

Analyse des pratiques des Professeurs des Écoles enseignant les mathématiques

Apports des recherches en didactique

Pascale MASSELOT

IUFM de l'Académie de Versailles – UCP – LDAR

Plan

- Introduction
- Des cadres théoriques
- Éléments de méthodologie
- Des grandes questions de la profession
- Des exemples
- Des pistes pour la formation

Introduction

- Origine des recherches
- Au carrefour de différentes préoccupations

Des objets de recherche répondant à des objectifs

- Mieux connaître les pratiques
 - comment les enseignants mettent en œuvre au quotidien leurs grands choix pédagogiques et didactiques
- Enrichir les pratiques des professeurs des écoles
 - nécessité de prendre en compte la polyvalence

Selon les cadres théoriques

- TSD : processus de dévolution et d'institutionnalisation
- TAD : les problèmes de la profession, dialectique des Media et des Milieux
- R. Douady : dialectique outil-objet et jeu de cadres
- C. Margolinas : structuration du milieu, la documentation scolaire du professeur
- G. Sensevy : didactique comparée : théorie de l'action conjointe
- A. Robert et J. Rogalski : cadre de la « double approche »

Cadre théorique

- Une double approche didactique et ergonomique (Robert, Rogalski)
 - Analyse des pratiques des enseignants en ZEP
(Butlen – Peltier – Pézard – Masselot – Ngonon)
- Un approfondissement socio-didactique
 - Analyse des pratiques des enseignants débutants nommés en ZEP
(Butlen – Charles-Pézard – Masselot)

Ce qui permet d'appréhender « quelque chose » qui se rapproche des pratiques de chaque enseignant (A. Robert)

La reconstitution pour un enseignant donné dans une classe donnée d'éléments liés :

- au contexte institutionnel (programmes, horaires),
- au contexte social (élèves, collègues, établissement),
- au contexte personnel (expérience, connaissances, représentations)
- et à des analyses des choix de contenus (et gestion *a priori*) et de déroulements de séances

La prise en compte simultanée d'éléments globaux (projets), locaux (choix et compromis quotidiens) et « micro » (automatismes, routines)

C'est à partir de ce qui se passe en classe que l'on appréhende tous ces éléments (du local au global).

Les observables peuvent-ils rendre compte de :

- Du projet de l'enseignant ?
- Des potentialités (en termes d'apprentissages) de la situation de classe observée ?

Ce qui caractérise notre approche :

- Etudier comment des facteurs sociologiques pèsent sur les pratiques des P.E. enseignant les mathématiques en ZEP
- Mieux comprendre comment se construit la cohérence des pratiques des débutants et agir sur les pratiques pour les enrichir
- Une ingénierie de formation avec un double but : améliorer les apprentissages des élèves et accroître le confort de l'enseignant

Quelques éléments de méthodologie

Plusieurs temps

- Elaboration d'un dispositif d'accompagnement
- Mise en œuvre
 - Public concerné
 - Nature des données recueillies
- Analyse du corpus
 - Une analyse des pratiques en quatre niveaux qui, s'ils sont atteints, devraient favoriser les apprentissages des élèves
 - Choix d'une référence prise dans l'existant

Scénario de formation

- Trois types de situations de formation :
 - Situation d'information et de questionnement
 - Situation de compagnonnage
 - Situation d'échanges et de mutualisation des pratiques

Nous nous intéressons à :

- l'environnement mathématique dans lequel sont placés les élèves de REP, aux itinéraires cognitifs qui leurs sont proposés dans cette discipline, aux apprentissages potentiels que les activités proposées peuvent permettre de réaliser ;
- l'activité du professeur considéré comme un professionnel exerçant un métier. Ce qui implique une analyse de ses choix d'enseignement en repérant les contraintes diverses auxquelles il est soumis, les habitudes de la profession, les éventuelles marges de manœuvre qui lui restent, la manière dont il les investit au quotidien.

- Pour rendre compte des régularités observées, nous analysons l'activité du professeur d'un double point de vue :
 - un point de vue global : nous caractérisons les éléments communs aux stratégies mises en œuvre par les enseignants.
 - un point de vue analytique : nous décomposons l'activité du professeur en activités plus élémentaires.

- Ce qui nous amène à analyser en détails les grands moments de l'activité du professeur relatifs aux processus de :
 - dévolution
 - régulation
 - institutionnalisation
- L'activité du professeur est ensuite décomposée en activités plus élémentaires :
 - des gestes professionnels
 - des « routines » (ensembles de gestes)

Des recherches sur les pratiques des enseignants du primaire qui ont évolué du global au local.

- Point de vue global :
 - Les multiples contraintes qui marquent voire déterminent les pratiques
 - Mise en évidence de cinq contradictions hiérarchisées, dont la plus importante est celle entre une logique des apprentissages (instruire) et une logique de socialisation (éduquer).

Une catégorisation en 3 i-genres (i comme instruction)

- Un i-genre majoritaire qui se caractérise par une baisse des exigences, une individualisation non maîtrisée, une certaine forme de pédagogie différenciée, une non maîtrise de l'avancée du temps didactique.
- Un i-genre minoritaire (le i-genre 3) qui se caractérise par des pratiques proches de ce qui est valorisé en formation (problèmes consistants sans baisse des exigences, existence de phases collectives de synthèse et d'institutionnalisation...).

Deux exemples de questions de la profession de professeur des écoles enseignant les mathématiques (article RDM – M. Charles-Pézard)

- Installer la paix scolaire
- Exercer une vigilance didactique « suffisante »

Installation de la paix scolaire

- Définie comme le couple
 - paix sociale : calme, absence de violence, respect, écoute, sécurité...
 - adhésion au projet de l'enseignant : confiance, enrôlement rapide des élèves sans trop de résistance.
- Globale, mais réinitialisée au niveau local.
- Participe au processus de dévolution mais relève de l'ensemble de l'acte d'enseignement
- Fait partie de la gestion générale de la classe

Exercer une vigilance didactique

- Ajustement didactique permanent de la part du PE faisant appel aux deux composantes cognitive et médiative et s'exerçant dans les 3 niveaux (global, local et micro)
- Exercer une vigilance didactique met en jeu des connaissances mathématiques et didactiques nécessaires pour enseigner les contenus de l'école élémentaire (mise en œuvre d'un minimum d'analyse *a priori*, identification des variables didactiques, hiérarchisation des procédures...)
- Contribue à une bonne perception des enjeux d'apprentissage des situations

La vigilance didactique à la fois du côté des connaissances et de leur mise en actes

- Liée à la mise en fonctionnement de ces connaissances lors de la réalisation des différentes tâches liées à l'enseignement des contenus mathématiques (avant, pendant et après la classe)
- Liée aux diverses manières de réaliser ces tâches, en particulier aux gestes et routines professionnels
- Appréhendée à l'aide d'une gradation en quatre niveaux

Niveau 1 : Proposition de problèmes consistants et aménagement de temps de recherche

- Des problèmes mathématiques consistants
- Des élèves engagés dans une recherche effective pendant un temps significatif
- Des aides « techniques » apportées par le professeur sans réduction des exigences

Niveau 2 : Explicitation des procédures

- Il s'agit de la place laissée aux élèves et à leurs productions effectives dans les moments de mise en commun des réponses, de validation de celles-ci et d'explicitation des procédures.

Niveau 3 : Hiérarchisation des procédures et synthèse

- Se caractérise par une hiérarchisation des productions des élèves et l'existence de phases de synthèse contextualisées
- Hiérarchisation selon plusieurs facteurs : efficacité et validité de la procédure, économie en temps de résolution, nature et degré d'expertise des savoirs mobilisés

Niveau 4 : Institutionnalisation

- Institutionnalisation des savoirs ou méthodes en jeu
- Décontextualisation et dépersonnalisation
- Réorganisation des savoirs notamment en termes d'ancrage du nouveau dans l'ancien

Comment la vigilance didactique s'exerce à ces différents niveaux ?

- En amont de la classe, la V.D. intervient au niveau 1 (consistance du problème proposé, adéquation avec la connaissance visée, choix des valeurs des variables didactiques, anticipation des procédures et performances...) mais aussi dans les 3 niveaux suivants anticipés dans les prévisions de l'enseignant.

Comment la vigilance didactique s'exerce à ces différents niveaux ?

Pendant la classe, la V.D. du professeur s'exerce dans sa capacité à :

- Maintenir ses exigences
- Lire et interpréter les productions des élèves
- Ajuster ses décisions
- Faire expliciter les procédures, les sélectionner, les hiérarchiser et en faire une synthèse
- Institutionnaliser en assurant l'ancrage du nouveau dans l'ancien et en décontextualisant.

Pendant la classe, la V.D. intervient donc de manière déterminante aux niveaux 2, 3 et 4.

Après la classe (peu étudié), la V.D. s'exerce dans la régulation des activités en particulier dans les adaptations et le choix des exercices de réinvestissement.

Des exemples

- Installer la paix scolaire
- Exercer une vigilance didactique plus ou moins grande aux différents niveaux
- Rapports entre ces deux dimensions de l'activité du P.E.

Installer la paix scolaire

Aurélie (CM1) : rigueur et environnement mathématique de qualité

- Problèmes consistants
- Gestion serrée de la classe (nombreux rappels à l'ordre qui diminuent au cours du temps (de 40 à 10))
- Un réel travail de socialisation dans la classe qui ne se fait pas au détriment des apprentissages (phases collectives de mise en commun, explicitation des procédures...)

Christine (CE1 - CP) : climat de confiance et de communication dans la classe

- Instaure des habitudes de communication entre elle et les élèves mais aussi entre élèves
- Sollicite beaucoup ses élèves ; dédramatise l'erreur
- Gestion collective de la classe plutôt qu'un suivi individualisé

Vanessa (CE1/CE2 - CE2/CM1) : complicité, valorisation des élèves en restant proche d'eux

- Une paix sociale installée pour une grande part sur le mode de la complicité, avec des approximations de langage (pour rester proche) et une grande valorisation des élèves.

Aude (CM1- CM1) : complicité, théâtralité, mise en scène

- Joue sur des mimiques, des froncements de sourcils, des sourires, alternant rappels collectifs et individuels de règles de travail, exigence et moments durant lesquels elle rassure les élèves (sur un mode collectif ou individuel selon les cas).
- S'appuie par exemple sur des activités de calcul mental

Arielle (CM1-CM1) et Elise (CM2-CM2) : un rythme de travail soutenu et une vigilance de tous les instants

- Arielle : enrôlement très difficile. Nombreux rappels à l'ordre; S'appuie sur le calcul mental et la géométrie. Equilibre fragile toujours remis en cause.
- Elise : dans la classe, résistance très forte des élèves pour se mettre dans une posture de travail ; nombreux rappels à l'ordre, sollicitation et valorisation des élèves. Projet d'enseignement plus flou

Valentin et Floriane (CE1- CE1) : une tension perdue au cours des deux années

- Valentin : des exigences de discipline sans doute trop grandes ; des rappels à l'ordre nombreux

Des exigences de présentation du travail au même niveau que les exigences mathématiques

Des évolutions mais toujours des difficultés à conduire des phases collectives de synthèse

- Floriane : volonté forte de socialisation (travail par 2...) mais élèves maîtres du temps.

Exercer une vigilance didactique
sur les procédures de réussite
mises à la disposition des élèves

Aude (CM1) : niveaux 3 et 4

- Situation « le jeu de la puce » (extraite de Capmaths) : « la puce peut-elle arriver sur 1860 en faisant des sauts de 15 ? sur 1536 ? Sur 2500 ? Sur 3330 ? Sur 5740 ? »
- Après rappel de la séance précédente ($(53 \times 8) + 6 = 430$), les élèves cherchent par deux pendant 20 minutes. 4 groupes sur 10 essaient d'approcher 1860 avec des multiplications par 15 ; un seul arrive au résultat (n°4) (15×100 puis écart à 1860). Les 6 autres groupes posent des multiplications au hasard, pas forcément par 15.

Aude (CM1) : niveaux 2, 3 et 4

- Mise en commun de 15 minutes : seuls les 4 groupes sont interrogés, en dernier le n°4.

Aude donne une méthode pour trouver $24 \times 15 = 360$ (à partir de 15×2 , puis 15×20 et $15 \times 4 = 60$). Elle écrit au tableau :

« La puce peut arriver sur 1860 en faisant 124 sauts de 15.

1860 est donc un multiple de 15 puisque $124 \times 15 = 1860$ »

- Il y a donc une mise en commun puis une synthèse tenant lieu d'institutionnalisation.

Aude (CM1) : niveaux 3 et 4

- Cette synthèse ne prend pas vraiment en compte les difficultés de beaucoup d'élèves qui ne savent toujours pas comment obtenir 124 (appui sur des multiples simples de 15 de la forme 15×100 ou 15×10). Le réinvestissement pour 1536 n'a pas lieu.
- Difficulté à expliciter les procédures susceptibles de conduire à la réussite, en essayant de partir du niveau où en sont les élèves, notamment les plus faibles.
- Cela suppose de la part du P.E. une vision assez claire du niveau où il veut amener ses élèves.

Aude (CM1) : niveaux 3 et 4

- Cette « clarté » est davantage liée à une perception des enjeux mathématiques des situations, des procédures à privilégier plutôt que d'une simple maîtrise des notions mathématiques. Elle relève de la vigilance didactique.
- Comment s'appuyer sur des ébauches de productions pour les compléter, les optimiser et arriver ainsi à une procédure de réussite ?
- Difficulté intrinsèque, même pour des experts...

Exercer une vigilance didactique lors de la synthèse et de l'institutionnalisation (niveaux 3 et 4)

Aurélie (CM1) : une vigilance didactique de tous les instants

- Aurélie est la seule à atteindre le niveau 4 et elle est consciente de sa manière de faire, en particulier pour la hiérarchisation des procédures de la moins experte à la plus experte.

Aire et périmètre d'après Ermel

- Rappel de la séance précédente : Comparaison des aires de trois surfaces constituées de 10 triangles équilatéraux : pour l'une, les 10 triangles sont apparents ; pour les deux autres (l'une en jaune, l'autre en vert), ils ne le sont pas.
- Conclusion : Deux figures de formes différentes peuvent avoir même aire.
- Nouveau problème : On a besoin de fil pour faire le tour de chaque figure. Faut-il la même longueur de fil pour la figure jaune et pour la figure verte ? Justifiez votre réponse.

- 7 groupes ont utilisé la bande de papier : il y a des erreurs d'une unité
- 4 groupes ont utilisé des reports de longueur avec le compas
- 1 groupe n'a pas trouvé de procédure adéquate
- Le nombre de « côtés unités » est compté collectivement : 14 pour la figure verte et 16 pour la figure jaune.

- Institutionnalisation et trace écrite
- Titre de la leçon : Aire et périmètre

Mesurer un périmètre, c'est mesurer le tour de la figure

Deux figures peuvent avoir même aire comme la figure jaune et la figure verte, mais pas le même périmètre

Périmètre de la figure jaune : 16 unités de longueur

Périmètre de la figure verte : 14 unités de longueur

- Les figures jaune et verte sont collées sur le cahier.

Christine (CE1 puis CP) : un manque de hiérarchisation des procédures ; une institutionnalisation peu explicite.

- Les productions validées sont toutes mises au même niveau : le recours au matériel ou à la représentation sur le même plan que le recours direct aux procédures numériques (nombres et opérations)
- Les procédures expertes ne sont pas mises en valeur par rapport à des procédures plus primitives.
- Christine a du mal à identifier clairement les enjeux d'apprentissage des situations, ce qui relève de la V.D.

Rapports entre ces deux dimensions de l'activité du PE

- Les gestes professionnels permettant d'installer un minimum de paix scolaire ne sont pas indépendants du contenu disciplinaire et des différents niveaux (calcul mental, géométrie, socialisation grâce à l'explicitation des procédures dans le respect de chacun)
- Inversement, si la paix scolaire est installée, le PE peut prendre des « risques mathématiques » plus grands (problèmes non triviaux associés à une gestion de classe plus complexe, sans réduction des exigences).

Rapports entre ces deux dimensions de l'activité du PE

- Ces deux dimensions sont donc complémentaires, mais la V.D. ne peut assurer à elle seule la paix scolaire...
- Elles peuvent aussi entrer en contradiction :
 - Le souci de valoriser tous les élèves, même les plus faibles, peut être un frein à la hiérarchisation des procédures.
 - Le souci de dédramatiser l'erreur peut amener à consacrer beaucoup de temps au traitement d'erreurs individuelles.
 - De même, le souci de solliciter tous les élèves à chaque séance est un frein à l'avancée du temps didactique.

La gestion du couple dévolution/institutionnalisation

Une résistance constatée à l'institutionnalisation qui ne peut s'expliquer seulement par :

- Une individualisation non contrôlée
- Une trop faible vigilance didactique

La gestion du couple dévolution / institutionnalisation nécessite un changement de posture :

- rarement pointé au cours de la formation
- encore peu travaillé au niveau de la recherche

- Dévolution : le professeur doit faire en sorte que le problème qu'il propose devienne celui de l'élève. Le professeur « disparaît ». Il doit cacher le savoir en jeu dans la situation pour permettre à l'élève de le construire.
- Institutionnalisation : c'est tout le contraire... Le professeur reprend l'initiative. Il doit sortir du contexte de la situation en faisant la part de « l'accessoire » pour pointer l'essentiel que constitue le savoir en jeu.

Perspectives pour la formation

- Installer la paix scolaire et exercer une vigilance didactique conditionnent des déroulements en classe pilotés prioritairement par les mathématiques, « au plus près » des apprentissages visés.
- Leur importance est encore plus grande en ZEP :
 - Un minimum de paix scolaire est indispensable.
 - Une V.D. insuffisante ne permet pas d'amener des élèves faibles à une procédure de réussite, ni de leur donner des repères mathématiques clairs dans l'institutionnalisation. Cela peut être source de différenciation.

- Comment faire en sorte que le déroulement en classe soit piloté par les mathématiques, certes en tenant compte des élèves, mais sans trop s'éloigner des apprentissages visés ?
- Nos hypothèses sur la formation s'appuient sur plusieurs principes :
 - Prendre en compte la logique des formés
 - Proposer une approche holistique
 - Enrichir les pratiques des formés en partant de pratiques suffisamment proches ; élargir le champ des possibles.
 - Intervenir aux niveaux global, local et micro
 - Jouer sur différentes stratégies de formation et différentes dialectiques
- D'où la nécessité d'un travail global, sans découpage.

- Contribuer à créer des outils permettant aux formateurs de mettre en œuvre une intervention cohérente, holistique et plus adaptée à certains publics d'élèves
- L'état des recherches sur l'enseignement des mathématiques (notamment en ZEP) ne permet pas actuellement de définir ce que pourraient être de « bonnes pratiques ». Il permet en revanche de signaler des dérives.
- La dimension « installer la paix scolaire » permet d'aborder d'un point de vue didactique et de manière non artificielle (caricaturale) la question plus globale de la gestion de la classe.

Exercer une vigilance didactique « suffisante »

- Poser en termes de vigilance didactique la question de l'intégration des différents types de savoirs (mathématiques, didactiques, etc.) peut permettre au formateur d'unifier son intervention en ciblant et en articulant contenus mathématiques, contenus didactiques, routines et gestes professionnels associés à leurs mises en œuvre à travers des analyses de pratiques de classe.

Faire acquérir des gestes et routines professionnels adaptés

- Paix scolaire : décrire des gestes professionnels (mis en évidence dans notre recherche) permettant d'installer la paix scolaire. Le PE pourra alors s'autoriser une « prise de risque » plus importante au niveau des mathématiques proposées (problèmes plus consistants, gestion de phases collectives...)

- Pour développer la VD des formés :
 - En amont de la classe : travailler davantage l'analyse *a priori* des situations, leur enjeu d'apprentissage, les variables, l'incidence des choix effectués sur les procédures... (niveau 1 et autres niveaux « anticipés »)
 - Pendant la classe : Apprendre à choisir les procédures à expliciter, à les hiérarchiser, à construire une synthèse à partir de productions même très partielles pour proposer aux élèves en échec une ou plusieurs procédures menant à la réussite (niveaux 2, 3 et 4)
 - Après la classe : choisir les exercices de réinvestissement appropriés...

- Intervenir à ces niveaux (local et micro) permet d'éviter un rejet global de la part du formé et d'enrichir les pratiques sans déstabiliser.
- L'apprentissage de routines et gestes professionnels (notamment pendant la classe) nécessite des dispositifs particuliers de formation pas toujours présents dans les structures existantes.

Dépasser les tensions entre dévolution et institutionnalisation

- En formation, il semble important que chaque processus soit l'objet d'une intervention spécifique, sans privilégier l'un par rapport à l'autre.
- Travailler les postures correspondantes qui peuvent être antagonistes.

Éléments de bibliographie

- Brousseau G., <http://www.guy-brousseau.com>
- Chevallard Y., <http://yves.chevallard.free.fr/>
- Margolinas C., Wozniak F., Rôle de la documentation scolaire dans la situation du professeur : le cas de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire, in G. Gueudet & L. Trouche (eds), Ressources vives, le travail documentaire des professeurs, le cas des mathématiques, PU de Rennes et INRP
- Sensevy G., Le travail du professeur pour la théorie de l'action conjointe en didactique. Une activité située ? Recherche et Formation n° 57
- Robert A., La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques, in Vandebrouck (ed), La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants. Octarès Paris

Éléments de bibliographie

- Butlen D., Peltier M-L., Pézard M., Nommés en REP, comment font-ils ? Pratiques de professeurs des écoles enseignant les mathématiques en ZEP : cohérence et contradictions, RFP n° 140
- Butlen D., Masselot P., Exemples de routines au CP : pratiques en mathématiques d'un professeur des écoles en première nomination, in ARDM, Actes de la 11^{ème} école d'été de didactique des mathématiques, La Pensée Sauvage, Grenoble
- Masselot P., Robert A., Le rôle des organisateurs dans nos analyses didactiques de pratiques de professeurs enseignant les mathématiques, Recherche et Formation n° 56
- Peltier M-L. (dir.), Dur, dur, dur d'enseigner en ZEP, La Pensée Sauvage, Grenoble
- Butlen, D. ; Charles-Pézard, M., Masselot, P. , Gestes et routines professionnels : un enjeu pour analyser et intervenir sur les pratiques enseignantes. EMF2009 - Dakar.
- Roland Goigoux, Luc Ria, Marie-Christine Toczec-Capelle , Les Parcours de formation des enseignants débutants, Presses universitaires Blaise Pascal, Clermont-Ferrand
- Butlen D., Masselot P., Pézard M., Accompagnement en mathématiques de professeurs des écoles débutants nommés en ZEP. Analyse des pratiques et inférence sur la formation initiale, Repères IREM n° 81
- Livre à paraître : Professeurs des écoles débutants enseignant les mathématiques en ZEP : quelles pratiques, quelle formation ?, La Pensée Sauvage, Grenoble