connaissances ;
- ⊗ disponibilité de certaines connaissances ;
- ⊗ organisation des connaissances ;
- ⊗ réflexion épistémologique simple ;
- ⊗ moyens qui le permettent
(questionnements systématiques, méthodes, ...).

Manques PLC2 pendant la classe :

- ⊗ exposition des connaissances tenant compte des activités des élèves ;
- ⊗ disponibilité de connaissances
(pour improviser) ;
- ⊗ conviction pour persévérer ;
- ⊗ mélange de connaissances, prise d'indices, intégration d'informations élèves dans le discours prof.

PLC2 : recherches A. Robert et IUIFM de Versailles

Avant la classe :	Avant la classe :
<ul style="list-style-type: none"> ⊗ difficile de travailler dans une double globalité (texte complet pour une notion, progression sur l'année), en anticipant ; ⊗ <u>choisir</u> des énoncés, des contrôles ; ⊗ prévoir des exercices riches ; ⊗ <u>produire</u> autre chose qu'une résolution de problème ; ⊗ prévoir des liens entre activités et cours. 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ cela demande analyse et conception de scénarios et de tâches (prévision de temps) ; ⊗ analyse du lien entre tâches proposées et activités provoquées ; ⊗ critique de sources (manuels) ⊗ production de nouveaux exercices ; ⊗ analyse du lien entre activités et exposition de connaissances ; ⊗ réflexion épistémologique et didactique (besoin de connaissances sur les élèves)
Pendant la classe :	Pendant la classe :
<ul style="list-style-type: none"> ⊗ respecter les prévisions ; ⊗ gestion du temps <u>adaptée</u> aux élèves ; ⊗ laisser travailler les élèves ; ⊗ laisser parler les élèves ; ⊗ entendre les élèves ; ⊗ réponses adaptées aux élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ exposition des connaissances tenant compte des activités des élèves ; ⊗ disponibilité de connaissances (pour improviser) ; ⊗ conviction pour persévérer ; ⊗ mélange de connaissances, prise d'indices, intégration d'informations élèves dans le discours prof.

2) Apports possibles en formation, différentes modalités, une proposition de module préprofessionnel en licence.

Cette partie n'a pas fait l'objet de recherche, et ne présente que des pistes de travail. Cependant un module préprofessionnel en licence est mis en place dans notre Université depuis deux ans.

Trois types d'apports en formation semblent émerger de ce qui précède :

- Des outils professionnels liés aux mathématiques, pour mettre du relief sur les mathématiques à enseigner, en parler et penser leur enseignement, qui pourraient alors servir aussi pour aménager les modèles théoriques apportés, pour analyser (critiquer) manuels et scénarios. Nous pensons par exemple à tout ce qui concerne les cadres, registres, les caractères outil/objet des notions, les différents niveaux de mises en fonctionnement, etc.
- Des apports théoriques disjoints (sur les théories de l'apprentissages, le rôle de l'écrit, les ressources cognitives et les connaissances des élèves à un moment donné de la scolarité)
- Du travail sur le terrain et à partir du terrain : stages, enseignements « modèles », analyses de séances variées, travail sur les aménagements, compromis, négociations, renoncements.

Modalités et moments : une proposition de module préprofessionnel.

Un des enjeux des modalités de la formation nous semble tenir à son organisation temporelle : le succès dépend massivement de la place d'une intervention dans les activités du formé, peut-être plus encore en formation qu'à l'école.

On peut penser à des stratégies de type homologie-transposition (Kuzniak), sur des mathématiques intéressant directement les étudiants, pour familiariser avec les outils professionnels cités ci-dessus en licence. En effet, l'université, les objectifs ne peuvent tenir qu'à l'organisation des connaissances, leur disponibilité, par l'intermédiaire d'un travail sur des outils professionnels (différents niveaux de mises en fonctionnement par exemple).

Cependant des stages en lycée organisés en même temps peuvent commencer à faire fonctionner ces outils dans le cadre de l'enseignement.

On reconnaît ici ce qui pourrait être le contenu d'un module préprofessionnel en licence.

Bibliographie

- Hache C. (1999) *L'enseignant de mathématiques au quotidien, études de pratiques en classe de seconde*, Thèse de doctorat de l'université de Paris 7
- Hache C., Robert A. (1997) Un essai d'analyse de pratiques effectives en classe de seconde, ou comment un enseignant fait fréquenter les mathématiques à ses élèves pendant la classe, *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol 17-3 pp 103-150.
- Kuzniak A. (1994) *Etudes des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré*, Thèse de doctorat de l'université Paris 7.
- Leplat J. (1997) *Regards sur l'activité en situation de travail – contribution à la psychologie ergonomique*, PUF.
- Margolinas C. (1999) Les pratiques de l'enseignant de mathématiques, une étude de didactique des mathématiques, recherche de synthèses et perspectives. *Actes de la 10^{ème} école d'été de Houlgate*, pp10-33
- Pastré P. (1996) Variations sur le développement des adultes et de leur représentations, *Education permanente* n°119, Paris 33-63.
- Pastré P., Samuçay R., Bouthier D (1995) le développement des compétences, analyse du travail et didactique professionnelle, *Education permanente* n°123, Paris 7-12.
- Pian J. (1999) Diagnostic des connaissances de mathématiques des étudiants de Capes, vers une interprétation cognitive des apprentissages individuels, *Cahier de didirem*, n°34, Irem Paris 7.
- Robert A. (1995a) Formation professionnelle initiale des futurs professeurs de mathématiques : les opinions des intéressés et de leurs tuteurs (formateurs sur le terrain), *Publication de la MAFPEN de Versailles*.
- Robert A. (1995b) Professeurs de mathématiques de collège et lycée : formation professionnelle initiale ou comment désaltérer qui n'a pas soif ? *Document de travail* n°14, IREM Paris 7.
- Robert A. (1995c) Analyse des discours non strictement mathématiques accompagnant des cours de mathématiques dans l'enseignement post-obligatoire, *Educationnal Studies of mathematics*, 28, 73-86.
- Robert A. (1996) Une approche de la formation professionnelle initiale des futurs enseignants de lycée et collège en mathématiques, *Cahier de Didirem* n°26, Irem Paris 7.
- Robert A. (1999) Pratiques et formation des enseignants, *Didaskalia*, vol 15 pp123-157.
- Robert A., Lattuati M. Penninckx J.(1999) *L'enseignement des mathématiques au lycée*, Ellipses, Paris
- Vergnes D. (2000) *Analyse des effets d'un stage de formation continue en géométrie sur les pratiques d'enseignants de l'école primaire*, Thèse de doctorat d'état de l'université Paris 5.

Bibliographie complémentaire

Page webb sur l'enseignant.