

UTILISATION DES VIDEOS EN FORMATION :
QUESTIONS, DISPOSITIFS, CADRES THEORIQUES, RESULTATS

Ruhal FLORIS

Institut Universitaire de Formation des Enseignants, Université de Genève¹

Résumé – Formateurs et chercheurs s'accordent sur le fait que le simple visionnement de vidéos de classes est insuffisant pour améliorer la compréhension des pratiques d'enseignement. Comment structurer ce visionnement ? Quels cadres théoriques utiliser ? Avec quelle efficacité ? De quelle manière peut-on évaluer la qualité des analyses pouvant être faites ? Nous présentons la manière dont différents chercheurs abordent ces questions et les réponses qu'ils apportent. Nous présentons également les résultats d'une recherche de catégorisation de vidéos de leçons ordinaires (niveau collège) et l'exploitation de l'outil ainsi construit dans le cadre d'une formation de formateurs et les perspectives en formation initiale.

1. Introduction

Comment organiser une formation d'enseignants *efficace* ?

Dans le cadre de la formation initiale et continue des enseignants, les formateurs doivent articuler théorie et pratique, d'une part en transposant la théorie construite à partir des recherches en didactique pour qu'elle soit pertinente à l'action réelle et d'autre part en théorisant les pratiques d'enseignement à partir de l'observation, les enrichissant ainsi d'un regard plus objectif. Les formations proposent dans certains cas un suivi sur le terrain, à travers un dispositif d'observations suivies d'entretiens et de comptes-rendus.

Lors de ces « analyses de pratiques », si les formateurs parviennent à éviter un premier écueil, correspondant à fournir des recettes et proposer des modèles, la question de comment faire évoluer l'action de l'enseignant en classe reste entièrement posée.

La recherche fournit des éléments de réponses très partiels à cette question de l'efficacité. D'après une revue récente de la question, elle semble être peu avancée (Cochran-Smith & Zeichner, 2005).

En l'absence de certitudes les recherches et les dispositifs de formations associés sont fondés sur des hypothèses de travail, que nous présentons brièvement ci-dessous.

Approches cognitives

On peut estimer que l'action formatrice doit porter sur les connaissances des enseignants, leurs « représentations » par exemple dans le but de les modifier pour favoriser un contrôle par le sens plutôt que des actes.

Dans ce cas la formation vise essentiellement le sujet « enseignant », c'est le cas d'approches que l'on peut appeler « cognitives strictes » (Carpenter, Fennema & Franke, 1996).

¹ Ruhal.Floris@unige.ch

Dans ces approches on construit des grilles d'observation cherchant à établir dans quelle mesure les interactions de l'enseignant avec les élèves suscitent une réflexion approfondie, des discussions, etc. Le plus souvent les critères établis sont indépendants du contenu (Lipowski & al, 2006) ! La formation qui en découle consiste à faire développer les « bons » gestes.

Approches didactiques

Les approches « didactiques » tiennent compte des conditions et des contraintes dans le but de faire passer l'enseignant d'une situation qui agit sur lui à l'agir sur la situation.

La situation pouvant être très locale : discussion sur la réponse à un problème ou plus globale : introduction de l'algèbre dans une perspective a-didactique.

Le contenu joue un rôle important. Différentes approches théoriques donnent lieu à des dispositifs de types différents (décrits par Houdement & Kuzniak, 1996). Nous nous intéressons à considérer ces dispositifs comme définissant un milieu, en étendant ce concept de la Théorie des Situations (Brousseau, 1988). Dans un premier temps, par le terme « milieu », nous considérons un ensemble de « ressources ».

2. Milieux pour la formation

Chez Portugais (1995), le milieu consiste en un séminaire avec alternance de leçons sur des algorithmes numériques et d'analyses des transcriptions, sans apports théoriques préalables.

Avec Lerouge (2003), le milieu est une leçon observée par plusieurs formés qui fait l'objet d'un travail d'explicitation et de théorisation dans un atelier de formation.

On retrouve ces caractéristiques dans le Lesson Study, système de développement professionnel au Japon (secondaire inférieur) qui alterne observations collectives de la même leçon (plusieurs fois) et son analyse collective (Yoshida, 1999).

Utilisation de vidéos

On peut se demander également dans quelle mesure les vidéos peuvent être intégrées dans un dispositif de formation. Il est attesté qu'un visionnement non organisé conduit le plus souvent à des formulations d'ordre général et à des jugements : les rétroactions sont insuffisantes (Brophy, 2004 ; Bertoni & al, 2006). Les travaux de R. Santagata (2002, 2007) font état de l'évolution de groupes d'étudiants-enseignants vers une meilleure précision des analyses, après avoir suivi un cours comportant l'étude de vidéos. D'autres recherches mettent en évidence des résultats analogues.

L'idée centrale de la recherche Cadivam² est que des vidéos de leçons de mathématiques associées à des catégorisations didactiques, dans une base de données, peuvent contribuer à constituer un « milieu » pour le développement de savoirs et de

² Catégorisation Didactique de séquences Vidéo pour l'Analyse de pratiques d'enseignement des Mathématiques dans le cadre de la formation. CADIVAM a obtenu le soutien du Fonds national d'avril 2007 à mars 2010, projet DoRe n°13DPD3-116746 avec comme institutions partenaires de terrain IFMES GE, HEP-VS, et les services de formation continue de l'enseignement secondaire obligatoire genevois et vaudois.

connaissances efficaces pour l'action de l'enseignant en classe et hors de la classe et qu'elles peuvent favoriser tout particulièrement le développement d'outils de description précis de cette action, utiles au formateur, conduisant ainsi à un développement des capacités d'analyse de pratiques.

Globalement, étant donné l'enregistrement vidéo d'une leçon de mathématiques, on peut se poser ces questions :

- Que dire du point de vue de l'apprentissage mathématique des élèves ?
- Que dire du point de vue de la prise en charge par le maître de l'apprentissage des élèves ?
- Quelle exploitation en formation ?

Ces questions constituent le point de départ des catégorisations effectuées dans le cadre de la recherche Cadivam.

3. Catégorisations

Nous avons pris comme point de départ certaines catégorisations de la recherche internationale Timss-video³, 1999 (Hiebert & al, 2003) qui avait pour objectif la comparaison des pratiques d'enseignement des mathématiques dans les classes de 8ème degré de différents pays à l'aide d'enregistrements vidéo⁴. Un important corpus de leçons filmées a ainsi été produit, selon une méthode d'échantillonnage statistique. Les premiers résultats sont essentiellement descriptifs. Il a été ainsi mis en évidence que, dans tous les pays, une grande partie du temps de leçons au 8ème degré était consacrée à la résolution d'exercices ou de problèmes⁵ (op. cit.). Les chercheurs de Timss-video ont élaboré une catégorisation de ces problèmes (tableau 1) qui s'est révélée productive, puisqu'elle a permis de mettre en évidence des différences significatives entre les pays (voir figure 1, extraite de Ferrez et al, 2004).

³ Timss correspond à Third International Mathematics and Science Study, National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education.

⁴ Il s'agit de 638 leçons en Australie, Japon, Hong-Kong, Pays Bas, Suisse, Tchéquie et USA. En Suisse 140 leçons ont été filmées, dont 39 en Suisse romande.

⁵ Dans la suite de la communication, nous nous bornerons à utiliser le terme « problème » étant sous-entendu qu'il peut s'agir d'un exercice.

Les énoncés de problèmes ont été catégorisés sur la base du type de traitement mathématique qu'ils impliquent a priori et à ce niveau scolaire : utilisation de procédures (P), explicitation de propriétés (S), recherche de liens (M). Le premier type d'énoncé concerne les problèmes uniquement résolus par application d'une procédure ou d'une série de procédures (exemple : « simplifier la fraction 18/12 »). Le second type fait de plus appel à une convention ou à un concept mathématique (exemple : « déterminer si deux droites données sont perpendiculaires »). Le dernier type d'énoncé se réfère à un problème nécessitant une recherche de liens entre des idées, des faits, ou des procédures mathématiques (exemple: « un champ carré a une surface de 361 mètres carrés. Combien vas-tu payer pour le clôturer si le mètre de barrière coûte quatorze francs soixante ? »). Le traitement de ces problèmes en classe a également été catégorisé, en faisant usage des mêmes codes.

Tableau 1 – Catégorisation des problèmes selon Timss-vidéo

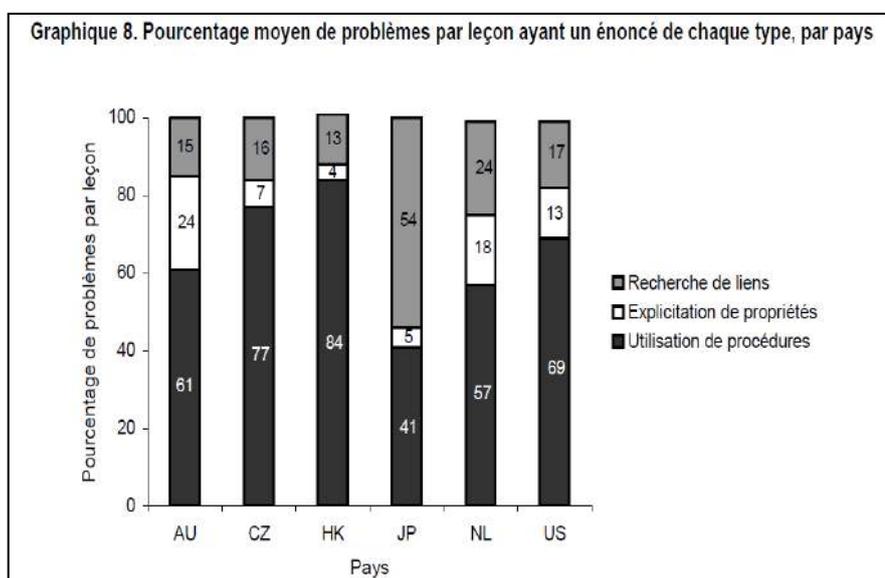


Figure 1 – Types d'énoncés de problèmes selon les pays.

La catégorisation des problèmes fournit de précieuses informations mais elle ne prend pas en compte la place laissée par l'enseignant aux élèves pour qu'ils mènent leur propre réflexion sur les problèmes traités. De ce fait, il semblait important, pour constituer un outil utile aux formateurs, de pouvoir recenser également des événements de la leçon montrant les potentialités d'apprentissage offertes aux élèves, en exploitant la caractérisation du milieu didactique, selon Brousseau (1988) et Margolinas et Steinbring (1994). Nous avons donc créé une grille définissant les spécificités des Phases d'Apprentissage Potentiel (PAP) (Bertoni & al, 2006) qui permettent de décrire des situations sous l'angle des occasions d'apprentissage offertes aux élèves et des décalages entre les stratégies du point de vue du maître et du point de vue de l'élève. Nous avons fait l'hypothèse que cette notion fournirait un point d'entrée judicieux pour l'analyse de leçons ordinaires de mathématiques, permettant un approfondissement de la réflexion sur les pratiques, voire sur la possibilité de leur modification. La centration sur les PAP permet à la fois de s'intéresser à l'élève : qu'apprend-il ? que peut-il apprendre ? et au maître : quelles conditions d'apprentissage met-il en place pour le ou

les élèves ? Nous partons de l'idée que face à une réponse ou une question d'élève, l'enseignant a la possibilité, si les conditions le permettent, de maintenir une certaine incertitude propice à l'apprentissage. Ce sont ces phases que le codage PAP cherche à identifier. Nous avons défini des critères permettant cette identification et proposé un tableau de synthèse pour chaque occurrence de PAP (voir tableau 2).

Leçon n°			PAP n°					
Temps début/fin	Qui initie	Caractérisation début	Qui termine	Caractérisation fin	Contenu	Caractéristiques	Bifurcations	Maintien du milieu d'apprentissage
	T/S/Sn*	Cf. liste**	T/S/Sn*	Cf. liste**	Maths et code du problème	Intentionnelle ? Privée ?		Si oui comment ?

* T enseignant, S un élève, Sn plusieurs élèves.
 **Liste des caractérisations possibles : demande d'information, d'explication, d'aide / demande d'évaluation / réponse fausse / non-réponse ou silence ou inaudible / identification d'une erreur par T (ou d'un blocage) / réponses multiples (contradictoires) / demande d'autres solutions possibles, de reformulation / autre.
 ***Liste des caractérisations possibles : réponse donnée / correction par T/ évaluation de la réponse de S / vérification de la réponse de S / suggestion, mise en relation / approbation / répétition approbative de la réponse de S, reformulation / interruption, abandon / suivie par une institutionnalisation / autre.

Tableau 1 – Catégorisation des PAP

A ces codes, nous ajoutons des indications sur le contenu mathématique traité avec une référence au problème concerné et le caractère public ou privé de la PAP. Enfin nous prenons en compte d'éventuelles « bifurcations », qui correspondent aux moments où, entre élève et enseignant, l'objet du discours diverge. Ces bifurcations peuvent porter sur le sens de la question posée, sur la procédure utilisée, sur le niveau auquel l'enseignant place son explication ou sur la pertinence des exemples choisis par rapport à la situation. L'élément sans doute le plus difficile à repérer, mais très important par rapport au sens de notre travail est le « maintien du milieu d'apprentissage » qui détermine dans quelle mesure l'enseignant réussit à maintenir l'élève ou le groupe classe en situation d'apprentissage au sens de Brousseau.

Concrétisation de ces catégorisations dans une base de données

Pour que ces tables de spécification des leçons, à savoir l'organisation sociale du travail et des interactions maître-élèves, les catégorisations M-S-P des problèmes et leurs sous-catégories, le codage en termes d'organisation mathématiques et de moments didactiques des leçons et l'identification des PAP, puissent faire l'objet de consultations systématiques, en lien avec les vidéos de leçons, le rassemblement de toutes ces informations dans une base de données (BDD) s'imposait. Après avoir défini un cahier des charges pour une BDD convenant à notre projet, nous avons élaboré et testé des prototypes, choisi un logiciel adapté et déterminé un modèle (cf. figure 2).

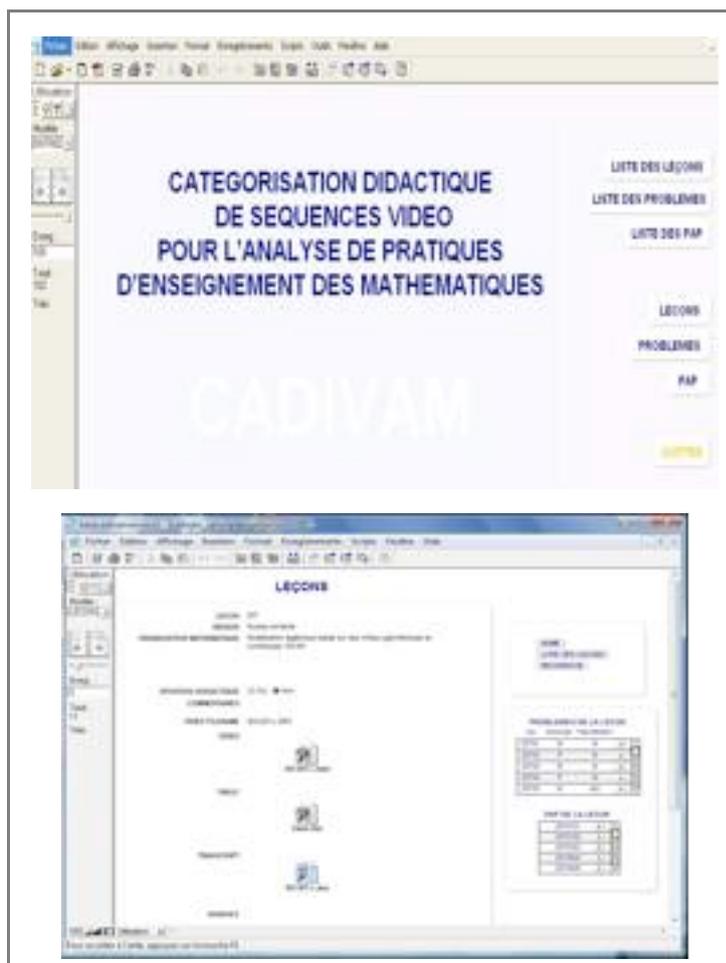


Figure 2 – Copies d'écran de la base de données Cadivam

4. Formation de formateurs

Pour mesurer l'intérêt de la base de données et la faire connaître aux potentiels futurs utilisateurs, ont été organisés lors de deux années scolaires successives deux cours d'une durée de 18 mois pour formateurs d'enseignants de mathématiques. Le premier cours, organisé en 2007-2008 par la HEP-VD, a regroupé dix formateurs de différents cantons suisse-romands et le second cinq. Le statut des formateurs participant aux cours était varié : maîtres formateurs, maîtres d'accueil pour les stages ou encore responsables cantonaux chargés de la formation continue des mathématiques ou des évaluations communes. Ces formateurs étaient issus aussi bien du secondaire I que du secondaire II. Pour éviter trop de temps de déplacements, les cours ont été organisés partiellement à distance.

Dans la suite de ce texte nous présentons et analysons uniquement les données relatives au premier des deux cours.

Le projet de recherche dans lequel s'est inscrit le cours prévoyait une double analyse de pratique, au début et à la fin du cours, dans le but de définir des critères de qualité pour une telle analyse. Nous avons choisi de faire analyser une de leurs leçons par chaque participant (tous enseignants à temps partiel). Une autre option aurait été de leur demander d'analyser une des leçons du corpus Timss-vidéo (choisie par nous). Notre choix nous a paru le plus formateur. De plus, il est à relever que les institutions des

participants les déchargeaient de deux heures de cours de telle sorte qu'il était réaliste de leur demander un tel travail.

Ce choix va cependant s'avérer délicat à coordonner avec les connaissances visées par le cours, ainsi qu'avec les conditions de la recherche. En effet, alors que les catégories provenant de Timss-vidéo et celles que nous avons développées se révélaient intéressantes lors de leçons habituelles, comportant une part importante d'interactions publiques, il fallait s'attendre de la part de formateurs d'enseignants au choix de leçons plutôt « modèles », isolées, correspondant par exemple au début ou à la fin d'un chapitre. En phase avec les conceptions socio-constructivistes qui sous-tendent les moyens d'enseignement suisses romands du secondaire inférieur (élèves 12-15 ans), tout se passe comme si, pour ces formateurs, les leçons de travail plus techniques (résolution et correction d'exercices) n'existaient pas, ne devaient pas faire l'objet d'un travail spécifique de formation. De ce fait, nous avons demandé aux formateurs de choisir une leçon dans laquelle il y avait au moins 50% de parties publiques, ce qui a été ressenti par la plupart d'entre eux comme une contrainte forte. Il est cependant à noter que si l'on considère l'échantillon, que l'on peut considérer comme représentatif, des leçons Timss-vidéo, au moins trois quart des leçons sont dans ce cas.

La position de la leçon dans une séquence a été déterminée en intégrant quelques questions ad hoc dans le questionnaire que nous leur avons demandé de remplir. Il s'est avéré que plusieurs des participants ont proposé des leçons isolées plutôt que des leçons faisant partie d'une séquence.

Le cours proposé aux participants s'est déroulé en quatre étapes principales (voir tableau 3). Après une introduction aux codages de la recherche Timss-vidéo, il leur a été demandé de sélectionner et analyser un à trois extraits de leur leçon d'une durée totale de 15 minutes (pré-test). Ensuite ils ont bénéficié d'apports théoriques et pris en main la base de données en présence et à distance. Il s'est terminé avec une présentation par les participants d'une analyse de leur leçon. Enfin les participants ont rendu une nouvelle analyse des mêmes extraits (post-test)⁶.

Les apports théoriques (caractérisation des problèmes, milieu et sa structuration, organisations mathématiques et didactiques) et la prise en main de la base de données ont alors été proposés lors de deux jours de travail. La suite du cours a ensuite consisté en un travail d'approfondissement en présence et à distance. Il s'est terminé par une présentation finale par les participants d'une analyse de leur leçon. C'est sur le contenu de ces présentations que nous nous basons pour établir quelques résultats.

⁶ Pour une présentation plus détaillée, voir Floris et al, 2010.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ ½ journée en septembre - octobre 07 : introduction au cours et consignes pour le travail à distance. ➤ octobre - décembre 07 : par groupes de deux selon affinités, enregistrement vidéo d'une leçon de mathématiques donnée par chacun d'entre eux, sélection de deux extraits (un par leçon) d'environ 15 minutes et analyse des extraits avec enregistrement. ➤ 2 jours de rencontre en janvier 08 : cours sur la structuration du milieu et formation aux codages d'analyses de leçons utilisés dans la base de données. ➤ février- avril 08 : travail autonome des participants sur la base de données, avec participation à un forum de discussion. ➤ ½ journée début avril 08 : Rencontre sur le choix des extraits vidéos de la base de données. ➤ 2 jours de rencontre en mai – juin 08 : présentation par les participants des parties de leçons retenues et de leur analyse.
--

Tableau 3 – Agenda du cours de formation à l'analyse de pratiques

Les présentations

Celles-ci ont été très diverses. Cela correspondait à nos prévisions, étant donné le caractère général des consignes et la grande liberté laissée aux participants. Il est possible de les placer dans deux catégories.

I. La plupart des participants ont présenté des situations caractéristiques qui mettaient en évidence une phase d'apprentissage potentiel(le), d'après les indications théoriques données.

Voici un exemple, concernant le problème suivant :

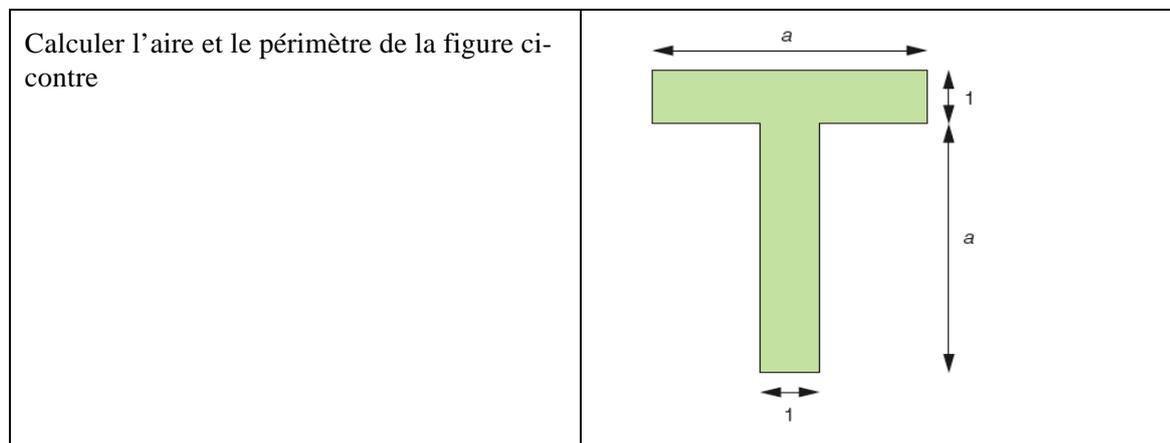


Figure 2 – Un exemple de problème

Début fin (min.)	Qui initie ?	Caractérisation début	Qui termine ?	Caractérisation fin	Contenu	Caractéristiques	Bifurcation	Maintien du milieu d'apprentissage
25:23–27:20	T ⁷	Identification d'une erreur	T	Suggestion pour aboutir à la bonne réponse	Calcul du périmètre de la forme "T"	Privée et intentionnelle	Non	Oui

Tableau 1 – Le participant analyse une PAP en relation avec le problème de la figure 3

II. Deux groupes se sont attaqués à un approfondissement théorique de notre cours.

Un premier groupe s'est penché sur les phases d'apprentissage et a prolongé l'étude en définissant des phases d'apprentissage réalisées. Autrement dit, il a essayé de voir dans quelle mesure l'intervention du maître a débouché sur un apprentissage réel de la part des élèves.

Un autre groupe s'est penché sur la théorie de structuration du milieu et plus particulièrement sur le schéma des situations emboîtées. Il a pu fournir à ses collègues un exposé qui éclaircissait la théorie du cours. Cela a été explicité par des exemples de leurs leçons.

5. Résultats

Fonctionnement du dispositif comme « milieu »

On propose ici pour cette analyse l'outil structuration du milieu. L'action que nous étudions est celle d'un enseignant faisant un cours. Il s'agit également de prendre en compte la préparation de ce cours. Une fois le cours fait, le dispositif met l'enseignant en situation de s'interroger sur son action au moyen de différents outils conceptuels. Le cours était centré sur le concept de milieu et en particulier de situation d'apprentissage lors de l'échange maître-élève et des potentialités de cet échange. Ces concepts ont été effectivement employés lors des analyses demandées, ils ont permis une interrogation sur les actions à chaud de l'enseignant visant à déployer, à guider, à structurer la situation d'apprentissage de l'élève (générique). C'est l'utilisation de ces concepts qui permet d'attester la présence d'un milieu d'apprentissage pour l'enseignant. Ceci n'est pas totalement anodin dans la mesure où le travail avec des vidéos se révèle souvent de nature générale avec prédominance de jugements (Brophy, 2004, Santagata, 2002).

Si le travail d'apprentissage de l'enseignant a pu s'effectuer sur ce point, il a été moins présent au niveau des concepts mathématiques en jeu dans les leçons ainsi qu'au niveau de l'organisation de la séquence. Les catégorisations de problèmes et les descriptions des organisations mathématiques en jeu étaient presque totalement absentes

⁷ T pour Teacher.

des présentations. Ceci pourrait s'expliquer par le milieu proposé (analyse d'une partie de leçon ne permettant pas de remonter au niveau de l'organisation didactique). La réalisation et/ou l'analyse d'une séquence de plusieurs leçons aurait été ici nécessaire. En outre, un concept attracteur équivalent à celui de PAP n'a pas été proposé. En ce qui concerne les organisations mathématiques, il nous semble qu'il serait intéressant de proposer une caractérisation des éléments technologiques (justification des techniques) en partant de certaines idées proposées par Assude (2007).

Les analyses de pratiques (pré et post tests)

De premières analyses de type statistique avec les précautions liées au petit nombre de textes analysés (vingt textes) semblent montrer des résultats intéressants, en particulier l'intégration par les participants d'un certain nombre de concepts. En effet, il apparaît que dans les post-tests les participants portent, sur des leçons observées, un regard plus scientifique car bien davantage basé sur des faits précis et des tentatives de compréhension de ceux-ci à la lumière d'éléments théoriques stables. Le jugement global et souvent négatif est moins présent.

Nous avons établi un système de codage didactique d'analyses de pratiques et nous les présentons ci-dessous.

Deux caractéristiques de ce codage concernent l'analyse des gestes du professeur à chaud, plutôt imprévus, à la différence de ce que l'auteur du texte considère avoir été anticipé lors de la préparation de la leçon ou ce qui fait partie du comportement habituel du professeur. Sachant que ces gestes peuvent soit viser à conclure la phase en cours, soit à favoriser sa prolongation, nous avons défini deux codes différents :

- C1 code l'analyse des liens entre les actions du professeur en situation et les activités mathématiques des élèves (situation didactique niveau 0).
- C2 code l'analyse des possibilités d'apprentissage (aménagement d'éléments du milieu d'apprentissage) offertes aux élèves par l'action du professeur en situation ou par la situation elle-même (situation d'apprentissage niveau -1).

Une troisième caractéristique concerne les gestes s'inscrivant dans la leçon telle que prévue par l'enseignant et concerne le niveau 1, soit le projet de la leçon :

- C3 code l'analyse des liens entre les stratégies prévues par le professeur ou faisant partie de son fonctionnement habituel et les activités mathématiques des élèves. C3 est moins local que C1 et C2, et correspond à des considérations générales relevant de l'organisation d'une leçon.

Une quatrième caractéristique concerne l'étude de l'insertion de la leçon dans un thème d'étude, au niveau +2 qui situe le professeur dans la construction de la séquence d'enseignement dans laquelle s'inscrit la leçon analysée. Il est clair que si la leçon ne fait pas partie d'une séquence, il y aura peu d'occurrence de ce code.

- C4 code ainsi l'analyse des liens entre le contenu mathématique et l'organisation mathématique et didactique.

La cinquième et dernière caractéristique prend en compte le cadre institutionnel :

- C5 code l'analyse des liens entre le contenu mathématique traité et le curriculum, autrement dit les contraintes écologiques.

Le tableau 5 résume les liens entre les codes et la structuration du milieu du professeur de Margolinas (2002).

Les 5 critères	C5	C4	C3	C1	C2
Niveau de situation	+3	+2	+1	0	-1

Tableau 5 – Critères d'analyse de pratique et niveaux de structuration du milieu de Margolinas

A ce codage de base, reprenant une idée de Santagata & al (2007), nous avons rajouté un qualificatif noté par un symbole « + » si l'analyse se révélait particulièrement argumentée et détaillée, prévoyant de retrouver dans une certaine mesure le même type de résultats dans les deux textes d'un enseignant-formateur particulier, mais avec un passage dans le post-test à une analyse mieux fondée et argumentée. C'est bien ce que nous avons constaté en travaillant sur ces post-tests. Néanmoins une autre caractéristique est apparue globalement chez tous les auteurs, à savoir un important effort de réflexion théorique, qui a amené une réorganisation du codage avec la prise en considération de cette théorisation à travers un code symbolisé « RT », en lien ou non avec un code Ci.

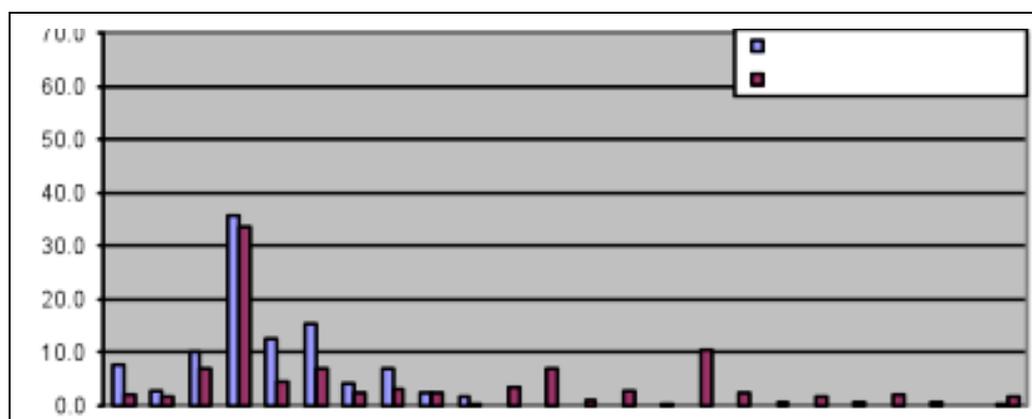


Figure 3 – Comparaison Pré Post test Cours 1 critères

La figure 4 présente le pourcentage de mots codés selon les critères explicités plus haut par rapport au nombre total de mots d'analyse. On constate que, dans le pré-test déjà, les analyses sont centrées sur les possibilités d'apprentissage offertes aux élèves (code type C2 correspondant à près de la moitié du texte) et sur les objectifs de la leçon (type C3). Les éléments plus curriculaires ou d'insertion dans un thème sont moins présents. Rappelons ici que plusieurs participants avaient choisi une leçon pas véritablement intégrée dans un chapitre de cours. L'intérêt porté à l'apprentissage des élèves se confirme dans le post-test. Mais l'évolution remarquable, c'est la présence dans ce dernier de références théoriques, celles-ci étant presque totalement absentes dans le pré-test. Quant à la diminution des codes de type C3, concernant l'analyse du projet de la leçon, certains participants ont sans doute estimé qu'il n'était pas nécessaire de le refaire dans leur seconde analyse, ce que l'un d'entre eux a d'ailleurs explicitement écrit.

Ce qui ressort donc avec l'importante présence de codes RTC2 et RT+C2, c'est l'appropriation de l'outil PAP dans les post-tests, avec, en conséquence, une réflexion focalisée sur une phase précise de la leçon et une réflexion d'un point de vue de structuration du milieu : dans quelle mesure la phase étudiée favorise-t-elle l'apprentissage des élèves, et pourquoi ?

En examinant plus particulièrement les analyses de certains formateurs, on peut constater une diversité relativement grande, avec présence plus grande d'analyses au niveau curriculaire pour certains, par exemple afin de justifier le choix d'un thème de leçon un peu particulier et portant sur un objectif d'enseignement plutôt global (compréhension de l'irrationalité). Un autre formateur n'est pas entré dans le contrat implicite d'utilisation des théories étudiées, mais s'est basé sur des considérations théoriques issues de la didactique spécifique d'une de ses autres disciplines d'enseignement, l'éducation physique. Cette situation a conduit à l'introduction d'un critère référence théorique personnelle (RTperso).

Tout s'est passé comme si le contrat de formation proposé consistait en une demande d'utilisation d'éléments théoriques dans le post-test, ce qui n'est finalement pas surprenant. Ce qui est remarquable pour certains, c'est le choix d'un approfondissement important de ces éléments.

6. Conclusion

Un dispositif de formation de formateurs ambitieux a été mis en place, fondé sur le concept de milieu de la didactique des mathématiques ainsi que sur la mise à disposition d'une base de données de leçons de mathématiques. L'enjeu était d'accompagner les participants dans une démarche leur permettant de dépasser la rationalisation des propres pratiques si courante parmi les enseignants. Objectif atteint, dans une certaine mesure, avec l'appropriation de la notion de Phase d'Apprentissage Potentiel(le), permettant d'une part d'identifier certaines interactions intéressantes et de s'interroger sur leur effet sur l'apprentissage des élèves. Cette appropriation, assez rapide, a probablement été un obstacle à la prise en compte d'autres éléments, pouvant apparaître à première vue plus banals et évidents, concernant des aspects de nature plus globale comme le type de leçon, l'insertion dans une séquence, dans un plan d'études. Par ailleurs, le choix de focaliser l'étude sur une leçon des participants eux-mêmes, s'il a permis la motivation escomptée, a eu quelques effets non souhaités, comme un intérêt très marqué sur leur propre enseignement par rapport à une position de formateur alors que nous visions, dans l'esprit Timss-vidéo un travail comparatif, qui ne nous semble pas avoir été mené. De ce point de vue, une révision du dispositif serait nécessaire, avec un pointage plus explicite sur la base de données.

En proposant à des formateurs un travail basé sur une théorisation concernant plutôt l'apprentissage des élèves (celle de la structuration du milieu), nous avons pu amener certains d'entre eux à en faire une exploitation pertinente dans leur analyse de pratiques. De ce fait, on peut considérer que la première étape de la transposition vers la formation initiale est possible, ce que trois cours de formation de ce type ont confirmé. La seconde étape de cette transposition n'a pas fait l'objet de recherches de notre part, bien que des essais soient en cours. La notion de PAP se révèle être un outil permettant de repérer certaines phases de leçons dans lesquelles le travail d'apprentissage des élèves est visible et elle peut être considérée comme la transposition de recherches autour de la notion de milieu. Si cette notion de PAP ne semble pas poser de difficulté particulière dans le cas d'une formation initiale, la structuration du milieu, avec la distinction entre milieu didactique, milieu d'apprentissage et milieu d'action se prête mal à une présentation telle quelle à des enseignants débutants. Néanmoins, la base de données produite dans le cadre de la recherche Cadivam s'est d'ores et déjà révélée fonctionnelle comme outil pour des ateliers d'analyse de pratique en formation initiale à Lausanne et à Genève.

REFERENCES

- Assude, T. (2007) Modes et degré d'intégration de Cabri dans des classes du primaire. In R. Floris & F. Conne (Eds) (pp.119-134) *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques*. Bruxelles : De Boeck.
- Bertoni, M., Floris, R., Haussler, M.-J. & Weiss, L. (2006) Catégorisation didactique de séquences vidéo pour l'analyse de pratiques d'enseignement des mathématiques. Communication présentée au congrès Espace Mathématique Francophone tenu à Sherbrooke en mai 2006. Publication sur cédérom.
- Brophy, J. (2004) *Using Video in Teacher Education*. Oxford: Elsevier.
- Brousseau, G. (1988) Le contrat didactique : le milieu. *Recherches en didactique des mathématiques*, 9.3.
- Carpenter, T., Fennema E. & Franke, M. (1996) Cognitively Guided Instruction. *The Elementary School Journal*, 97, 3-20.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Vetter, B., Klieme, E., Reusser, K. & Pauli, C. (2005) Quality of geometry instruction and its impact on the achievement of students with different characteristics. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal.
- Cochran-Smith, M. Zeichner, K. (2005) Studying Teacher Education: Report Of The AERA Panel On Research And Teacher Education, Lawrence Erlbaum Associates.
- Ferrez, E., Floris, R. & de Marcellus, O. (2004) L'enseignement des mathématiques en 8e année dans sept pays. Résumé des résultats de l'enquête internationale "TIMSS 1999 Video Study". Genève: Service de la Recherche en Education.
- Floris, R., Bertoni, M., Aymon, E., Ferrez, E. & Weiss, L. (2010) Analyse d'un dispositif expérimental de formation de formateurs d'enseignants de mathématiques. In A. Kuzniak, A. et M. Sokhna (Eds.). *Enseignement des mathématiques et développement : enjeux de société et de formation*. Actes du Colloque Espace Mathématique Francophone EMF2009. (Numéro spécial de la Revue Internationale Francophone), <http://fastef.ucad.sn/EMF2009/colloque.htm> GT5, pp.344-356.
- Hiebert, J. & al. (2003) Teaching Mathematics in Seven Countries : Results from the TIMSS 1999 Video Study. Washington, DC: Department of Education, National Center for Education Statistics.
- Houdement, C. & Kuzniak, A. (1996) Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 16.3.
- Lerouge, A., (2003) Un dispositif innovant de conseil pédagogique : la visite de classe formative. *Revue TREMA*, 20-21, 55-78. IUFM de Montpellier
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Vetter, B., Klieme, E., Reusser, K. & Pauli, C. (2005) Quality of geometry instruction and its impact on the achievement of students with different characteristics. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal.
- Margolinas, C. (2002) Situations, Milieux, Connaissances. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, M. Berthelot, R. Floris (Eds.) *Actes de la 11ième École d'Été de Didactique des Mathématiques*. Cédérom. (pp. 141-155). Corps - 19-30 Août 2001: La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C., Steinbring H. (1994) Double analyse d'un épisode: cercle épistémologique et structuration du milieu. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde & P. Tavinot (Eds.) *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp. 250-257). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Portugais, J. (1995) *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*. Berne: Peter Lang.

- Santagata, R. & Zannoni, C. (2002) The use of lessonlab software for teacher professional development. In XII conference of AIRIPA National Conference. Udine, Italy.
- Santagata, R., Zannoni, C. & Stigler, J.W. (2007) The role of lesson analysis in pre-service teacher education: an empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *J. Math Teacher Educ* 10,123-140.
- Yoshida, M. (1999) Lesson Study A Case Study of a Japanese Approach to Improving Instruction Through School-Based Teacher Development. Unpublished Doctoral thesis, University of Chicago, Chicago.