

Etude du processus d'appropriation de ressources par des professeurs des écoles enseignant les mathématiques : entre travail au quotidien et développement des pratiques

> Christine MANGIANTE-ORSOLA

Université d'Artois, IUFM Nord Pas de Calais, Laboratoire de Mathématiques de Lens

RÉSUMÉ • Manuels scolaires, guides du maître mais aussi documents pédagogiques disponibles sur Internet constituent pour beaucoup d'enseignants de primaire les matériaux de base de leur travail au quotidien pour enseigner les mathématiques. Même si certaines de ces ressources proposent des séances "clé en main" la plupart des enseignants ne les utilisent pas telles quelles : chaque jour, ils choisissent des documents, les modifient, les adaptent, les transforment, choisissent un exercice, en suppriment un autre pour bâtir leur propre projet.

Cette communication propose d'étudier cet aspect du travail des enseignants grâce à une méthodologie originale qui emprunte à la fois à la didactique des mathématiques et à la psychologie ergonomique. Analysant l'activité du maître en termes de processus de modifications, nous développons à partir d'un exemple notre réflexion sur la conception de ressources susceptibles de favoriser l'appropriation par les enseignants de situations voire d'enrichir leurs pratiques.

MOTS-CLÉS • analyse des pratiques-ressources-didactique des mathématiques

1. Introduction

Manuels scolaires, guides du maître mais aussi documents pédagogiques disponibles sur Internet constituent pour beaucoup d'enseignants de primaire les matériaux de base de leur travail au

quotidien pour enseigner les mathématiques. Même si certaines de ces ressources proposent des séances "clé en main" la plupart des enseignants ne les utilisent pas telles quelles : chaque jour, ils choisissent des documents, les modifient, les adaptent, les transforment, choisissent un exercice, en suppriment un autre pour bâtir leur propre projet.

Cette communication propose d'étudier cet aspect du travail des enseignants en s'efforçant d'élucider l'origine des écarts créés entre le projet présenté par la ressource et la séance effectivement mise en œuvre.

Dans une première partie, nous proposons grâce à une méthodologie originale qui emprunte à la fois à la didactique des mathématiques et à la psychologie ergonomique une analyse de l'activité du maître en termes de processus de modifications et montrons en quoi ce processus est révélateur des modalités d'appropriation de la ressource utilisée.

Dans une seconde partie, nous développons notre questionnement sur la conception de ressources et utilisons le même modèle d'analyse pour tester quelques hypothèses à propos de la forme à donner à un document visant à favoriser l'appropriation par les enseignants des situations présentées voire le développement de leurs pratiques.

2. Point de vue sur l'activité enseignante et modèle d'analyse

De la préparation du projet jusqu'à sa mise en œuvre, l'enseignant fait des choix plus ou moins pensés ; certains peuvent même apparaître comme incohérents tant il est vrai qu'il est difficile d'appréhender l'activité d'un point de vue extérieur. Ainsi, nous référant à Clôt, nous concevons l'activité comme « *quelque chose de profondément énigmatique* » qui se révèle au chercheur à travers l'étude de « *ses mouvements, son développement ou son empêchement* »¹. De plus, aucune ressource (aussi détaillée soit-elle) ne pouvant rendre compte de "tout ce qui est à faire" et surtout ne pouvant prévoir "tout ce qui va se passer", toute tâche donne lieu nécessairement à des activités de perception, d'interprétation et d'action. Ce qui renforce l'opacité du travail du maître.

Le point de vue que nous venons d'exposer brièvement à propos de

¹ Clôt cite une formule de Vygotski lui sert de repère. « *C'est en mouvement qu'un corps montre ce qu'il est* » et ce qu'il est, c'est un mouvement c'est-à-dire un inachèvement foncier de ce processus. » (Clôt et al. , 2005, p. 154)

l'activité, nous conduit à concevoir un modèle d'analyse rendant compte de la contribution de l'enseignant à travers son interprétation du document et les adaptations effectuées. Pour tenir compte à la fois des contraintes qui pèsent sur lui en tant que professionnel exerçant un métier et de la finalité de cette activité, enseigner un contenu mathématique donné, nous empruntons des concepts à la fois à la psychologie ergonomique et à la didactique des mathématiques.

De la psychologie ergonomique, nous utilisons la description que fait Jacques Leplat de l'activité d'un agent (Leplat, 1997, p 17), vue comme une succession de tâches : la tâche représentée, la tâche redéfinie, la tâche réalisée² (cf. figure 1).

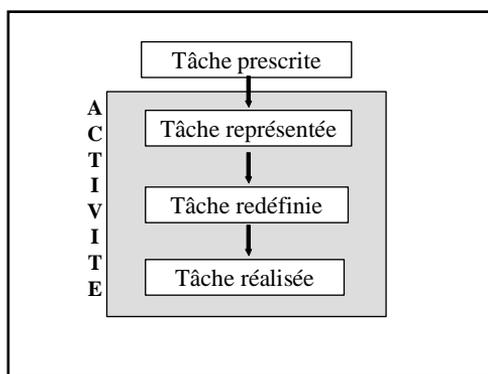


Figure 1

Nous modifions, néanmoins, ce schéma afin de tenir compte de notre objet d'étude (les pratiques enseignantes) et faisons apparaître en parallèle la tâche prescrite par le document, l'activité du maître et celle des élèves (cf. figure 2). Par ailleurs, nous considérons trois niveaux ou positions du maître : la représentation de la tâche (tout ce que fait l'agent pour se représenter la tâche prescrite), la redéfinition de la tâche (tout ce que fait l'agent pour redéfinir la tâche représentée), la réalisation de la tâche (tout ce que fait l'agent pour réaliser la tâche redéfinie). L'étude de l'activité du maître consiste alors à décrire comment le maître passant d'une position à l'autre - certaines pouvant avoir lieu simultanément –

² Il s'agit d'une partie du schéma de Leplat. En amont de l'activité, se trouve la tâche prescrite. La tâche représentée correspond à ce que l'agent pense qu'on attend de lui. La tâche redéfinie est celle que se donne l'agent en fonction de ses propres caractéristiques et de ses propres finalités ; la tâche prescrite n'étant qu'un modèle imparfait souvent définie seulement par son but, l'agent est amené à prendre en charge cette part d'implicite et à opérationnaliser la tâche. La tâche réalisée est celle qui correspond à ce que fait effectivement de l'agent au moment où il exécute la tâche.

modifie le projet proposé pour préparer et mettre en œuvre la séance.

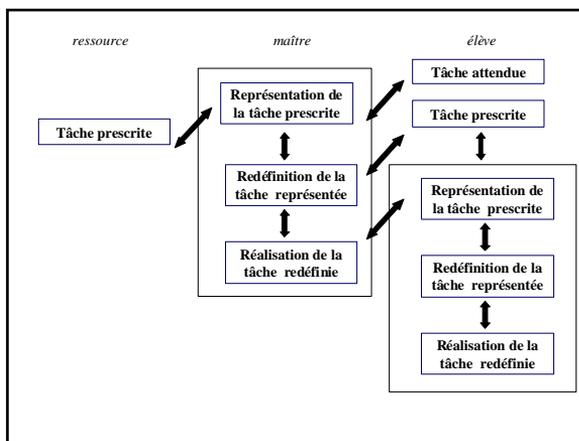


Figure 2

Les doubles flèches noires de la figure 2 représentent les liens qui se tissent entre ces trois niveaux : lorsque, par exemple, le maître redéfinit la tâche qui sera la sienne, il interroge la façon dont il s'est représenté la tâche (niveau situé en amont sur notre schéma) mais aussi, il anticipe sur la réalisation de la tâche (niveau situé en aval sur notre schéma). Afin de les prendre en compte, nous "feuilletons" l'activité du maître, c'est-à-dire que nous étudions successivement chacun des niveaux tout en cherchant à mettre au jour une dynamique globale – qui s'organise de la préparation à la mise en œuvre de la séance- susceptible d'expliquer l'écart constaté entre le prescrit et le réel. Nous considérons aussi les liens qui existent entre l'activité du maître et celle des élèves : par exemple, la façon dont les élèves se représentent la tâche qui leur a été prescrite par le maître est pour ce dernier une source d'informations possible dont il va éventuellement tenir compte pour réajuster le déroulement de sa séance.

Le second cadre théorique, la didactique des mathématiques, fournit les concepts nécessaires à l'interprétation des écarts créés à chacun des trois niveaux. Nous référant à la Théorie des Situations de Brousseau, nous étudions les gestes professionnels de l'enseignant qui participent à la dévolution, la régulation et l'institutionnalisation et nous en déduisons les savoirs mathématiques et didactiques que ce dernier mobilise pour se représenter, redéfinir et réaliser la tâche.

Désignant par "processus", l'ensemble des modifications apportées par le maître (au sens générique) au moment où il s'approprie une situation, nous avons mis au point une manière de décrire et d'analyser son activité pour mieux éclairer ses choix (plus ou moins volontaires). Le *processus de modifications* est l'objet ainsi modélisé.

3. Exemples de contextualisation du processus de modifications

Mis au point dans le cadre d'une recherche sur les pratiques d'enseignants débutants (Mangiante-Orsola, 2007), ce modèle d'analyse nous permet d'étudier de façon générale comment un enseignant donné s'approprié le projet proposé par la ressource qu'il a choisi d'utiliser. L'analyse de la contribution de l'enseignant à travers l'étude de l'origine des écarts créés entre le prescrit et le réel révèle l'existence d'une certaine dynamique qui correspond à une contextualisation du processus de modifications. De la phase de préparation de la séance jusqu'à sa mise en œuvre, l'enseignant apporte des modifications qui s'organisent entre elles, s'enchaînent de façon plus ou moins importante à travers la façon dont celui-ci se représente, redéfinit et réalise la tâche qui lui est prescrite.

Les séances que nous avons étudiées mettent au jour des dynamiques différentes selon les individus, chacune étant révélatrice d'un certain mode d'appropriation des ressources utilisées. Citons l'exemple de cette enseignante débutante qui donnait l'impression de comprendre les projets présentés dans les documents utilisés et de les exécuter avec assurance. L'analyse en termes de processus de modifications a montré qu'il n'en était rien. Si elle veillait toujours à rester au plus près du scénario décrit (peu de modifications au niveau de la redéfinition et de la réalisation de la tâche), elle ne possédait pas les savoirs suffisants pour interpréter les intentions des auteurs et par conséquent des écarts importants existaient au niveau de la représentation de la tâche (cf. figure 3). Citons également l'exemple de cette enseignante qui au contraire s'éloignait souvent du scénario initial car sa priorité étant de s'assurer un certain confort, elle modifiait la tâche en fonction de ses propres buts et surtout de ce qu'elle se sentait capable de faire. Ce faisant, elle initiait un processus au niveau de la redéfinition de la tâche par anticipation sur sa réalisation mais sans convoquer à nouveau la représentation de la tâche prescrite. Les modifications créées à travers la redéfinition de la tâche au moment de la rédaction de la fiche de préparation perduraient et s'amplifiaient au moment de la réalisation de la tâche (cf. figure 4).

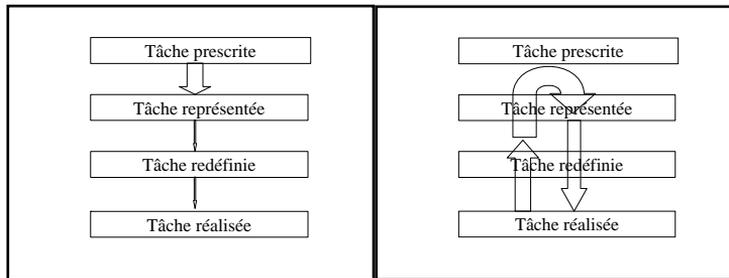


Figure 3

Figure 4

Ainsi, chaque séance observée donne lieu à une analyse de l'activité du maître en termes de processus de modifications. Mais, au-delà des exemples étudiés, nous souhaitons mieux comprendre le fonctionnement même du processus général pour notamment identifier les paramètres liés à la ressource susceptibles de favoriser l'appropriation par les enseignants des projets présentés.

4. Questions et hypothèses à propos de la conception de ressources

Retenant l'idée selon laquelle toute appropriation s'accompagne de modifications (aussi minimes soient-elles), nous faisons l'hypothèse suivante : laisser une certaine marge de manœuvre à l'enseignant est susceptible de favoriser cette appropriation. Pour autant, nous souhaitons éviter que l'enseignant dénature la situation et par conséquent nous cherchons à produire un document pouvant l'aider à prendre en compte les éléments fondamentaux³ de la situation.

Des questions se posent alors. Quelles indications fournir à l'enseignant ? Comment exercer un certain contrôle sur les modifications apportées ? Quelles caractéristiques tant au niveau du fond que de la forme du document peuvent avoir un effet sur les écarts créés entre le projet et la séance effective ?

Notre modèle d'analyse nous permet de formuler et de tester quelques hypothèses. Tout en déroulant le processus, de la tâche prescrite aux différents niveaux de l'activité du maître, nous indiquons nos choix.

– Tâche prescrite

³ Dans un article à paraître, Magali Hersant s'interroge sur ces éléments fondamentaux qu'elle désigne par les déterminants d'une situation qui sont en quelque sorte les conditions à respecter pour préserver l'essence de cette situation. (Hersant, à paraître, 2011)

Afin de laisser à l'enseignant un certain degré de liberté, nous faisons le choix d'éviter de présenter la séance sous la forme d'un texte descriptif qui pourrait laisser penser que le scénario proposé est un modèle à suivre. Mais, pour exercer un certain contrôle sur les modifications apportées par l'enseignant, des indications précises seront données quant aux conditions à respecter pour préserver l'essence de la situation. Seront ainsi clairement distingués dans la ressource des éléments fondamentaux de la situation et des éléments pouvant varier.

– Représentation de la tâche prescrite

Le degré d'explicitation de la tâche prescrite joue sur l'écart susceptible d'être créé à travers la représentation de la tâche. Lorsque la tâche est principalement définie par son but, il appartient à l'agent de découvrir une procédure lui permettant d'atteindre ce but, c'est-à-dire d'exécuter la tâche attendue par le prescripteur. Ainsi, pour limiter les écarts à ce niveau, nous veillerons à expliciter les choix mathématiques et didactiques qui sous-tendent la situation.

– Redéfinition de la tâche représentée

Il ne s'agit pas ici de contrôler les buts que chaque enseignant se donne à lui-même en réponse aux prescriptions qui lui sont adressées mais de limiter d'éventuels écarts en explicitant ce qui ne doit pas être modifié au moment où l'enseignant envisage et prépare le déroulement de sa séance. Il doit ainsi pouvoir tenir compte des buts qui sont les siens mais dans le respect des choix des concepteurs du document.

– Réalisation de la tâche

Il s'agit, là encore, de laisser un certain degré de liberté à l'enseignant tout en l'aidant à repérer au cours de la séance des points de vigilance grâce notamment à son analyse de l'activité des élèves.

5. Etude d'un exemple de document visant à enrichir les pratiques

5.1. Présentation du projet

Conformément au souhait de l'enseignante de CE1 acceptant de participer à notre projet, le document qui lui est adressé, présente une séquence d'enseignement autour de l'introduction de la technique opératoire de la multiplication à partir de l'utilisation de grilles

rectangulaires. Il est conçu à partir de nos hypothèses et sa mise en forme présente les caractéristiques suivantes.

Le document est organisé selon des rubriques afin d'encourager l'enseignante à faire une lecture non linéaire et à rechercher les informations utiles à l'élaboration de la séquence.

Un texte introductif présente les choix de la ressource et donne accès (via des liens html) à des textes complémentaires pour "en savoir plus" sur la technique opératoire de la multiplication, les problèmes posés par le sens de l'écriture multiplicative, les principales erreurs commises par les élèves de cycle 3. Plusieurs niveaux de lecture sont donc possibles.

Toujours pour amener l'enseignant à s'approprier le projet en l'obligeant à faire des choix, plusieurs situations lui sont proposées. L'ordre dans lequel elles sont présentées ne correspond pas à une progression qu'il conviendrait de suivre. Comme indiqué dans le document, il est possible d'utiliser une ou plusieurs de ces situations voire les combiner entre elles afin d'en élaborer une nouvelle. De plus, elles ne sont pas décrites dans le détail et les variables sur lesquelles il est possible de jouer sont précisées.

Les conditions à respecter pour préserver l'essence de la situation sont mises en évidence dans différentes parties du document : dans le texte introductif mais aussi dans la présentation même des situations. Pour aider l'enseignant à faire le lien entre certains éléments de la situation et les enjeux de la séquence d'enseignement des analyses plus fines sont proposées sur des points précis. Il s'agit de courts paragraphes qui attirent l'attention du lecteur, par exemple, sur la formulation d'une consigne pour en montrer toute l'importance, sur les procédures attendues des élèves pour détailler les difficultés possibles...etc.

5.2. Analyse des données recueillies

L'enseignante choisit de commencer par une situation de communication au cours de laquelle les enfants doivent rédiger un message susceptible de caractériser une grille de a lignes et b colonnes pour les amener à utiliser l'écriture $a \times b$ et mettre ainsi en évidence le caractère numérique de cette écriture ($a \times b$ désigne le nombre de carreaux de la grille). Elle prévoit d'aborder par la suite la technique opératoire (multiplication d'un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre) à s'appuyant sur le découpage de grilles.

Dès la passation de la consigne, nous relevons une modification apportée par l'enseignante : elle ajoute une contrainte : « *le message doit*

être le plus court possible pour que l'autre groupe identifie la grille le plus rapidement possible... ». Les enfants produisent des messages, les échangent et chaque groupe recherche la grille correspondant au message parmi le lot de grilles reçu. La mise en commun débute par l'exposé des messages qui sont d'une grande diversité : indication du nombre de carreaux sur le pourtour, du nombre total de carreaux, du nombre de lignes et de colonnes...mais un seul groupe utilise l'écriture multiplicative. Certains messages sont jugés « *pas efficaces car ils ne permettent pas de trouver* », d'autres « *ne conviennent pas car c'est trop long de trouver la grille* ». Enfin, ceux indiquant le nombre de lignes et de colonnes sont validés. D'autres grilles sont alors distribuées par l'enseignante qui organise un autre échange de messages suivant le même déroulement.

Au niveau de la représentation de la tâche, peu d'écarts sont créés. La construction de la notion de produit est abordée comme préalable à l'introduction de la technique opératoire et l'écriture multiplicative est bien amenée comme la seule écriture répondant à la consigne. La situation n'est pas dénaturée.

Les écarts les plus importants se situent au niveau de la redéfinition de la tâche au moment de la préparation de la séance : modification de la consigne, de la gestion des messages, du nombre de grilles proposées dans chaque lot, organisation d'une seconde phase d'échanges et d'activités de réinvestissement.

La réalisation de la tâche engendre peu de modifications par rapport au scénario décrit sur la fiche de préparation (hormis un certain décalage par rapport au minutage prévu). Toutefois, les performances des élèves sont en deçà des attentes de l'enseignante puisque peu d'élèves ont eu recours à l'écriture multiplicative.

Ainsi, l'analyse de l'activité de l'enseignante en termes de processus de modifications confirme nos hypothèses : peu de décalages sont constatés au niveau de la représentation de la tâche, la plupart concernent la redéfinition et la réalisation de la tâche. Les éléments fondamentaux de la situation ont été respectés et la marge de manœuvre a été pleinement investie. Une analyse plus fine révèle que les adaptations apportées par l'enseignante au projet proposé sont de différents types.

– Des adaptations qui résultent de choix (ceux proposés par le

document). L'enseignante décide par exemple d'une organisation du travail des élèves en binôme et choisit de ne pas donner la possibilité aux récepteurs d'envoyer un message retour aux émetteurs si le message reçu leur semble non pertinent.

- Des adaptations qui créent un écart avec ce qui était implicitement prescrit (des indications étaient données mais l'enseignante a fait un autre choix). Elle ajoute par exemple une contrainte à la consigne donnée, le message doit permettre d'identifier la grille le plus rapidement possible. Elle expliquera au cours de l'entretien que cela lui permet d'éliminer les messages qui indiquent seulement le nombre total de cases (la situation prévoyait de les éliminer en faisant figurer dans le lot, des grilles ayant le même nombre de carreaux mais des configurations différentes)
- Mais, aussi des adaptations qui sont de "nouvelles propositions" pour combler des "vides", c'est-à-dire des absences d'indications dans le document. L'enseignante choisit par exemple de réitérer l'échange de messages pour s'assurer de la diffusion au sein de la classe de l'utilisation de l'écriture multiplicative. Elle prévoit l'emploi d'un matériel collectif pour la phase de mise en commun.

Ces "nouvelles propositions" la conduisent à explorer d'autres voies possibles tout en respectant les éléments fondamentaux de la situation. Elle envisage ainsi d'organiser la suite de la séquence selon plusieurs étapes de façon à faire évoluer l'écriture utilisée avant d'introduire la technique opératoire. Elle explique au cours de l'entretien qu'elle prévoit de « *proposer des grilles rectangulaires avec un nombre de cases moins important afin de faciliter le passage à l'écriture multiplicative parce que 4x5 c'est 20 et ça les enfants le savent* », « *montrer que seules les grilles rectangulaires peuvent être identifiées de cette façon là en proposant des intrus (des grilles non rectangulaires)* » et « *d'utiliser ces intrus pour favoriser le découpage des grilles rectangulaires* ».

Alors que nous nous attendions à relever des adaptations résultant de choix parmi les variantes proposées ou de décalages avec le projet initial, nous constatons que l'enseignante prend des initiatives et explore ainsi des possibilités non envisagées par la ressource tout en respectant les éléments fondamentaux de la situation.

6. Conclusion

Cette conclusion est provisoire. Le travail autour de l'identification d'éléments fondamentaux des situations est à poursuivre. L'exemple présenté ici n'est qu'un préalable à une étude plus importante menée dans le cadre d'un projet de recherche sur l'enseignement de la géométrie⁴. Il nous permet, toutefois, de poser quelques hypothèses et surtout de faire émerger de nouvelles questions à propos des adaptations apportées par les enseignants. Ces "nouvelles propositions" qui attestent de la prise d'initiatives sont-elles effectivement révélatrices d'une appropriation des éléments fondamentaux de la situation ? Comment, de façon générale, encourager les enseignants à s'approprier des situations conçues par la recherche ? Comment améliorer l'adaptabilité de ces situations à l'enseignement ordinaire ? L'identification du processus d'appropriation, nous conduit à dépasser une analyse "en creux" c'est-à-dire se focalisant sur les décalages existant entre les pratiques observées et les pratiques attendues notamment par les chercheurs pour être plus attentive aux capacités d'adaptation des enseignants et pour nous appuyer davantage sur leur habileté dans leur façon de concevoir et de réguler les apprentissages de leurs élèves.

Christine MANGIANTE-ORSOLA

christine.mangiante@lille.iufm.fr

BIBLIOGRAPHIE

- BROUSSEAU, G. (1986). *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, Recherches en didactique des mathématiques, Vol 7-2, pp.33-115*, Grenoble, La Pensée Sauvage éditions.
- BUTLEN, D. (2004). *Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire. Des difficultés des élèves de milieux populaires aux stratégies de formation des professeurs des écoles*, HDR, Université de Paris 8
- BUTLEN, D. (2007). *Le calcul mental entre sens et technique : Recherches sur l'enseignement des mathématiques aux élèves en difficulté, du calcul mental à la résolution des problèmes numériques*, Presses Univ. Franche-Comté

⁴ Il s'agit d'un travail de recherche mené au sein d'un groupe composé de formateurs de l'IUFM Nord Pas de Calais et sous la responsabilité de Marie Jeanne Perrin,. Son objectif est de produire un document à destination des enseignants de cycle 3 présentant une séquence d'enseignement de la symétrie axiale.

- CLOT, Y.; DANIELLOU, F. ; JOBERT, G. ; MAYEN, P. ; OLRYS, P. ;
SCHWARTZ, Y. (2005). *Travail et formation : les bénéfices d'une analyse exigeante (table ronde)*, Education Permanente, n°165, pp. 139-160.
- HERSANT, M. (à paraître, 2011). *Les ingénieries de développement : à la recherche de déterminants de situations, une étude de cas relative aux problèmes pour chercher*, Actes de la 15^{ème} école d'été de didactique des mathématiques, Clermont-Ferrand, 2009
- LEPLAT, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail. Contribution à la psychologie ergonomique*, Paris, PUF.
- MANGIANTE-ORSOLA C. (2007). *Une étude de la genèse des pratiques de professeurs des écoles enseignant les mathématiques : prédétermination et développement*. Thèse de didactique des mathématiques, Université de Paris 7
- 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 lycée)*, Didaskalia, Vol n°22, pp.99-116.
- ROBERT, A. & ROGALSKI, J. (2002). *Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche*, La revue canadienne des sciences, des mathématiques et des technologies, Vol 2, n°4, pp.505-528, Toronto.
- VYGOTSKI, L.S. (1985). *Pensée et langages*, Paris, Ed Sociale.