

**« PARTIR DES PRATIQUES » EN FORMATION
PROFESSIONNELLE DES ENSEIGNANTS DE MATHÉMATIQUES
DES LYCÉES ET COLLÈGES**

Jean-François CHESNÉ
Monique PARIÈS
Aline ROBERT¹

Résumé. Cet article précise le sens que nous mettons dans l'expression « partir des pratiques » s'agissant de séances de formation collectives. Deux exemples sont exposés d'abord, l'un s'appuyant sur le visionnement d'un extrait de vidéo présentant la correction d'un contrôle et l'autre sur des simulations de pratiques de calcul mental en classe. Nous dégagons ensuite les spécificités attendues de ce type de séance et donnons quelques éléments de justification. Le rôle essentiel des formateurs est précisé ainsi que des limites de ce type de formation.

Mots-clés. didactique des mathématiques, pratiques des enseignants, formation des pratiques, utilisation de vidéo en formation, simulation de pratiques, rôle du formateur.

Introduction

Il s'agit, dans cet article, de donner du sens à la formule « partir des pratiques en formation » à partir d'exemples puis d'argumenter sur l'intérêt d'y consacrer certaines séances collectives, en formation initiale notamment. Nous prenons deux exemples, une utilisation de vidéo qui permet notamment d'attirer l'attention des participants sur l'importance de l'analyse *a priori* des tâches proposées dans un contrôle, et l'autre s'appuyant sur des simulations de pratiques effectives. Il y a d'autres exemples dans la littérature (Robert, 2004 notamment). Cela nous amène à dégager les caractéristiques recherchées de ce type de séances, que nous justifions par un argumentaire théorique, s'inspirant d'un cadre encore hypothétique. Les limites de ces dispositifs sont soulignées en conclusion.

¹ JF Chesné Prag à l'IUFM de Créteil Paris 12, M Chappet Pariès MC IUFM de Versailles, UCP, A Robert PU IUFM de Versailles, UCP

1. Le travail en formation sur une vidéo présentant une correction d'exercices : faire travailler l'analyse *a priori* des tâches proposées aux élèves, et amorcer une réflexion sur les programmes

Le travail que nous allons décrire a lieu en formation collective² (initiale ou non) ; il se fait à *partir* d'extraits d'une vidéo tournée en seconde, il y a quelques années – l'enseignant (qui n'est pas un participant) avait placé la caméra lui-même au fond de la salle et l'avait oubliée.

La séance de formation correspondante a eu lieu de nombreuses fois, avec des publics variés, mais n'a jamais été évaluée sérieusement ; l'exemple sert ici d'illustration à la formule « partir des pratiques » en formation.

Il s'agit d'un travail à partir du film, tourné en classe, de la correction de deux exercices sur les triangles semblables, donnés en contrôle quelques jours auparavant dans une classe de seconde « ordinaire ».

Notre objectif est d'illustrer comment le travail organisé en formation sur des extraits de cette vidéo montrant des pratiques effectives, peut amener à dégager l'importance, pour l'enseignant, de faire l'analyse (*a priori*) des tâches proposées aux élèves, que ce soit pour l'interprétation de leur travail, qui peut dépendre de cette analyse, ou pour l'élaboration des commentaires qu'il peut ajouter pendant la correction. Nous insisterons sur le fait, essentiel à nos yeux, que cette réflexion est amorcée par l'étude de la vidéo et non « in abstracto ».

1.1 Le contexte mathématique

Rappelons que trois théorèmes étaient donnés dans les programmes de seconde de l'époque, dont le premier servait de définition, en l'absence des similitudes dans les programmes : la caractérisation angulaire des triangles semblables, la proportionnalité des longueurs des côtés homologues des triangles semblables (présentée ou non comme caractéristique) et la propriété du rapport des aires de deux triangles semblables. Comme Horoks a pu le montrer dans son travail (2008), les exercices étaient peu variés, consistant pour la plupart à démontrer, notamment avec la caractérisation angulaire, puis à exploiter en termes de longueurs que des triangles, au sein de configurations plus ou moins compliquées, sont semblables.

1.2 Le travail organisé en formation

Ce travail en formation se fait en plusieurs étapes. On commence par donner aux participants les deux exercices concernés en leur laissant un certain temps pour les résoudre ; puis on leur demande de prévoir ce qu'ont pu être les résultats des élèves, en posant la question : à votre avis y aura-t-il un exercice mieux réussi que l'autre et pourquoi ? Selon les cas, on peut aussi les engager ou non à réfléchir rapidement à des éléments à donner en correction en classe – cela reste assez formel sans accès aux productions réelles.

² Il y a de 10 à 20 participants et un formateur qui a choisi la vidéo.

On regarde alors des extraits de vidéo, une dizaine de minutes choisies par le formateur sur la petite demi-heure que dure la correction. Ces extraits permettent de se rendre compte de la différence de réussite entre les deux exercices et d'entendre les interprétations qu'en fait l'enseignant. La consigne est précisément d'être attentif à ce que dit l'enseignant sur les erreurs des élèves et à la correction qui en est proposée.

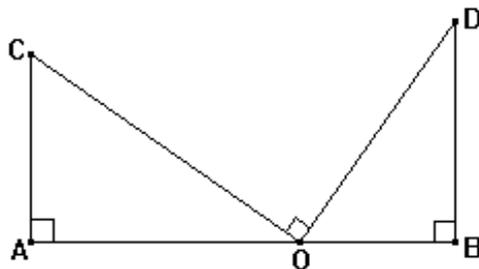
Puis s'engage une discussion à la fois sur les prévisions des participants, quelquefois erronées, et sur le travail des élèves que peut provoquer l'enseignant par ses interventions.

Il n'est pas question de porter un jugement sur la séance – on n'a aucun moyen de le faire à partir d'un si petit extrait et surtout on n'en a aucune intention car le but est ailleurs : il s'agit de s'appuyer sur ce qu'on voit pour réfléchir au travail des élèves pendant le contrôle, à ce que peut provoquer chez ces élèves ce que dit l'enseignant filmé après le contrôle, et en dégageant éventuellement des contraintes, voire des alternatives pour ce genre de situations.

On peut souligner que, dans cette classe, les élèves suivent car beaucoup répondent, et n'hésitent pas à poser des questions, en s'acharnant même le cas échéant : le visionnement donne bien un certain accès à ce qui se passe dans la classe.

1.3 Présentation brève des exercices corrigés et du déroulement de la correction.

1.3.1 Exercice 1



Montrer que les triangles AOC et OBD sont semblables et [trouver le rapport de similitude]...

Rappelons, pour donner rapidement au lecteur une idée de la démonstration, qu'on démontre ici que les deux triangles sont semblables car ils ont deux angles respectivement égaux (l'angle droit et un autre). Les élèves n'ont pas d'autres choix compte tenu des programmes.

Pour cela on utilise le fait que $\angle AOC + \angle COD + \angle DOB = 180^\circ$ (1).

Donc $\angle AOC + \angle DOB = 90^\circ$. Or $\angle AOC + \angle OCA = 90^\circ$, d'où l'égalité $\angle COA = \angle DOB$.

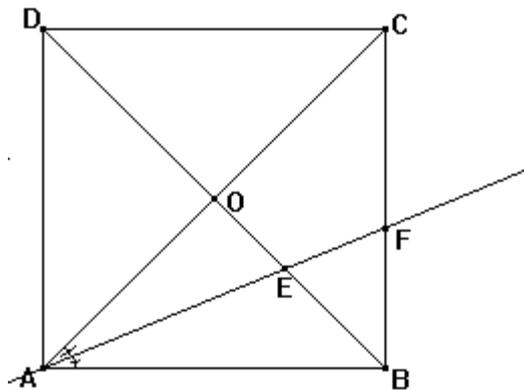
Le rapport de similitude s'écrit OC/OD , ou OA/DB , ou AC/OB .

L'enseignant filmé rend les copies et indique que les résultats ne sont pas bons, ce qu'il associe à un manque de travail. Puis il passe à la correction du premier

exercice et envoie un premier élève au tableau. Ce dernier fait la figure ; l'enseignant commence par interroger les autres élèves avant de demander à l'élève au tableau d'écrire ce qui a été suggéré dans la classe ; l'élève écrit des éléments de corrigé – notamment les égalités écrites ci-dessus et les explicite à la demande de l'enseignant.

Il s'avère que cet exercice n'a pas été du tout réussi, surtout en ce qui concerne la démonstration de la similitude des deux triangles.

1.3.2 Exercice 2



ABCD est un carré, O le point d'intersection des diagonales, (AF) la bissectrice de CAB, E l'intersection de (AF) et de [OB].

Montrer que les triangles AOE et ABF sont semblables, calculer le rapport de similitude AO/AB [et trouver le rapport des aires de ces triangles].

Les élèves doivent de nouveau utiliser la caractérisation angulaire des triangles semblables et démontrer que les deux triangles sont semblables car ils ont deux angles respectivement égaux (l'angle droit et un autre). L'angle droit vient de la propriété des diagonales d'un carré, l'autre égalité angulaire vient de la définition de la bissectrice (ou d'une propriété caractéristique).

Le même type de correction que pour le premier exercice, en partie dialoguée, est organisé avec un autre élève au tableau, qui écrit des éléments de corrigé, notamment les égalités angulaires et les rapports de longueurs et d'aires.

Il s'avère que les élèves ont bien su démontrer que les deux triangles sont semblables mais ont échoué au calcul du rapport de similitude et du rapport des aires.

1.4 Vers une interprétation de la différence de réussite entre les deux exercices

Les participants à la formation peuvent faire le constat suivant : les élèves ont à utiliser le même théorème dans les deux exercices et pourtant ils n'y arrivent pas de la même façon, l'enseignant filmé lui-même le souligne. Comment se fait-il que le même théorème (deux triangles sont semblables si deux angles respectifs sont

égaux) ait été bien appliqué la deuxième fois et très mal la première fois alors même que la figure du deuxième exercice semble plus complexe ? Certaines prévisions des participants à ce sujet peuvent être erronées, notamment à cause de cette complexité de la deuxième figure qui amène certains à penser que cela peut arrêter des élèves, ce qui ne semble pas le cas ici.

Cependant l'enseignant filmé, quant à lui, semble n'incriminer que les connaissances anciennes à mobiliser et la différence de mémoire qu'en ont les élèves. Ainsi dit-il, pour le premier exercice « Ce qui a cloché dans vos copies, c'est de montrer que ces angles étaient égaux et histoire d'être désagréable, les angles complémentaires c'est le programme de 5^{ème} » – et pour le deuxième exercice « et là par contre vous avez bien mieux vu cette démonstration, la bissectrice qui coupe l'angle en deux angles égaux ça marche beaucoup mieux ».

C'est pour travailler davantage encore cette différence de réussite que le formateur introduit, explicitement, l'analyse précise, a priori, des tâches des deux exercices : cela consiste non seulement à repérer les connaissances qui sont à mettre en fonctionnement mais aussi la manière dont elles sont mises en fonctionnement, les adaptations à introduire.

1.4.1 L'analyse a priori des tâches

Les élèves ont à reconnaître le théorème à mobiliser, le même dans les deux cas, et sans vraiment de choix. Dans les deux cas les triangles sont rectangles – c'est donné pour le premier exercice et en partie déduit de connaissances sur les diagonales du carré dans le deuxième. Reste à montrer que deux autres angles sont égaux.

Dans le premier exercice, il y a à faire un calcul intermédiaire sur les données avant de trouver les angles égaux, il faut introduire une étape (les angles sont égaux parce qu'ils sont complémentaires d'un même angle, ce qu'il faut montrer d'abord) et, pour obtenir cette étape, il faut utiliser une égalité intermédiaire, qui traduit la mesure de l'angle plat formé par un angle droit donné sur la figure, en dehors des triangles, et deux angles respectivement dans chaque triangle étudié. On doit ainsi mélanger aux connaissances géométriques en jeu des connaissances anciennes, supposées disponibles, sur les angles complémentaires, et aussi une propriété algébrique. En effet il faut utiliser la transitivité de l'égalité : à partir de deux égalités à 90° de deux sommes de deux angles dont l'un des deux est le même, on déduit l'égalité des deux autres angles concernés. C'est bien une propriété algébrique, et non numérique, dans la mesure où les valeurs de ces angles sont inconnues, qui vient s'immiscer dans un exercice géométrique (ici le signe « égal » a un statut algébrique).

Voici un extrait de dialogue qui témoigne de l'étape ci-dessus, inattendue des élèves, et qui montre la réponse de l'enseignant filmé, qui concerne le calcul plus que l'étape :

E(élève). Moi je comprends pas moi.

P.(professeur) Qu'est-ce qui va pas ?

E. Ben je sais pas pourquoi on montre que des angles sont complémentaires alors qu'on veut montrer qu'ils sont égaux

P. C'est quoi des angles complémentaires E ?

E. Qui se complètent

P. Comment ?

E. Qui se complètent. La somme des deux fait 90°

P. La somme des deux fait 90° . Ça [l'enseignant montre l'écriture d'un angle sur le tableau] plus ça ça fait 90° . Ça plus ça ça fait 90° . Comme là il y a le même angle, c'est nécessairement que ces deux là sont égaux au départ.

En revanche, dans le deuxième exercice, la reconnaissance des angles égaux se fait directement, à condition de reconnaître que les diagonales d'un carré sont perpendiculaires et de reconnaître une propriété de la bissectrice. Autrement dit il n'intervient, pour appliquer le théorème sur les triangles semblables, que des connaissances anciennes, supposées (à juste titre) disponibles, mais à appliquer directement, sans adaptations.

1.4.2 Retour à la vidéo et alternatives

Dans les deux cas, les élèves doivent mélanger aux connaissances géométriques en jeu des connaissances anciennes, certes différentes, supposées disponibles. Mais dans le premier exercice, ils ont à faire une adaptation du théorème à utiliser pour trouver les angles égaux, qui met en jeu une étape et une propriété algébrique, alors que dans le deuxième l'application du théorème se fait directement.

Cette analyse de la tâche peut ainsi conduire à interpréter les difficultés des élèves en introduisant non seulement une défaillance éventuelle de mémoire sur les connaissances anciennes en jeu mais aussi une explication en terme de démarche ou de méthode mathématique générale : il a pu manquer aux élèves l'idée que pour démontrer l'égalité de deux angles, il peut être intéressant de trouver un troisième angle complémentaire de chacun d'eux ou égal à chacun d'eux (c'est souvent le cas lorsqu'on travaille avec des triangles inscrits dans un cercle). Cela peut faire l'objet d'un commentaire supplémentaire, explicite, sur cette méthode : il y a là une alternative.

On peut aussi penser que la transitivité algébrique est encore difficile en seconde, surtout lorsqu'elle intervient au cours d'un exercice de géométrie. Des recherches sur l'algèbre (Grugeon, 2000, Lenfant 2002) soulignent ainsi l'importance d'une vigilance, *a priori* non naturelle, aux difficultés algébriques des élèves. En effet l'algèbre est tellement naturalisée pour les enseignants de mathématiques, qu'ils peuvent en oublier ou en ignorer des difficultés, attachées à des tâches devenues transparentes à leurs yeux, si ils ne font pas exprès de les repérer. Ainsi une autre alternative peut être de signaler aux élèves la transitivité en tant que telle (sans prononcer le mot), par exemple en montrant, pendant la correction, le fonctionnement à partir des égalités écrites au tableau ; ce peut être en dégagant

dans le premier membre de chaque égalité l'angle du triangle étudié.

Signalons encore à ce sujet l'expression utilisée plus loin par l'enseignant filmé : « *donc un gentil petit produit en croix nous permettait de calculer BD, ça vous pouvez tous le faire tranquille à la maison après...* ». Là encore une alternative serait de refaire, sans la qualifier de « gentille », une opération qui n'est peut-être pas encore évidente pour tous...

1.4.3 Bilan du travail à partir de la première question des deux exercices et généralisation sur l'analyse des tâches et son utilisation

Ce travail sur la comparaison des réussites aux deux exercices peut être l'occasion pour le formateur de revenir sur l'analyse *a priori* des tâches et sur ses intérêts pour l'enseignant. Reconnaître qu'on peut ou qu'on doit utiliser tel théorème, telle propriété, telle définition et/ou telle connaissance, indiquée ou non, est la première étape de ce type d'analyse. C'est un premier questionnement préalable sur les connaissances à faire fonctionner dans une question, en cours d'acquisition, anciennes, indiquées ou non (supposées alors disponibles). Mais appliquer un théorème dont on a reconnu qu'il doit être utilisé n'est souvent pas un simple remplacement des données générales par des données particulières.

Nous appelons « adaptations » des théorèmes ou autres connaissances du cours les transformations et les mises en relation à faire pour réussir à les appliquer. La deuxième étape de l'analyse de tâches est la recherche systématique de ces adaptations. Ici, par exemple, le cas de similitude angulaire des triangles – deux triangles sont semblables si deux angles du premier sont respectivement égaux à deux angles du second - est appliqué dans deux exercices, avec des adaptations différentes – et des réussites différentes (les élèves ne s'y sont pas trompés semble-t-il). Introduire une étape et/ou un intermédiaire est une des adaptations difficiles pour les élèves, demandant une initiative et non une « simple » reconnaissance. Les recherches montrent aussi que dès que les élèves ont à travailler en mélangeant ou reliant des domaines de travail différents – ici les cadres géométriques et algébriques (Douady, 1987) –, voire à mélanger des connaissances antérieures et des connaissances en cours d'acquisition, c'est une source de difficultés. C'est aussi une source d'apprentissage, mais moyennant certaines conditions, dont l'explicitation.

Cette analyse de vidéo peut ainsi amener à discuter « naturellement » avec les participants à la formation sur les différentes adaptations possibles des théorèmes et autres formules et sur l'intérêt de s'y intéresser.

D'une part une analyse préalable facilite le repérage et l'interprétation du travail des élèves – on compare ce qui est attendu et ce qu'on constate en vrai, que ce soit à propos d'un contrôle ou pour un exercice cherché en classe. Cela peut apparaître comme un bon moyen pour l'enseignant pour se rendre compte de difficultés qui ont échappé à une première analyse. Il y a des formes de travail qui facilitent le repérage – par exemple le travail en groupes, qui prend un intérêt supplémentaire.

De plus les prévisions fines permettent de préparer certains commentaires, pour dégager des méthodes mathématiques efficaces par exemple ; la comparaison avec les activités des élèves permet de calibrer les explications improvisées au plus près du travail des élèves, en s'adaptant d'autant mieux aux erreurs commises qu'on en avait une première idée. D'autre part, le formateur peut encore élargir éventuellement le propos sur les énoncés correspondants à des tâches différentes, qui ne font pas faire les mêmes activités mathématiques et ne présentent pas la même difficulté pour les élèves. On peut postuler que les élèves ont besoin, pour apprendre et pour réussir, de travailler différents types d'adaptations de leurs connaissances en cours d'acquisition dans les exercices proposés. Il a été ainsi montré dans Horoks, 2008 que les exercices les mieux réussis en contrôle sont ceux qui ont été préparés en classe et répétés un certain nombre de fois (pas les mêmes exercices, mais avec les mêmes adaptations). Cependant trop de répétition peut amener des élèves un peu fragiles à ne plus changer de stratégie, même si de tels changements s'imposent (Dumail, 2007), ce qui questionne non seulement les réussites mais les qualités des apprentissages. Ce type de questionnement, qui peut être introduit à partir de cette vidéo, est évidemment à reprendre de nombreuses fois.

1.5 Un complément éventuel à introduire en formation à partir de l'écriture des rapports de similitude : peut-il y avoir « des trous » dans les programmes ?

On peut aussi s'intéresser avec les participants à la deuxième question des deux exercices demandant d'écrire le rapport des cotés homologues. Dans le premier exercice, le visionnement permet de constater le déroulement suivant. L'élève au tableau pose la question du choix de sens des rapports à écrire (par quel triangle commencer), qui est traitée comme un simple « bruit » (tu fais comme tu veux). En revanche cet élève ne semble pas se poser la question des côtés à associer (ou des sommets « homologues »), ni pour concevoir la question ni pour les trouver effectivement. L'enseignant filmé rectifie et indique à la fin, et très vite que les côtés joignant des angles respectivement égaux vont ensemble (homologues), sans le souligner comme une règle (ou comme une méthode générale), sans écrire et sans utiliser le mot respectivement, avec une formulation peut-être difficile :

E. Dans quel sens [écrire les rapports]?

P. Ça on s'en fiche le premier tu le mets dans le sens que tu veux mais est-ce que c'est OA et OB qui vont être les côtés qui vont correspondre

E. AC et

P. Il faut se fier aux angles ; tu as montré que des angles étaient égaux. Par exemple comme il y a des triangles rectangles ici tu peux prendre les deux hypoténuses eux ça va être les côtés correspondants. L'hypoténuse est liée en C à un angle, l'angle correspondant sur l'autre triangle il est en O, ça va donner le côté CA et le côté OB. Donc le rapport c'est soit AC/OB soit OB/AC, tu commences par celui que tu veux mais c'est AC et OB qui sont liés, c'est OC et OD qui sont liés et puis c'est AO et BD qui sont liés. Il suffit de repérer les côtés qui joignent des angles égaux.

Or, et c'est ce que le formateur peut introduire, le travail de thèse déjà cité (Horoks, *ibid.*) a montré qu'il y a là un problème général de conception même de ce que nous appelons éléments « homologues » ; cette notion est devenue artificielle, formelle car on n'a pas le support des transformations, qui, autrefois, permettaient de concevoir la correspondance, sans qu'il fût nécessaire cependant d'exhiber la « bonne » correspondance pour résoudre le problème. Et comme on n'a plus l'idée que, dans un triangle, mesures des angles et longueurs des côtés opposés « augmentent » ensemble, ce qui pourrait aider à trouver la correspondance des côtés associés, celle-ci est devenue difficile et l'explication de l'enseignant est compliquée (les nouveaux programmes suppriment ce problème puisque ce chapitre disparaît !).

Ainsi l'existence de « trous » éventuels, voire de cohérences cachées, peut apparaître dans la discussion et elle nous semble importante à être discutée par les débutants.

1.6 Des questions supplémentaires sur le travail des élèves en séance de formation

On peut aussi s'intéresser avec les participants à la deuxième question de chaque exercice, demandant de trouver effectivement le rapport de similitude.

Aucun élève ne l'a fait – alors même que le « bon » rapport de côtés à utiliser est indiqué et que les côtés à associer sont plus « visibles ». Le professeur filmé met encore en cause l'oubli du théorème de Pythagore et donc de nouveau la mémoire.

Nos analyses de tâches nous indiquent deux choses : d'une part il pouvait être un peu ambigu d'aller jusqu'au calcul effectif, même si le mot « calculer » était utilisé. On pourrait même évoquer une question de contrat, aucune mesure n'étant donnée. De manière complémentaire d'autre part, il fallait mobiliser des connaissances anciennes supposées disponibles, non indiquées, mais en les adaptant – contrairement à la propriété (bien utilisée) de la bissectrice : le calcul nécessaire du rapport « demi diagonale sur côté du carré » suppose de reconnaître un triangle rectangle « caché » où on peut appliquer le théorème de Pythagore sur les longueurs inconnues (travail algébrique *a priori*). Il y a donc une reconnaissance, un intermédiaire et un mélange de cadres, géométrique et algébrique.

Voici à ce sujet un petit extrait du dialogue professeur – élèves à la fin du calcul du rapport de similitude dans le deuxième exercice, qui fait intervenir mémoire et travail attendu des élèves :

P. ...j'attendais que par des calculs simples, ici c'est Pythagore en gros, on obtienne que AO sur AB ce soit racine carrée de 2 sur 2. Voilà. Est-ce c'était difficile ça ? ...

E. En fait ça a l'air simple oui mais j'avoue que j'y aurais même pas pensé

P. Pourtant il y a deux trois ans tu y pensais

E. Oui parce qu'on était en plein dedans, maintenant ça fait deux trois ans justement

Lé. 7 fois 7

E. 49 non ce n'est pas ça

P. tu vois c'est en CMI et tu t'en souviens encore pourtant

E. Ouais c'est pas de l'appliquer qui est dur, c'est de savoir que c'est ça qui sert

P. et alors on est là pour ça et je pense qu'un élève de seconde doit trouver ça facile, sinon c'est qu'on manque d'entraînement. »

Sans doute, il y a aussi une question d'entraînement et même d'entretien des connaissances anciennes, à mettre en relation avec le manque de travail souligné par l'enseignant filmé en rendant les copies... Mais il y a aussi une question de modalités de mises en fonctionnement des connaissances – *savoir à quoi ça sert* – comme le dit très justement l'élève. Cette demande de l'élève peut être discutée en séance de formation : comment apprendre aux élèves, qui ont étonnamment bien conscience du problème, à repérer « à quoi ça sert » ? Est-ce seulement une question d'entraînement ? Qui se charge d'entraîner les élèves et d'entretenir leurs connaissances ?

L'explicitation des méthodes mathématiques déjà évoquée peut être un élément de réponse, partiel, aux premières questions. Des répétitions de recherches d'exercices à l'identique, qui se limitent à la réalisation de tâches simples et isolées sont des entraînements qui ne provoquent pas nécessairement suffisamment d'entretien (Dumail, *ibid.*). Une discussion en formation sur ce point peut déboucher sur la question plus générale des aides que l'enseignant peut donner aux élèves, y compris pendant le travail organisé en classe, qui n'apparaît pas dans cette vidéo mais qui est très accessible dans d'autres vidéos (Robert, 2004). Il y a des aides des enseignants qui modifient la tâche des élèves, en introduisant les étapes, et d'autres qui, peut-être, servent davantage à transformer le travail actuel de l'élève en vue d'un travail ultérieur. Les participants à la formation peuvent notamment se demander quel a été le travail des élèves filmés avant le contrôle et quelles aides l'enseignant filmé leur a données.

Le travail à la maison est une autre voie qui peut être prise en formation suite à ce dialogue dans la classe filmée, et la discussion correspondante peut déboucher sur des interrogations sur les liens entre travail à la maison et travail en classe. Un élève qui n'a pas compris en classe peut-il compenser par du travail solitaire à la maison ? Des recherches ont montré qu'il y a peut-être un seuil minimum de compréhension en classe nécessaire à la mise au travail à la maison (Félix, 2004).

Pour la dernière question ci-dessus, on peut penser que laisser aux élèves seuls la charge du travail indispensable d'entraînement et d'entretien est risqué, d'autant plus que les manuels ne proposent que peu d'exercices transversaux (Hache, 2008). Ce qui est en jeu ici est notamment la réorganisation des connaissances : penser à utiliser le théorème de Pythagore dans un exercice sur les triangles semblables. Or les enseignants n'ont souvent pas le temps de le faire, et cela est renforcé par la pression liée à la nécessité de finir le programme avec des horaires réduits et des classes très hétérogènes.

Cette discussion en formation peut ainsi déboucher sur un problème plus global, fondamental à nos yeux, lié à des choix auxquels les enseignants sont confrontés en permanence.

Finalement le travail à partir de cette vidéo, même limitée, donne à voir un certain nombre d'activités de l'enseignant et permet de poser beaucoup de questions, sur le choix des tâches, sur le travail des élèves, sur les relations entre ce que dit l'enseignant et ce que font les élèves, même si on n'a pas accès à tout le travail des élèves.

Il nous reste à expliquer pourquoi, à notre avis, le fait d'introduire ces questions par une vidéo c'est autre chose que de les introduire par un discours et à préciser quelques « variables didactiques » aux mains du formateur dans ce domaine. Mais d'abord nous allons présenter rapidement une autre modalité, pour les séances de formation, qui elle aussi « part des pratiques ».

2. Simulations partielles organisées dans le cadre d'une formation courte pour des enseignants néo titulaires débutants dans des classes difficiles - un exemple

Les contraintes fortes, en particulier les difficultés que rencontrent les néotitulaires confrontés à des élèves qu'ils estiment souvent peu motivés, peu attentifs, peu disciplinés, et apparemment « faibles » en mathématiques ont conduit à axer une partie des formations disciplinaires sur des contenus mathématiques associés à des propositions de mises en œuvre que les débutants peuvent estimer raisonnables, qu'ils peuvent s'approprier facilement. Il s'agit qu'ils sortent d'une journée de formation avec la nette sensation d'une plus-value professionnelle, qui doit comprendre quelque chose à utiliser en classe. Il faut rappeler que ces enseignants ont déjà eu l'occasion de réfléchir à leur pratique professionnelle l'année précédente.

Un exemple concret peut être donné avec le travail réalisé autour du calcul mental, le premier des quatre journées de la formation. Après la prise de contact avec les stagiaires, les formateurs présentent les résultats obtenus par les élèves aux évaluations nationales à l'entrée en sixième dans le domaine de la numération et du calcul.

Les stagiaires sont ensuite répartis en plusieurs groupes, et reçoivent une règle du jeu précise pour le déroulement d'un épisode d'une séance qu'ils vont ensuite « jouer ». L'un des membres du groupe sera chargé de jouer le rôle de l'enseignant, les autres stagiaires jouant le rôle d'élèves. Chaque groupe produit ainsi une activité sur un thème donné (ici le calcul mental au collège) et scénarise la mise en scène selon différentes modalités de mises en œuvre (pour la classe) suggérées par le formateur.

Sur le thème du calcul mental, cela peut être : calcul mental avec réponses orales, avec réponses écrites, avec écriture des procédures ou non, ou autour d'un exercice de localisation d'un rationnel. La préparation est aidée par des extraits de programmes et des documents d'accompagnement (ou des manuels). Certains groupes, très « inexpérimentés », pourront être guidés par les formateurs. Des questions ne manquent pas de se poser d'emblée dans chaque groupe : qu'ont à faire exactement les élèves ? Sur quels supports ? Faut-il envisager une correction immédiate ? Quel lien avec « le cours » ? Quel réinvestissement ?

Après le jeu de tous les groupes (effectué sans commentaires intermédiaires du formateur), la parole est donnée aux stagiaires afin de les faire réagir sur ce qu'ils ont vécu : c'est la phase de confrontation de leurs représentations sur ce qui peut être fait, ce qui peut être dit, ce qui peut être écrit, en classe. C'est le moment où les techniques apparaissent, les explications entendues sont contestées ; c'est aussi le moment où les interdits s'énoncent (par ex : « on ne met jamais d'unité dans les calculs »). Les formateurs prennent alors appui sur les différentes opinions exprimées, une discussion s'engage, permettant de dégager les différences du point de vue de la gestion, des contenus mis en jeu, des procédures, des erreurs, de l'organisation générale pour l'enseignant (avant, pendant et après).

Des alternatives sont proposées, puis un bilan est dressé : l'accent est mis d'abord sur la mise en activité des élèves et son économie pour l'enseignant, puis sur les avantages plus didactiques (liés à leurs apprentissages). La formation se termine par une phase de retour en petits groupes destinée à permettre à chaque stagiaire de repartir effectivement avec une activité prête à être mise en œuvre dès le lendemain.

3. Des caractéristiques de ce type de séances et des éléments de justification

3.1 Partir des pratiques : des dispositifs spécifiques

Nous allons dégager un certain nombre d'éléments que nous attachons à ce type de séances nous permettant de dire que le travail correspondant en formation « part des pratiques ».

C'est d'abord le point de départ de la séance de formation qui est spécifique : le travail proposé pendant la séance est engagé par la mise en commun, dont on annonce qu'elle sera à la base du travail, d'un accès à des pratiques effectives de vrais enseignants dans leurs vraies classes – accès, même limité, mais collectif, par l'intermédiaire d'un jeu de rôle réalisé en séance, par le visionnement d'un extrait de vidéo ou par l'écoute d'un enregistrement audio, par la lecture à voix haute de chroniques de pratiques effectives relatées en séance³, etc.

L'exploitation en séance de ce « document sur les pratiques », ainsi partagé, peut

³ Et la liste n'est sans doute pas close.

être organisée de manière variée, avec ou non des questions proposées avant le visionnement, par exemple. En général ce travail est mené sous forme de discussion, engagée soit par l'auteur du document soit par le formateur et qui est, quoi qu'il en soit, encadrée par le formateur, avec un format plus ou moins fixé à l'avance. Il peut y avoir notamment des questions plus ou moins systématiques sur les tâches mathématiques, voire sur la notion abordée, sur le déroulement de la séance, sur les activités possibles des élèves, sur le projet de l'enseignant. Cela peut déboucher sur la recherche d'alternatives éventuelles ou même sur des problématiques ouvertes, avec des réponses différentes selon les individus, qui traversent le métier. Le caractère collectif de ce travail et l'exposition des diversités est une des caractéristiques recherchées, tout comme le fait qu'on attend du formateur des compléments.

Cela dit, pour rentrer dans ce type de séances, quel qu'en soit le format, le travail des participants doit être explicitement piloté par une interrogation sur les relations entre le travail possible des élèves en classe et celui de l'enseignant. Ce travail des élèves est déduit de la mise en regard, plus ou moins « poussée », de l'analyse des tâches qui leur sont proposées et du déroulement organisé par l'enseignant. Cela se traduit par des interrogations sur la mise en fonctionnement des connaissances mathématiques des élèves pendant la séance : certes des tâches sont prescrites mais dans quelle mesure sont-elles réalisées, sont-elles modifiées, réduites, enrichies... ? On peut détailler plus ou moins le déroulement : au minimum on peut établir la chronologie des différentes phases du travail des élèves, au maximum on peut s'attarder au détail de certaines phrases de l'enseignant. Ce qui est spécifique à nos yeux est la prise en compte explicite par les participants, pendant le travail qui leur est proposé à partir du document, de l'imbrication entre le travail mathématique possible des élèves et les activités multiples de l'enseignant qui y contribuent, même partiellement : cela va du choix des tâches, à celui des modalités de travail et des durées, en passant par toutes les explications et autres interventions en séance... Ainsi, même si le document ne porte que sur un accès limité aux pratiques, l'empan de ce qui est discuté est très large et permet de restituer un peu et de travailler sur cet « agir enseignant (Bucheton, 2008) » si complexe.

Une dernière caractéristique attendue est l'élargissement de la discussion à des questions qui dépassent le document. Provoqués par les interventions des participants, ces élargissements peuvent être très variés : ils peuvent porter sur les programmes et autres aspects institutionnels, sur des aspects sociaux liés aux élèves ou aux collègues, ou encore sur des aspects personnels.

Ainsi, ce sont bien, nous semble-t-il, les pratiques enseignantes dans toute leur complexité, entre contraintes et marges de manœuvre individuelles (Roditi, 2005), qui sont travaillées dans ces séances, avec l'indispensable prise de conscience de la « palette des possibles ». L'objectif n'est pas le même que celui de séances où on part d'un thème précis, mathématique par exemple, et où les participants travaillent à partir de listes d'exercices, à critiquer ou à fabriquer, ou bien à partir de productions d'élèves, ou encore de séances où on aborde la question de la gestion de l'hétérogénéité. Dans ce type de séances, le travail en formation porte davantage

sur une seule composante des pratiques, bien identifiée, composante cognitive dans le premier cas, médiative dans le deuxième. Nous pensons que de telles séances, très intéressantes et nécessaires, ne suffisent pas. Mais pourquoi cette obstination à organiser des séances permettant de « partir des pratiques » ? En quoi les dispositifs évoqués sont-ils conformes à cet objectif ?

3.2 Des éléments partiels de justification - un détour théorique

3.2.1 De quoi disposons-nous du côté des recherches ?

Il est impossible de synthétiser ici toutes les ressources, nous n'en retenons que quelques éléments en relation avec cet article. Il n'y a pas encore beaucoup de recherches sur les formations d'enseignants de mathématiques du second degré qui permettraient d'associer à tel ou tel dispositif des effets précis⁴. Qui plus est, l'utilisation de tels travaux en formation n'est pas directe, une certaine transposition est nécessaire qui demande, elle aussi, des travaux spécifiques !

Même sur le plan international, deux ouvrages de synthèse récents de recherche sur ces questions (le « Handbook » édité par Krainer et Wood en 2008, ou l'étude ICMI éditée par Even et Ball en 2009) laissent accéder à assez peu de recherches complètes sur les formations des enseignants de mathématiques ; ce sont souvent plutôt des diagnostics de pratiques de débutants ou des recherches isolées, partielles : ils sont soit globaux et limités à la conception et à la description de dispositifs, soit très précis, notamment des expériences analysées sur quelques cas – avec peu d'évaluation « complète ». On peut souligner que les auteurs n'utilisent pas tous le même découpage pour aborder l'étude des pratiques (et des formations). Beaucoup d'études anglo-saxonnes séparaient jusqu'ici leurs investigations entre l'analyse précise des diverses connaissances à acquérir⁵ pour devenir enseignant, et les enquêtes sur les « beliefs » (conceptions) des enseignants, chaque recherche étant menée dans une relative indépendance. Des évolutions se font jour, en particulier du côté des recherches sur le travail de formation engagé dans les communautés de pratiques, témoignant de la mise en œuvre par les chercheurs d'une conception plus complexe des pratiques, davantage en relation avec le métier. De fait les diagnostics des difficultés des débutants ne sont pas si différents les uns des autres, même d'un cycle à l'autre, d'un pays à l'autre, soulignant les problèmes liés à la plus ou moins grande disponibilité des mathématiques à enseigner et à la plus ou moins grande prise en compte des élèves ; les grandes tendances des évolutions des travaux semblent assez générales.

Revenant aux recherches françaises, on peut citer un certain nombre de résultats. D'abord la difficulté pour un enseignant débutant de supporter quelle que formation que ce soit, et en particulier le statut d'étudiant et les évaluations multiples, a été pointée depuis 1996 par C. Blanchard-Laville et S. Nadot, et reliée à une sorte de réaction de type « adolescent » par rapport à l'entrée dans la profession, toutes

⁴ Pas plus que pour les enseignements et les apprentissages

⁵ Connaissances des mathématiques, des mathématiques à enseigner, pédagogiques, des élèves...

disciplines confondues.

Plus liés à l'exercice précis du métier, nous proposons d'interpréter beaucoup de diagnostics d'enseignants débutants en mathématiques comme traduisant une double difficulté (Robert et al 2007) : l'absence d'automatismes, de routines, d'une part et le manque de projet global, consistant, tant sur les mathématiques (Bloch 2005, Margolinas et Rivière, 2005) que sur les élèves d'autre part ; cela fait obstacle à la possibilité d'une certaine prise de distance avec le niveau local, celui du quotidien, de la classe. De ce fait, ce niveau local occuperait toute la scène, serait en quelque sorte « surchargé » chez les débutants, sans possibilité d'articulation avec différentes composantes et autres niveaux de pratiques (Robert, 2005).

Enfin, du côté des formations, de nombreux chercheurs, y compris non mathématiciens, suggèrent une difficulté due à la juxtaposition de formations développées indépendamment les unes des autres et que les débutants n'arrivent pas à imbriquer, ce qui peut donner un vrai gâchis. D. Bucheton (ibid.) détecte ainsi pour sa part trois logiques de formation que les débutants n'arrivent pas à imbriquer – disciplinaire idéale, réflexive générale, de terrain. Dans le même ordre d'idées, nous avons classé les offres de formation en les plaçant sur un axe lié à la préparation du travail de l'enseignant et montré l'éloignement de certaines offres du travail réel de l'enseignant (Robert et al. ibid.). Les difficultés des néo-titulaires devant exercer en ZEP (Chesné, 2007) et exprimant le fait que leur formation initiale ne les a pas bien préparés complète le tableau avec, plus généralement, un certain échec des formations continues, jugées souvent trop courtes dans des bilans à chaud.

Cela dit, pour revenir à une réflexion théorique, les débats qui traversent les recherches en didactique affectent au même titre, voire de manière démultipliée les recherches sur les formations. Citons par exemple les discussions sur la place des sujets dans les travaux ou sur la place des analyses de la circulation des mathématiques en classe en relation avec celle de l'avancée du savoir. Ces interrogations se retrouvent à deux niveaux, celui des choix des cadres théoriques pour analyser les pratiques et leur formation, et celui de l'élaboration des scénarios de formation et de ce qu'on « retient » en relation avec ce qu'on majore/minore en didactique... Cela ne facilite pas le travail des chercheurs.

Enfin tout ce qui concerne les évaluations des éventuelles recherches correspondantes, notamment de type ingénierie de formation, reste à mettre en place – ici un double niveau s'imposerait, celui des pratiques des enseignants et celui des apprentissages de leurs élèves... On voit revenir ce triple, voire quadruple, chantier de la thèse de Vergnes – de la formation et des formateurs, des pratiques et des apprentissages - et on comprend l'importance de trouver des détours, des moyens indirects pour y arriver. C'est une question ouverte.

3.2.2 Un détour théorique

En fait, à nos yeux, les premières interrogations théoriques sont d'ordre épistémologique : comment aborder ce qu'on cherche à former, les pratiques des

enseignants de mathématiques, quelles hypothèses sur leur genèse et leur développement ? C'est ce qu'on pourrait appeler déterminer ce qui est « de l'ordre des pratiques ».

En amont, l'identification des connaissances et concepts précis à transmettre (ou à faire construire ?), et le découpage à adopter interrogent d'emblée les chercheurs et les formateurs. S'agit-il de connaissances, de compétences, de concepts (pragmatiques par exemple) ? Y a-t-il une progression, une évolution à envisager ? Quels liens avec d'éventuels précurseurs ? Se pose notamment la question de la transposition de connaissances (savoirs) didactiques, établies par ou pour des chercheurs, à transmettre éventuellement aux enseignants, avec nécessairement un certain « isolement » par rapport à leurs conditions de production. Se pose enfin l'imbrication des différentes connaissances, issues de la didactique, issues de la sociologie, issues de la psychologie cognitive par exemple. Viennent ensuite les questions de scénarios de formation : quels objectifs se donner pour installer ou enrichir des pratiques, compte tenu des difficultés des débutants et des enseignants expérimentés ainsi que des contraintes institutionnelles et des normes professionnelles, pas toujours objectivées ? Quelles modalités choisir ?

Comment peuvent travailler les formateurs qui se sentent plus ou moins « investis » de représenter l'institution, qui les rend légitimes, et qui par ailleurs peuvent avoir une vue critique de celle-ci ?

3.2.3 Notre position, justification partielle des exemples précédents

Notre hypothèse générale pour penser les formations, est inspirée des hypothèses sur les apprentissages des mathématiques transposées aux pratiques, articulant les théories piagétienne et vygotskienne et inscrites dans la théorie de l'activité (Rogalski, 2008).

D'une part il s'agit de « partir » des pratiques pour former les pratiques, en adaptant par la formule bien connue de Vergnaud « utiliser les problèmes (ici les pratiques en classe) comme source et critère des savoirs (ici savoirs professionnels) ».

Ce seraient ainsi les pratiques des enseignants, y compris en classe de mathématiques, dans toute leur complexité, qui joueraient, au moins pour partie, comme source et critère des acquis professionnels, en deçà des différents savoirs décomposés qui peuvent intervenir en amont – cela correspond à notre choix de documents pour la formation. La complexité constitutive des pratiques intervient pour ne pas isoler comme objets de formation par exemple les activités des enseignants avant la classe, puis leurs activités en classe, ou encore pour ne pas séparer le travail sur les listes d'exercice de celui de gestion de la classe.

D'autre part, nous adoptons l'idée de faire travailler les participants sur des pratiques proches de celles qu'ils ont déjà rencontrées, pratiques qui seraient en quelque sorte dans leur « Zone Proximale de Développement des Pratiques », pour reprendre un modèle utilisé pour les apprentissages. L'hypothèse est qu'on peut faire évoluer des pratiques à condition de s'appuyer en formation sur du presque déjà-là, sur des pratiques ayant suffisamment de proximité avec celles des participants pour qu'ils y reconnaissent quelque chose de leurs propres expériences

d'enseignement. On voit l'importance du choix du « document ».

Nous admettons aussi, pour ce travail sur les pratiques, l'importance du langage (social) comme outil de communication et de prise de conscience (individuelle). Ce sont des idées développées notamment par Vygotski, qui suggère aussi que la formation individuelle peut suivre des échanges interindividuels. Laisser un espace aux diversités individuelles nous semble ainsi essentiel – le travail sur les alternatives, les palettes de possibles, les aspects globaux, peuvent y contribuer.

L'utilisation d'un vocabulaire spécifique, de mots pour le dire élaborés en commun, peut faciliter à certains égards ce développement, les mots jouant le rôle de pré-concepts, repris à chaque occasion et devenant de plus en plus consistants...

3.2.4 Pourquoi ce qui est proposé dans les exemples est conforme à cette position théorique ?

Les séances collectives que nous proposons, et dont nous avons donné deux exemples au début de cet article, sont mises en place à partir du moment où les débutants ont un contact avec les classes. Elles viennent en complément d'autres types de séances, y compris des formations sur le terrain.

Le compagnonnage, qui se développe directement à partir des pratiques individuelles et d'échanges personnalisés avec un collègue plus expérimenté nous semble en effet autant indispensable qu'insuffisant, notamment à partir du moment où les classes des débutants « tournent », au bout de quelques mois de pratique. En effet les observateurs, que ce soit l'enseignant tuteur ou l'enseignant débutant assis au fond de la classe de l'autre, ne voient pas tout ce qui se joue en classe, en particulier ce qui peut s'élaborer, ou non, sur un temps long. De plus ils interviennent de manière personnalisée, à partir de leur propre expérience et des expériences partagées avec le débutant et n'ont pas le temps de généraliser leurs commentaires à d'autres contenus, à d'autres types de classe, à d'autres genres d'enseignement. Et laisser les enseignants découvrir seuls ces élargissements ou d'autres propositions semble très difficile, d'autant plus que les expériences relatées par exemple dans la littérature professionnelle ou les travaux de recherche en didactique ont toujours une portée limitée mais non précisée (Robert, 2003).

Dans les séances que nous proposons, on l'a vu, une grande place est explicitement donnée aux échanges entre tous les participants, permettant un certain accès aux pratiques individuelles et aux variabilités : ce type de travail conduit à reconnaître les diversités personnelles. De plus, on y aborde en même temps à partir du « document » travaillé plusieurs aspects imbriqués des pratiques (on a utilisé le terme d'« holistique ») ; les activités des participants les amènent à imbriquer ainsi toujours un travail sur deux « composantes » au moins des pratiques, par exemple un travail sur des choix de contenus *a priori* croisés avec les choix de gestion correspondants pendant la classe. C'est ce qui « garantit » de travailler sur l'objet visé, les pratiques, et pas sur des composantes isolées des pratiques, qui ne se recomposent pas ensuite et, de ce fait, n'alimentent pas les pratiques.

Cela dit, non seulement ce qui peut se passer dépend du document et des

participants mais encore, quoi qu'il en soit, cette première discussion ne suffit pas de notre point de vue. Elle doit être complétée sous l'impulsion du formateur, qui doit essayer d'adapter la suite de la formation aux individus en présence en dégagant des variables et des possibles. C'est au formateur de profiter des réactions et interprétations des participants, partielles, diverses, pour les transformer en questions systématiques précises et pour y apporter des éléments de réponses, par exemple sous forme d'alternatives, complétant et généralisant les interventions des participants. Il s'agit de coller le plus possible aux groupes concernés – et de mieux « décoller » ensuite (dépersonnaliser, généraliser, aller vers des concepts), en ayant une idée précise de ce qui peut être complété à partir de ce qui « sort » de tels échanges collectifs entre pairs. Il est même sans doute nécessaire que ce travail soit repris plusieurs fois.

Ces séances amènent ainsi des généralisations à partir des pratiques présentées et non l'inverse, et c'est à ce titre qu'elles s'inscrivent dans le cadre présenté ci-dessus : le travail collectif qui s'appuie sur des pratiques réelles et/ou filmées et/ou simulées permet de remonter à des questions globales – à partir des problèmes particuliers qui auront pu être dégagés. Cela implique aussi d'aborder en formation les contraintes et les marges de manœuvre des enseignants, sans ignorer les interrogations et même les tensions qui peuvent exister.

Pour bien coller aux expériences des participants, ces séances ont un caractère « opportuniste » au sens où ce travail ne s'inscrit pas dans un programme mais doit s'adapter à ce qui a été rencontré, au moins pour un grand nombre : les séances analysées doivent faire directement écho pour chaque formé à des éléments de sa propre pratique, déjà passée et/ou à venir bientôt.

Ainsi dans notre premier exemple, la discussion peut enclencher l'idée de faire des analyses *a priori* des tâches proposées à ses élèves chez un enseignant qui jusqu'ici ne le faisait pas vraiment et qui en ressentait cependant un vague besoin, un manque ; mais ceci à condition que le formateur, ayant repris la main, explicite précisément ce qui est en jeu - les analyses *a priori* consistant à déterminer les connaissances attendues et les adaptations de leur mise en fonctionnement.

Comme le travail préalable sur les analyses de tâches à partir des énoncés proposés aux élèves, fait en amont de la classe, permet localement des prévisions, il peut faciliter les déroulements - le débutant peut constater, après l'avoir faite, qu'il sait, un peu mieux que sans cette analyse, quoi dire et ne pas dire en classe et à quoi s'attendre ; il peut mieux s'adapter à ce qu'il rencontre, que ce soit attendu ou inattendu. Cela répond directement au besoin de dépasser la surcharge du niveau local dénoncée plus haut. Cet enseignant peut même avoir l'idée petit à petit de se donner les moyens de repérer davantage ce que font ses élèves, par exemple en les faisant travailler en petits groupes.

4. Conclusion : questions, variables et limites

4.1 Le besoin d'une formation initiale cohérente

Il reste beaucoup de questions pour insérer ce type de séances dans le reste de la formation, comme déjà évoqué, en termes de grands choix de contenus et d'ordre. Comment par exemple former à enseigner à des élèves très éloignés des conditions sociales et culturelles facilitant les acquisitions scolaires – commence-t-on par là ou commence-t-on par des éléments dans des classes ordinaires avec des éléments sociologiques en plus ?

4.2 Des variables aux mains des formateurs

Le choix des documents, vidéos ou autres, est une « variable didactique » aux mains des formateurs : par exemple selon ce qui est filmé, et notamment la nature des notions en jeu, le travail en formation sera plus ou moins orienté d'abord vers des réflexions sur le sens des notions ou sur les techniques.

Les vidéos peuvent ou non provenir des participants... cela dépend des participants et des formations. On dispose d'un certain nombre de vidéos qu'on a l'autorisation d'utiliser en séances de formation, on peut notamment profiter de l'absence de l'enseignant filmé pour élaborer à partir de sa séance des réflexions qui ne le concernent pas directement. En revanche s'il s'agit de la vidéo d'un participant, cela peut l'intéresser autrement. Plus généralement il y a plusieurs choix de scénarios de formation que le formateur doit effectuer.

4.3 Des limites des formations initiales : les évolutions ultérieures

Non seulement toutes les compétences professionnelles attendues ne sont évidemment pas mises en place la première année mais encore on ne connaît pas bien les limites de ce qui peut s'installer et/ou changer chez un enseignant donné, quelle que soit la formation. Une variable importante semble jouer sur l'estompage plus ou moins rapide de la formation : c'est la première affectation, illustrant le poids de la composante sociale des pratiques.

Des recherches très récentes (Grugeon, 2008) permettent de mettre en relation l'évolution des pratiques de débutants sur les deux ou trois premières années d'enseignement et les formations. Elles confirment le résultat précédent et montrent l'importance de la composante personnelle et de ce qui est en germe dès le début de la formation. D'autres travaux (Robert et al 2008) ont montré que les pratiques des enseignants expérimentés présentaient une certaine stabilité, notamment en ce qui concerne la composante médiative.

On peut penser que l'évolution des pratiques est liée à l'imbrication d'éléments de divers ordres - connaissances et agirs professionnels⁶, intériorisés, recomposés, faisant intervenir l'expérience « déposée » dans les trois niveaux d'organisation des

⁶ Certains évoquent des concepts pragmatiques, ou des compétences.

pratiques évoqués en début de l'article. D'un travail à un niveau local, celui du quotidien, vraisemblablement « surchargé » la première année, les enseignants passent à un travail plus équilibré, imbriquant davantage les trois niveaux, avec des automatismes et des anticipations plus nourries. La composante personnelle s'affermie. On peut penser que l'enjeu des premières expériences, des premiers questionnements, des premières habitudes, est bien réel, dans la mesure où il contribue à structurer les choses.

4.4 Quels formateurs ?

Dans ce type de séances, la disponibilité du formateur est très importante. On l'a déjà souligné, c'est au formateur qu'il revient d'attirer l'attention, à partir de remarques des participants, sur les connaissances que les élèves ont finalement mis en fonctionnement pendant la séance qui est étudiée. C'est au formateur qu'il revient de préciser les choix de déroulements, d'attirer l'attention sur des activités critiques de l'enseignant comme le choix des durées des différentes phases, la nature et la forme du travail effectivement dévolu aux élèves, les liens entre les phases, la mutualisation du travail, le repérage du travail des élèves et son exploitation par exemple, en relation avec les contenus. C'est au formateur qu'il revient de relier s'il y a lieu les choix de contenus aux programmes et à la nature des notions, c'est-à-dire de « mettre au travail » les contraintes institutionnelles, la composante institutionnelle des pratiques et la composante cognitive, ensemble. C'est au formateur qu'il revient de faire reconnaître les contraintes sociales qui mettent en jeu les habitudes des établissements, ou la composition sociale des classes, faisant travailler ensemble les composantes sociales et personnelles des pratiques avec les anticipations et représentations correspondantes, et la composante médiative. Dégager, petit à petit, collectivement, sans ordre préétabli, tout au long de l'année, les choix (variabilités, marges de manœuvre) à partir des diversités et régularités qui se font jour, les contraintes à partir des régularités, les ressources et la palette des possibles aux mains de l'enseignant, notamment en terme de choix de contenus et déroulements, nous semble définir le « programme » des formateurs pendant de telles formations. Il n'a rien de simple !

Bibliographie

- BLANCHARD-LAVILLE C., NADOT S. (2000) *Malaise dans la formation des enseignants*, L'Harmattan.
- BLOCH I. (2005) Comment analyser la pertinence des réactions mathématiques des professeurs dans leur classe ? Comment travailler cette pertinence dans des situations a-didactiques ? *Actes du séminaire de didactique nationale*, Castela et Houdement éditeurs.

- BUCHETON D. (2008) *Le développement des gestes professionnels dans l'enseignement du français*, De Boeck, Bruxelles.
- CHESNÉ J.F. (2006) La formation des pratiques chez les enseignants du second degré : des passages obligés ? Mémoire de master, Université Paris 7.
- DOUADY R. (1987) Jeux de cadres et dialectique outil/objet, *Recherches en didactique des mathématiques* vol 7/2, .5-32.
- DUMAIL A. (2007). La racine carrée en troisième, des enseignements aux apprentissages. Mémoire de Master 2. *Cahier de Didirem*, 57.
- EVEN R. and BALL D. (2009) The professional education and development of teachers of mathematics, the 15th ICMI Study, Springer.
- FELIX C. (2004) Les gestes de l'étude personnelle chez les collégiens : une perspective comparatiste, *Spirale*, 33, 89-100.
- GRUGEON B. (2000) L'algèbre au lycée et au collège. Une structure d'analyse multidimensionnelle en algèbre élémentaire : conception, exploitation et perspectives. 5-39. ; in Grugeon, Guichard, Capponi ,Janvier, Delgoulet Eds, L'algèbre au lycée et au collège. *Actes des journées de formation de formateurs*. Boisseron, IREM de Montpellier.
- GRUGEON B. (2008) Quelle évolution des pratiques d'un professeur stagiaire de mathématiques pendant son année de formation à l'IUFM ? in Vandebrouck Ed. *La classe de mathématiques : activités d'élèves et pratiques d'enseignants*, Toulouse : Octarès.
- HACHE C. (2008) Le cas des manuels dans l'enseignement des mathématiques, in VANDEBROUCK F. Ed. (2008). *La classe de mathématiques : activités d'élèves et pratiques d'enseignants*, Toulouse : Octarès.
- HOROKS J. (2008). Les triangles semblables en classe de seconde : de l'enseignement aux apprentissages, *Recherches en didactique des mathématiques* 28/3, 379-416.
- KRAINER K. et WOOD T. (Eds) (2008) Participants in mathematics teacher education, The international Handbook mathematics teacher education Vol 3, Sens publishers
- LENFANT A. (2002) De la position d'étudiant à la position d'enseignant : l'évolution du rapport à l'algèbre de professeurs stagiaires, Thèse de doctorat, Université paris 7, Paris.
- MARGOLINAS C. ET RIVIÈRE O. (2005) La préparation de séance : un élément du travail du professeur, *Petit x* 69, pp 32-57.
- PARIÈS M., ROBERT A., ROGALSKI J. (2008) Que font des élèves de troisième et quatrième avec un même enseignant dans une séance de géométrie ? in VANDEBROUCK F. Ed. (2008). *La classe de mathématiques : activités d'élèves et pratiques d'enseignants*, Toulouse : Octarès.

- ROBERT A. (2003) De l'idéal didactique aux déroulements réels en classe de mathématiques : le didactiquement correct, un enjeu de la formation des (futurs) enseignants (en collège et en lycée), *Didaskalia* n°22, 99-116.
- ROBERT A. (2004) Une analyse de séance de mathématiques au collège à partir d'une vidéo filmée en classe. La question des alternatives dans les pratiques d'enseignants, perspectives en formation d'enseignants, *Petit x* n°65 pp 52-79.
- ROBERT A. (2005) De recherches sur les pratiques aux formations d'enseignants de mathématiques du second degré : un point de vue didactique, *Annales de didactique et de sciences cognitives de Strasbourg*, vol 10, pp. 209-250.
- ROBERT A., RODITI E., GRUGEON B. (2007) Diversités des offres de formation et travail du formateur d'enseignants de mathématiques du secondaire, *Petit x* n°74, pp. 60-90.
- RODITI E. (2005) Les pratiques enseignantes en mathématiques, entre contraintes et liberté pédagogique, L'harmattan, Paris.
- VANDEBROUCK F. Ed. (2008). *La classe de mathématiques : activités d'élèves et pratiques d'enseignants*, Toulouse : Octarès.