

L'EVOLUTION D'UNE RESSOURCE

DOUAIRE Jacques^{*}, EMPRIN Fabien^{**}

Résumé – Les ressources produites, il y a plusieurs années par les recherches de l'équipe ERMEL (Ifé), devenaient plus difficilement accessibles aux enseignants compte tenu notamment de l'évolution de la formation. Aussi à partir des résultats de ces recherches, notre équipe produit de nouvelles ressources qui décrivent plus précisément les gestes professionnels de l'enseignant. Cet article analyse les choix de cette évolution ainsi que certaines des questions qu'elle pose.

Mots-clés : Enseignement primaire, épistémologie, ressource, situation didactique.

Abstract – The resources produced several years ago by the research of the ERMEL team (Ifé) became more difficult for teachers to access, especially in view of the evolution of training. Also from the results of this research, our team produces new resources that accurately describe the professional gestures of the teacher. This paper analyzes the choices of this evolution as well as some of the questions it raises.

Keywords : Didactic situation, epistemology, primary education, resource,

I. PROBLEMATIQUE

1. *Les recherches de l'équipe ERMEL*

L'équipe ERMEL (Equipe de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques à l'Ecole Elémentaire – Ifé ENS-Lyon) conçoit, expérimente, et produit des ingénieries didactiques (Artigue 2002) sur l'ensemble de l'enseignement des mathématiques à l'école. Elle réunit des enseignants, des formateurs, et des enseignants chercheurs qui ont conduit des recherches sur les apprentissages mathématiques à l'école, d'abord dans le domaine numérique puis géométrique. Ces recherches ont abouti à la production de 6 ouvrages, « Apprentissages numériques et résolution de problèmes » de la GS au CM2 (de 5 à 11 ans) et d'un ouvrage dans le domaine géométrique destiné du CE2 au CM2 : « Apprentissages géométriques et résolution de problèmes au Cycle 3 ». Actuellement notre équipe travaille sur les apprentissages spatiaux et géométriques de la GS au CE1, dans la continuité de la recherche précédente.

Mais compte tenu de l'évolution de la formation des enseignants du 1^{er} degré, tant initiale que continue, il nous est apparu nécessaire de produire de nouvelles ressources afin de rendre plus accessibles les résultats de nos recherches. En particulier nous décrivons plus explicitement le travail du professeur dans la conduite des situations didactiques, et par là même ce qui est nécessaire à la mise en œuvre d'une situation et ce qui relève des choix de l'enseignant. Nous proposons aussi des choix facilitant l'évolution des gestes professionnels de l'enseignant. Ce sont ces deux axes de réflexion que nous souhaiterions questionner.

2. *Comment la ressource ERMEL est-elle conçue pour répondre à un besoin ?*

La méthodologie de la recherche comporte :

- Une identification des besoins des enseignants, par exemple concernant la mise en œuvre de situations didactiques, leurs difficultés à laisser les élèves chercher ou à leur donner la charge de la preuve dans les phases de validation.

^{*} Équipe ERMEL (Ifé), France jacques.douaire@wanadoo.fr

^{**} Équipe ERMEL (Ifé) CEREPEP - Université de Reims, France, Fabien.emprin@univ-reims.fr

- Une analyse du savoir (problèmes, propriétés, représentations symboliques...), ainsi que des connaissances que les élèves peuvent développer, fondée sur de nombreux travaux en didactique des mathématiques ou en psychologie, par exemple, pour les structures additives Vergnaud (1986).
 - L'organisation de l'étude de l'ensemble des notions numériques (ou géométriques), sur les trois années de chaque cycle.
 - L'élaboration de situations didactiques (Brousseau 1998) et leur expérimentation dans de nombreuses classes de différents milieux sociaux dans plusieurs académies.
- Ces composantes sont en interaction : l'identification des potentialités des élèves étant aussi issue des expérimentations menées.

- La rédaction d'ouvrages pour les enseignants et pour les formateurs et comportant :
 - une explicitation des enjeux des apprentissages et des problématiques de l'enseignement
 - puis les dispositifs d'enseignement expérimentés. Leur description permet à l'enseignant d'anticiper l'activité mathématique des élèves.

Ces ouvrages sont souvent considérés comme des références en formation et ont été analysés par des chercheurs : Butlen, Masselot, Pézard (2003). Georget (2009), Gueudet, Aldon, Douaire, Trgalová, Winslow (2010), Houdement (2013). Les situations produites sont perçues comme étant robustes, cette appréciation étant liée à leur expérimentation préalablement à la rédaction des ouvrages¹.

3. *Un nouveau questionnement sur l'usage des ressources*

L'utilisation de ces ressources (dont la dernière édition date de 2005 et 2006), suppose la compréhension, par des enseignants du primaire, des enjeux des apprentissages exposés dans les parties théoriques au début de chaque ouvrage et une maîtrise, de la mise en œuvre des activités, qui est en construction chez des enseignants débutants, par exemple des phases de dévolution ou de mises en commun.

Or depuis quelques années la formation tant initiale que continue a évolué. En particulier la médiation nécessaire que pouvaient assurer les formateurs pour l'appropriation des ressources issues de recherches par des enseignants du primaire non spécialistes des mathématiques est plus incertaine. L'appréhension des enjeux des apprentissages ou des caractéristiques des situations didactiques est devenue plus difficile pour des enseignants, débutants ou expérimentés, qui souhaitent modifier leur enseignement des mathématiques. Aussi, pour assurer la diffusion des résultats de ces recherches et permettre aux enseignants de les utiliser dans les conditions actuelles, il nous est paru nécessaire de repenser son usage et de produire une nouvelle ressource.

C'est ce processus, avec ses hypothèses et ses questionnements, que nous souhaitons présenter ici.

¹ Citons par exemple Georget J.-P. (2009 p 127), à propos d'un des problèmes : « Le fait que l'équipe ERMEL ait probablement testé ce problème dans de nombreuses classes du cycle 3 est un critère important pour dire que ce problème peut être proposé à des élèves de ce cycle d'enseignement. »

II. ANALYSE DU PROCESSUS

1. Des constats sur les difficultés d'appropriation

Plusieurs constats étaient formulés par les enseignants et les formateurs :

1. Les parties théoriques étaient devenues difficilement accessibles par un enseignant qui découvrait ERMEL sans avoir pu les articuler avec des apports d'une formation.
2. Les situations les plus importantes, celles qui permettent notamment un saut qualitatif dans les connaissances des élèves, n'étaient pas toujours identifiées parmi les nombreuses activités ; l'enseignant ne sachant donc pas quoi choisir et ayant l'impression de ne pas « pouvoir tout faire ».
3. Dans ces situations, des options sur l'organisation du travail (par exemple : travail individuel, ou par binôme,...) étaient parfois laissées au choix de l'enseignant, sans que les critères les justifiant ne soient systématiquement explicités.
4. Et surtout, si l'activité mathématique de l'élève était décrite (problème mathématique posé, sa contribution à un apprentissage sur le long terme, ainsi que les connaissances dont disposent les élèves pour pouvoir élaborer une solution et la contrôler...), toutes les prises de décisions ou les interventions de l'enseignant ne l'étaient pas pour chaque situation :
 - adapter les variables de la situation aux possibilités des élèves ;
 - favoriser un contrat didactique adéquat aux différentes phases de l'activité ;
 - dévoluer le problème ;
 - analyser les productions des élèves, préalablement à la mise en commun ;
 - organiser les échanges;
 - prévoir la synthèse et l'institutionnalisation, et les reprises ou entraînements nécessaires.

2. Un exemple

Pour expliciter notre propos prenons l'exemple d'un descriptif d'activité dans l'édition de 2005 d'ERMEL CP qui y est considérée comme des « petits problèmes » additifs de recherche d'un état final avec une transformation positive ou négative ou de recherche d'une transformation. Cette activité s'inscrit dans une progression sur les mois de novembre et de décembre dont l'objectif est que les élèves comprennent qu'il est possible d'anticiper avec les nombres, c'est-à-dire de prévoir le résultat d'une réunion de collections sans dénombrer matériellement les objets. Le descriptif (ERMEL CP p 137 et 138) destiné à l'enseignant indique : « Un élève est invité à mettre x objets (x est annoncé à la classe et/ou écrit au tableau) dans la boîte ; un autre élève met à son tour y objets (y est annoncé à la classe et/ou écrit au tableau) dans la boîte sans les mettre un à un ; la boîte est fermée et il est demandé aux élèves de trouver combien il y a d'objets dans la boîte. Il est annoncé qu'on vérifiera ensuite en comptant dans la boîte. Au départ les nombres sont compris entre 1 et 20 et y a un nombre compris entre 1 et 5 ».

Sept lignes plus loin :

« La taille des nombres joue un rôle important dans le choix des procédures de résolution ; ainsi on favorisera l'utilisation du surcomptage en proposant d'abord d'ajouter à x un petit nombre : 1, 2 ou 3, par exemple (avec x assez grand pour éviter le surcomptage) »

Avec ce descriptif, c'est à l'enseignant de choisir les valeurs, ainsi que les modalités possibles de déroulement (en collectif, en atelier...). Les interventions orales de l'enseignant au cours de la séance relèvent de ses initiatives.

Pour des enseignants ayant le souci de permettre aux élèves de chercher, ou ayant l'expérience de telles ressources privilégiant l'activité mathématique de l'élève, un tel dispositif était suffisant. D'autant que dans la situation adidactique qui est proposée juste après (LE NOMBRE-CIBLE) où les élèves auront à articuler la recherche d'un état final et celle d'une transformation, les indications sur les interventions de l'enseignant sont plus détaillées et sa structure comme ses effets pouvaient être analysés dans le cadre de formations initiales ou continue.

Mais pour un enseignant débutant soit dans sa carrière soit avec ce type de dispositif, de plus sans appui sur des collègues ou des formateurs, les choix dans les valeurs et l'absence d'indication sur les interventions risquent de transformer complètement l'activité et même de décourager un enseignant qui ne pourrait pas analyser les difficultés éventuelles qu'il aurait rencontrées.

Aussi, nous avons repris les situations des ouvrages ERMEL CP et CE1 en précisant les décisions que peut prendre l'enseignant si elles ne figuraient pas dans l'ouvrage initial.

3. *Des choix directeurs*

Les nouvelles ressources que nous produisons « Les Essentielles ERMEL CP » (2016) et « Les Essentielles ERMEL CE1 » (2017) repensent complètement l'apport des recherches par :

- Une entrée par les situations et non par des parties théoriques qui présentaient les savoirs, ou les apports des travaux en didactiques ou les problématiques d'apprentissage et d'enseignement.
- Une progression sur l'année plus claire, avec sur une situation essentielle par quinzaine.
- Un descriptif précis de ces situations et de leur déroulement, en supprimant les options qui n'étaient pas déterminantes pour l'activité mathématique des élèves.
- L'explicitation de l'ensemble des décisions que l'enseignant peut prendre selon les caractéristiques de sa classe.
- A la suite de chaque situation des réponses sont apportées aux questions qu'un enseignant peut se poser en mettant en œuvre ces situations, tant sur l'activité mathématique des élèves que sur la conduite des séances (par exemple : présentation de la consigne, gestion de la mise en commun,... ou conduite d'une classe à plusieurs niveaux).
- Les enjeux des apprentissages ou les choix de progression, prenant en compte l'expérience liée à l'utilisation de cette situation font l'objet d'éclairages à la suite.

4. *Des hypothèses*

L'hypothèse sous-jacente étant que c'est davantage par l'analyse de sa propre expérience à partir d'une séquence réalisée que par la compréhension préalable des cadres théoriques que l'enseignant peut faire évoluer sa pratique. Pour favoriser cette analyse nous proposons donc trois « outils » :

1. une description très précise des actions de l'enseignant ;

2. une liste de techniques pour mettre en place ces tâches, placées en commentaire au long du descriptif ;
3. une prise de recul, dans un troisième temps, par un discours qui lui permette de comprendre que ces techniques ne sont pas locales.

Par ailleurs l'usage potentiel par des enseignants débutants de ces ressources nous a conduits à proposer une progressivité temporelle dans la mise en œuvre des gestes professionnels sollicités dans les situations. Par exemple ce qui est utile pour identifier les connaissances des élèves et pour dévoluer un problème est explicité en tout début d'année, puis accompagner une recherche, différencier les tâches ou conduire une mise en commun l'est ultérieurement.

5. Des méthodes

La production de cette nouvelle ressource nous a conduit à définir des critères de modification du descriptif original des situations pour le rendre accessible à des enseignants découvrant la ressource ou ne pouvant que l'utiliser ponctuellement :

1. Pour expliciter les enjeux, les activités mathématiques et l'organisation de la séquence, nous avons reconsidéré les progressions. Par exemple nous avons repensé la cohérence de l'apprentissage des opérations et nous avons mis en évidence des points communs entre les progressions de chacune d'elles. Cette approche du calcul, plus unifiée, est aussi l'objet d'éclairages proposés au moment où telle ou telle question se pose, par exemple, lorsqu'un enseignant en début d'année identifie les façons erronées dans l'application de techniques apprises auparavant.
2. Pour favoriser l'activité mathématique des élèves, nous avons intégré dans le descriptif même de chaque situation les adaptations nécessaires en fonction des caractéristiques de chaque classe. Nous explicitons les possibilités d'intervention orales de l'enseignant, leur variété selon les phases (appropriation, recherche, mise en commun, synthèse...). Ces informations nous paraissent indispensables pour des enseignants débutants.
3. Pour permettre l'appropriation des situations nous proposons, après le descriptif de celles qui nous semblent le nécessiter, des analyses de productions ou des chroniques de déroulement d'une des phases citées précédemment (appropriation, mise en commun...). Nous avons donc repris « à la source » l'analyse de documents cités dans les descriptifs ou mené des expérimentations complémentaires.

Lors de notre communication, nous exemplifierons à partir de documents (extraits vidéos, productions...) ces différents points.

III. PREMIERE EBAUCHE DE REPONSES AUX QUESTIONS DU GROUPE DE TRAVAIL

Nous proposons de compléter cette présentation par des premiers éléments de réponses à certaines des questions posées au groupe de travail.

1. *Comment la ressource est conçue pour répondre à un besoin ?*

L'identification des besoins des enseignants est à l'origine même de nos recherches et celles-ci ont aussi pour but de produire une ressource qui leur est destinée.

2. *Comment les questions épistémologiques sont-elles prises en charge ?*

Plusieurs questions épistémologiques en relation avec la mise en œuvre d'une recherche ou la production de ressources pourraient être abordées. En effet si l'apport des travaux de didactique ou de psychologie pour la problématisation des processus d'apprentissage concernant un contenu spécifique (nous évoquons les structures additives au paragraphe II.2), ou pour la structuration d'une situation didactique est évident pour nous, la production de nos dispositifs d'enseignement suppose de prendre en charge l'intégralité des apprentissages, avec des champs qui peuvent avoir moins fait l'objet de recherches.

Par ailleurs la validité de l'ingénierie didactiques nécessite la prise en compte de l'ensemble des décisions qu'un maître peut être amené à prendre, pose la question d'ordre épistémologique de ce qui relève du didactique ou du pédagogique.

Enfin les aspects épistémologiques des concepts mathématiques à enseigner est à la base du travail d'ingénierie.

3. *Quel est le rôle des savoirs professionnels, mathématiques ou didactiques, mobilisés lors de la conception d'une ressource ? Quel est le rôle du collectif dans la conception des ressources ?*

Les ressources initiales (ERMEL 2005) ont été produites dans le cadre de recherches (INRP) associant des enseignants et formateurs de plusieurs académies permettant des expérimentations dans de nombreuses classes de différents milieux sociaux, trois années de suite pour chaque niveau. La ressource « les Essentielles ERMEL CP » (2016) est élaborée à partir de ces résultats, par une équipe réduite d'enseignants, de formateurs et chercheurs. Pour les deux productions, l'expérience des auteurs, dans sa variété, est importante pour aboutir à une cohérence qui est le résultat de débats.

Sur la reconnaissance ou la diffusion de nos ressources.

Les publications ERMEL constituaient souvent des documents d'appui en formation. Nous n'avons pas encore de résultats issus de recherche sur ce point sur notre dernière ressource, celle-ci étant assez récente.

Quels sont les conditions... pour qu'une ressource soit utilisée telle qu'elle a été conçue

Il nous semble difficile d'émettre un point de vue général sur cette question. Comme l'ensemble de ce texte tente de l'expliquer, c'est plutôt à partir des difficultés apparues ces dix dernières années dans l'utilisation de notre ancienne ressource que nous avons construit la nouvelle. Simplement deux critères nous semblaient importants : d'une part assurer la « robustesse » des activités proposées, c'est à dire l'activité mathématique des élèves qui nécessite de fournir à l'enseignant une description exhaustive de la tâche et des procédures des élèves. Cette robustesse tant des progressions que des situations doit être accompagnée par une explicitation précise des actions de l'enseignant d'une part et d'autre part par la proposition des pistes d'analyse des activités une fois que l'enseignant les a déjà mises en œuvre, pour enrichir son expérience professionnelle.

Les résultats de la recherche en didactique des mathématiques peuvent-ils diffuser comme ressources pour les professeurs

Ainsi que nous l'avons évoqué au point plusieurs résultats constituent des apports fondamentaux sur la problématisation des apprentissages, ou sur des conditions de l'enseignement. Mais en tant que tels, ils ne sont pas suffisants pour constituer une ressource,

et de plus une appropriation efficace par les enseignants nous semble passer par leur usage comme outils d'analyse de leur « pratique » (séquences...), pour un cadre devenu en partie indépendant de la formation.

Les interactions entre élèves et professeurs...

Proposant plusieurs situations comportant notamment des phases de validation où les élèves ont la charge d'établir le vrai ou le faux ou de comparer des méthodes, la question des interactions langagières, en particulier des argumentations qu'ils peuvent y développer et des interventions de l'enseignant est prise en charge à différents endroits de la ressource : dans la description des tâches du déroulement de la situations, dans les informations fournies dans la marge du descriptif de chaque situation sur les techniques que peut employer l'enseignant selon sa classe pour favoriser ces interactions, dans les éclairages sur les finalités et les cohérences de ces interactions ou décisions, qui suivent les descriptifs.

Quelles sont les règles d'action d'utilisation d'une ressource...

L'expérience montre qu'il y a une variété d'usage d'une ressource, tant pour les formateurs que pour les enseignants ; il nous est donc difficile de répondre à cette question, excepté que nous avons envisagé que celle-ci puisse :

- d'une part être prise en main par un enseignant débutant : les gestes professionnels souvent plus délicat pour ce public (dévoluer le problème, ne pas trop guider dans la recherche, conduire une mise en commun...) sont progressivement abordés. Nous avons explicité une progressivité dans les gestes professionnels nécessaires à la mise en œuvre des situations que nous proposons en considérant que la ressource devait pouvoir être utilisée par un enseignant débutant qui ne dispose probablement pas encore de repères suffisants dans sa pratique pour anticiper, par exemple, les conséquences d'intervention trop précoces lors des phases de recherche.
- d'autre part être utilisée par un formateur qui n'aborderait qu'une situation.

REFERENCES

- Argaud H.-C., Douaire J., Emprin F., Emprin-Charlotte F., Gerdil-Marguerin G. (2016). *Les Essentielles ERMELE CP*, Hatier.
- Argaud H.-C., Douaire J., Emprin F., Gerdil-Marguerin G. (2017). *Les Essentielles ERMELE CE1*, Hatier.
- Artigue, M. (2002). Ingénierie didactique : quel rôle dans la recherche en didactique aujourd'hui ? *Revue Internationale des Sciences de l'éducation*, n°8, 59-72.
- Brousseau, G. (1998). *Théories des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Butlen D., Masselot P., Pézard M. (2003) De l'analyse de pratiques effectives de professeurs d'école débutants nommés en ZEP/REP à des stratégies de formation *Recherche et formation* n°44, 45-61.
- Équipe ERMELE (2003) Gestion des mises en commun par des maîtres débutants in *Faire des maths en classe ?* Colomb J., Douaire J., Noirfalise R. dir.), INRP/ADIREM.
- Équipe ERMELE (2005) Apprentissages numériques et résolution de problèmes, (Hatier), 6 ouvrages : GS - CP - CE1 - CE2 - CM1 - CM2.
- Équipe ERMELE (2006) Apprentissages géométriques et résolution de problèmes, (Hatier).
- Georget J ;-P. (2009) Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants (Thèse Université Paris Diderot).
- Gueudet, G., Aldon, G., Douaire, J., Trgalova, J., Winslow, C. (2010). *Apprendre, enseigner, se former en mathématiques : quels effets des ressources ?* Ifé.

- Houdement, C. (2013). *Au milieu du gué : entre formation des enseignants et recherche en didactique des mathématiques*. (Note pour l'HDR. Université Paris Diderot). <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00957166>.
- Vergnaud G (1986) Psychologie du développement cognitif et didactique des Mathématiques, (*Grand N* n°38).