



HAL
open science

Une ingénierie didactique de développement sur la numération décimale à l'école primaire : présentation d'une thèse en cours.

Frédéric Tempier

► To cite this version:

Frédéric Tempier. Une ingénierie didactique de développement sur la numération décimale à l'école primaire : présentation d'une thèse en cours.. 16ème école d'été de didactique des mathématiques (questions vives en didactique des mathématiques : problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage), Aug 2011, Carcassonne, France. hal-01724568

HAL Id: hal-01724568

<https://hal.science/hal-01724568>

Submitted on 6 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FREDERICK TEMPIER¹

UNE INGENIERIE DIDACTIQUE DE DEVELOPPEMENT SUR LA NUMERATION DECIMALE A L'ECOLE PRIMAIRE. PRESENTATION D'UNE THESE EN COURS.

Abstract

After presenting the fact, about the teaching of place value at school in France that it is doesn't take enough account of base-10 system, we construct a didactical design. We describe the methodology used and our main choices for the conception of a resource for teachers. We finish by presenting uses of this resource by teachers during experimentation.

LE POINT DE DEPART

Dans une recherche récente sur les pratiques des enseignants du primaire dans le cadre du réseau RESEIDA Coulange (2010) évoque l' « incidence » des savoirs pour montrer que

« les savoirs sont relayés au second plan des pratiques d'enseignement à l'école primaire : ils ne sont pas ou ne sont plus le principal point d'ancrage des choix ou des manières de faire des professeurs ». (op.cit, p.9)

C'est en partie ce qui pourrait expliquer les difficultés des enseignants du primaire à institutionnaliser les savoirs en jeu dans une situation, comme le montrent certains travaux : Butlen, Masselot, Pezard (2004), Margolinas et Lapara (2008), Charles-Pezard (2010), Allard (2010), etc.

Margolinas et Wozniak (2010) dans leur recherche sur la documentation des professeurs posent la question d'un nouveau type de ressource pour les enseignants du primaire qui pourrait leur permettre « de mieux comprendre les difficultés des élèves », « de réfléchir aux mathématiques à enseigner, de les mettre à distance ». Elles proposent ce que Neyret (1995) appelle un « traité » pour les outiller « par l'apport de savoirs mathématiques, didactiques et épistémologiques » (Margolinas et Wozniak, 2010).

C'est cette question des ressources qui pourraient permettre aux enseignants d'exercer une « vigilance épistémologique » qui est le point de départ de mon travail, en particulier sur la numération puisque c'est le thème que j'ai choisi de travailler, suite à certains constats faits sur les difficultés de son enseignement dans la thèse de Mounier (2010), même si je m'intéresse de mon côté principalement au système de numération écrit.

ETUDE PREALABLE.

Pour préciser cette question et définir le contenu de cette ressource, j'ai fait une étude préalable sur la numération et son enseignement. Pour cette étude, je me suis appuyé sur les cadres théoriques de la TAD (Chevallard, 1999) et de la TSD (Brousseau, 1998). En particulier j'ai construit une OM de référence (Bosch et Gascon, 2005) en appui sur la thèse de Chambris (2008) qui a étudié l'évolution de l'enseignement de la numération au cours du

¹ Laboratoire de Didactique André Revuz – Université Denis Diderot – Paris 7

XX^e siècle. Ensuite j'ai étudié trois manuels de CE2 sur les nombres à quatre chiffres ainsi que les programmes et évaluations nationales depuis 2002.

Notre système de numération écrite est à la fois positionnel (le premier rang à partir de la droite correspond aux unités, le deuxième rang aux dizaines, etc.) et décimal (10 unités = 1 dizaine, 10 dizaines = 1 centaine, etc.). Mais il apparaît principalement sous son aspect positionnel dans les manuels de CE2 (3^e primaire) ainsi que dans les programmes et évaluations nationales². On y accorde de plus en plus d'importance aux tâches et techniques mettant en jeu uniquement l'aspect positionnel de la numération : ces tâches sont la lecture/écriture de nombres et la comparaison. Par contre la tâche « nombre de », qui consiste à déterminer le nombre de centaines dans 1234 par exemple, et qui met en jeu l'aspect décimal, n'est pas visible dans les programmes et évaluations nationales les plus récents. Les unités de la numération (unités, dizaines, centaines, milliers) apparaissent alors uniquement pour nommer les rangs dans l'écriture en chiffres des nombres mais les relations entre ces unités ne sont pas un enjeu pour l'enseignement. Pourtant la connaissance de l'aspect décimal de la numération est nécessaire dans les mathématiques de l'école primaire puisqu'elle est notamment en jeu dans la compréhension des techniques opératoires des quatre opérations.

Ce travail sur les manuels me permet également de faire une étude de la façon dont sont décrits les savoirs mathématiques dans les guides du maître. J'ai pu constater que ceux-ci offrent peu d'apports aux enseignants pour leur permettre de prendre conscience des savoirs en jeu dans les tâches proposées.

PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE GENERALE

L'étude des contraintes institutionnelles m'amène à faire le choix de proposer à la fois des apports pour l'enseignant, de type « traité », mais aussi des situations mettant en jeu les savoirs visés puisque de telles situations ne sont pas toujours visibles dans les manuels actuels. Cela m'amène donc à préciser ma question de départ : se pose tout d'abord la question des situations pour mettre en jeu les deux aspects de la numération décimale. Il faudra aussi déterminer quels sont les savoirs mathématiques, épistémologiques et didactiques à transmettre aux enseignants. Enfin, quelles sont des conditions sur une ressource pour permettre aux enseignants de prendre en compte ces savoirs ? En particulier, dans une ressource, comment articuler la dimension de formation pour l'enseignant et la dimension outil pour faire la classe ?

Je m'appuie sur la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999) et la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998) pour l'analyse des organisations mathématiques et didactiques mises en œuvre par les enseignants ainsi que pour la conception de la ressource.

J'ai mis en place une ingénierie didactique de développement (Perrin-Glorian, 2010). Ce type d'ingénierie didactique est adapté à mes deux questions puisque l'on travaille sur deux niveaux : les choix fondamentaux de l'ingénierie (situations et l'OM) et les choix de conception de la ressource.

L'EXPERIMENTATION DE CETTE ANNEE

La ressource est proposée sur un site web³. Elle est découpée en trois parties :

- Une première partie avec des apports mathématiques, didactiques et épistémologiques sur la numération (le traité).

² Pour davantage de précisions on pourra se référer à Tempier F. (2010). Une étude des programmes et manuels sur la numération décimale au CE2, *Grand N n°86*, IREM de Grenoble, 59-90

³ Site consultable à cette adresse : <http://numerationdecimale.free.fr>

- Une deuxième partie avec des situations et des éléments de déroulement possible en classe. Des marges de manœuvres importantes ont été laissées aux enseignants pour la mise en œuvre, mais pour chaque situation j'ai indiqué de manière assez détaillée les savoirs et savoir-faire en jeu par une description de l'organisation mathématique ponctuelle.
- Et une troisième partie pour aider l'enseignant à construire une séquence à partir de ces situations. Même si l'enseignant doit mettre en œuvre les cinq activités principales proposées, la responsabilité lui est laissée de proposer des exercices d'entraînement, des exercices de réinvestissement dans un autre contexte, des traces écrites, des évaluations ...

J'ai travaillé avec sept enseignants expérimentés (au moins cinq années d'enseignement) : j'ai effectué des observations en classe (pour quatre d'entre eux), des entretiens avant et après la mise en œuvre de la séquence ainsi que des évaluations des élèves. Lors de l'entretien final je questionne les enseignants sur leur séquence ainsi que sur leur utilisation de la ressource.

La comparaison des entretiens initiaux et finaux m'a permis de constater que pour les enseignants dont l'aspect décimal n'était pas un enjeu pour leur enseignement de la numération les années précédentes, l'utilisation du site a permis de changer leur façon de voir et de travailler la numération : ils ont pris conscience qu'ils ne travaillaient qu'un seul aspect de la numération. Pour ceux qui travaillaient déjà l'aspect décimal, l'intérêt semble beaucoup plus limité (apport de situations nouvelles principalement). De manière unanime les enseignants souhaitent réutiliser la ressource l'année prochaine, mais pour des raisons variées et pas toujours liées aux savoirs. Voici ce qu'ils citent : intérêt du matériel (à la fois du point de vue pratique et pour l'apprentissage), des situations nouvelles, des situations motivantes pour les élèves ou qui apparaissent comme de petits défis ... Cela est en accord avec l'« incidence des savoirs » évoquée précédemment.

L'attention portée, dans la ressource, à la description des enjeux de savoirs a donné lieu à des institutionnalisations différentes par les enseignants lors des séances observées. En particulier, les synthèses de fin de séances, quand elles ont lieu, peuvent avoir des orientations différentes : pas de synthèse, un simple rappel de la tâche travaillée, un bilan sur la (ou les) technique(s) émergente(s) mais sans éléments technologiques permettant de la (ou les) justifier ou encore un bilan des éléments technologiques en jeu mais sans formulation de la technique qui les met en jeu. Je n'ai donc pas observé de description d'une organisation mathématique ponctuelle complète (avec type de tâches/technique/technologie) comme cela apparaît dans la ressource. Il y a aussi des variations pour un même enseignant, d'une situation à l'autre : par exemple dans une situation il peut faire une synthèse sur une technique associée à un type de tâches mais dans une autre juste rappeler le type de tâches travaillé. De plus, souvent il n'y a pas de décontextualisation amorcée lors de ces moments de synthèse : les techniques sont décrites dans le contexte de la situation.

Tous les enseignants ont mis en œuvre les cinq situations principales (qui étaient présentées comme des passages obligés) mais pour la construction de leur séquence j'ai pu également observer des différences entre les enseignants. Concernant les exercices d'entraînement tout d'abord, j'ai observé des enseignants qui proposent des exercices d'entraînement seulement après avoir enchaîné les quatre premières situations à la suite. Du coup des techniques ne sont pas suffisamment maîtrisées par les élèves quand ils abordent certaines situations. Cependant, suite à ce problème d'utilisabilité de la ressource (qui est parfois lié à des contraintes de temps de préparation trop court), ces enseignants ont pris conscience de l'importance de petits exercices réguliers d'entraînement et signalent qu'ils en proposeront l'année prochaine. Pour les enseignants qui ont créé des exercices entre les situations, le travail proposé se situe presque exclusivement dans le contexte de la situation (ou décontextualisé). Ainsi les enseignants utilisent très peu les situations complémentaires

qui permettent de travailler une technique dans un contexte différent de celui dans lequel elle a émergé.

Ces difficultés rencontrées par les enseignants semblent avoir des conséquences sur les apprentissages des élèves puisque j'ai pu observer des difficultés persistantes chez les élèves :

- pour certaines tâches (conversions et nombre de) dont les techniques ont été insuffisamment entraînées ;
- dans l'utilisation des techniques correspondantes dans un autre contexte que celui des « bûchettes » (problème de monnaie).

Enfin pour mieux comprendre les pratiques des enseignants observés il est nécessaire de prendre en compte l'utilisation que font les enseignants de la ressource. Cela est aussi important dans une perspective d'amélioration de la ressource d'un point de vue ergonomique.

En voici des exemples :

- les enseignants expriment pour beaucoup un besoin de se laisser guider pour leur première année d'utilisation de la ressource. Voici ce que dit un enseignant par exemple : « La première fois tu découvres. [...] Cette année j'ai suivi alors que maintenant je vais plus m'en détacher ». Cela peut alors expliquer en partie ce que j'ai observé sur la conception des exercices.
- La partie 1 (« traité ») en général est vue comme quelque chose « pour l'enseignant », pour se mettre à jour au niveau mathématique et didactique mais pas forcément utile pour faire les séances. Donc il y a une coupure avec la partie 2 (« les situations »). D'ailleurs une fois que les enseignants ont commencé leur séquence ils ne regardent plus que la partie sur les situations.
- La troisième partie du site, qui devrait aider l'enseignant à construire une ressource, n'a pas été consultée par la plupart des enseignants. Cela peut être lié à des questions d'ergonomie du site.

Ces exemples témoignent d'une entrée des enseignants dans la ressource qui se fait par l'action, c'est-à-dire par ce qui leur semble directement utile pour faire la classe. Ils expliquent que lors de leur première consultation du site ils ont besoin de voir très rapidement ce qu'ils vont proposer à leurs élèves. Cela pourrait correspondre à leur façon de travailler habituelle avec un guide du maître traditionnel.

CONCLUSION ET POURSUITE DU TRAVAIL

Les enjeux mathématiques sont compris par les enseignants, même si, pour le moment, je ne peux pas dire si cela est un effet du traité et/ou des descriptions de situations.

Il semble nécessaire d'outiller davantage les enseignants sur l'institutionnalisation des savoirs, la décontextualisation progressive des connaissances et la conception d'exercices d'entraînement, c'est-à-dire sur le processus d'institutionnalisation (Perrin-Glorian 1993). Les difficultés observées sont également liées à des contraintes du métier, en particulier de temps : temps de préparation pour l'enseignant et temps à accorder à une séquence sur la numération.

Ce qui est présenté ici est un travail en cours. Pour répondre à la problématique de recherche de conditions sur une ressource, je vais continuer en approfondissant les analyses pour mieux comprendre les relations entre caractéristiques de la ressource et pratiques des enseignants.

RÉFÉRENCES

- Allard C. (2010). *Des cahiers pour apprendre? Étude de pratiques enseignantes sur leurs traces écrites en mathématiques*. Mémoire de Master, LDAR, Université Paris Diderot.
- Bosch, M. & Gascón, J. (2005). La praxéologie comme unité d'analyse des processus didactiques. In Mercier, A., Margolinas, C. (eds.), *Balises pour la didactique des mathématiques*. La Pensée Sauvage, Grenoble, 107-122.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*, éditions La Pensée Sauvage.
- Butlen D., Masselot P. & Pezard M. (2004) In Peltier M-L (Ed) *Dur, dur, dur d'enseigner en ZEP*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- Chambris C. (2008). *Relations entre les grandeurs et les nombres dans les mathématiques de l'école primaire. Évolution de l'enseignement au cours du 20e siècle. Connaissances des élèves actuels*. Thèse de l'université de Paris 7.
- Charles-Pézard M. (2010). Installer la paix scolaire, exercer une vigilance didactique, *Recherches en didactique des mathématiques*, **30/2**, éditions La pensée sauvage, 197-261.
- Chevallard Y. (1999) L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique », *Recherches en didactique des mathématiques*, **19/2**, éditions La pensée sauvage, 221-266.
- Chevallard Y. (2007) Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique. *Actes du premier congrès international sur la théorie anthropologique du didactique*, 705-746.
- Coulangue L. (2010) Etude de pratiques enseignantes et de différenciations dans les apprentissages Mathématiques Scolaires à l'École Primaire. *CiDd : II congrès international de didactique 2010*. Université de Genève.
- Margolinas, C., & Laparra, M. (2008). Quand la dévolution prend le pas sur l'institutionnalisation. *Actes du colloque Les didactiques et leur rapport à l'enseignement et à la formation*, Bordeaux.
- Margolinas, C. & Wozniak, F. (2010), Rôle de la documentation scolaire dans la situation du professeur : le cas de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire, In Gueudet, G., & Trouche, L. (dir.), *Ressources vives. La documentation des professeurs en mathématiques*, PUR, Rennes et INRP
- Mounier E. (2010). *Une analyse de la numération au CP. Vers de nouvelles pistes*. Thèse de doctorat, Université de Paris Diderot, Paris 7.
- Neyret R. (1995). *Contraintes et déterminations des processus de formation des enseignants ; nombres décimaux, rationnels et réels dans les instituts universitaires de formation des maîtres*, Thèse, Université J. Fourier, Grenoble.
- Perrin-Glorian, M.J. (1993). Questions didactiques soulevées à partir de l'enseignement des Mathématiques dans des classes « faibles ». *Recherches en Didactique des Mathématiques* **13(1/2)**, éditions La pensée sauvage, 5-118.
- Perrin-Glorian M.J. (2010). L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement de ressources et formation des enseignants. In C. Margolinas et al. (éds.) *En amont et en aval des ingénieries didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Tempier F. (2010). Une étude des programmes et manuels sur la numération décimale au CE2, *Grand N*, **86**, IREM de Grenoble, 59-90