L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés

Actes du colloque emf 2006

Le dur accès à l'arithmétique écrite : un fait méconnu dans l'éducation des jeunes et des adultes

Alicia Ávila, *Universidad Pedagógica Nacional, Mexico, Mexique*

Résumé

La question à laquelle ce rapport tente de répondre est la suivante : comment contribuer au passage du calcul non écrit au calcul écrit, dont le caractère symbolique choque les personnes qui ont fonctionné longtemps selon un système de calcul personnel qui n'a pas eu besoin d'écriture ? À partir de l'expérience menée avec un groupe de 6 jeunes analphabètes et 2 femmes âgées dans la même condition, nous faisons part du trajet difficile qui a permis à ce groupe d'accéder au calcul écrit. Nous montrons l'incompréhension du début concernant les écritures mathématiques, la présence permanente des démarches du calcul non écrit lors de la rencontre avec le calcul écrit et la ré-élaboration de celles-ci comme une condition d'accès significatif au calcul que l'on réalise sur papier. Nous constations aussi que chez les adultes âgés cet accès est moins probable. Finalement, nous proposons des éléments qui suscitent le doute sur le fait que cette nouvelle manière de calculer viendra remplacer réellement les façons de faire chez des personnes qui pendant toute leur vie ont employé d'autres démarches pour calculer. Ce sujet nous semble important parce que dans les pays du tiers-monde, il y a des millions de jeunes et d'adultes non scolarisés et qu'encore aujourd'hui, dans le service éducatif, on leur offre des programmes ayant un faible succès en ce qui concerne les mathématiques.

Les adultes [et les jeunes] *insistent pour récupérer en classe des concepts, des procédures et des notions mathématiques qu'ils ont construits dans l'espace quotidien et de travail, indépendamment de ce que leurs professeurs veulent leur enseigner.*
Orlando Joia

Introduction

Depuis les années quatre-vingt du dernier siècle et grâce à divers travaux réalisés dans la région latino-américaine on a reconnu l'habileté de calcul qu'il est possible de développer dans l'expérience de la vie ; et aussi la logique selon laquelle ce calcul fonctionne. Toutes les recherches sont arrivées à une conclusion commune : les adultes analphabètes ou ayant un bas niveau de scolarité font face (avec plus ou moins d'efficacité) aux problèmes mathématiques que la vie leur pose et ils le font dans une logique cohérente et particulière (Mariño, 1983 ; Soto, 1992 ; Carraher, Carraher et Schlieman, 1991 ; Ávila, 1989 et 1990). En lien avec le savoir scolaire, les affirmations qui découlent des différentes recherches se rejoignent aussi : les mathématiques offertes dans l'éducation pour les adultes leur sont étrangères, apprises par cœur et sans sens, beaucoup moins significatives et flexibles que celles qui se construisent dans la vie.

Vingt ans après la diffusion de ces travaux, peu a été fait pour changer cet état de choses. Plusieurs facteurs en sont la cause ; un parmi les autres se remarque : la simplification sociale qui a été faite de la question et qui touche les promoteurs et les fonctionnaires de l'éducation des jeunes et des adultes (Ávila, 2003).

En effet, c'est une croyance partagée que les mathématiques enseignées aux jeunes et aux adultes sont correctes. La faible demande et l'abandon prématuré du service éducatif montrent que cette croyance, courante dans la région, est fausse.

Il n'est pas exagéré de penser que ce qui retient ceux qui restent dans ce système éducatif, est la valeur des certificats et non pas l'intérêt pour ce qui y est enseigné. Plus récemment, nous savons pour le cas du Mexique, que ceux qui restent dans le service ont peu de succès pour faire face aux mathématiques scolaires. Selon les rapports de l'institut national responsable de la scolarisation de ce secteur de la population, il y a des unités d'apprentissage où, pour le passage des examens qui y sont faits par les bureaux centraux, même pas un taux de 30 % n'est atteint.

Face à cette situation, il est essentiel de faire des recherches sur l'éducation mathématique élémentaire des jeunes et des adultes, car nous savons assez peu sur eux en tant que sujets en relation avec le savoir mathématique formel. Une question clef pour faire avancer la connaissance sur la problématique et améliorer la qualité de la scolarisation élémentaire qui leur est offerte est :

Comment faire le passage du calcul non écrit vers les mathématiques écrites, dont le caractère symbolique et conventionnel choque les personnes qui ont fonctionné pendant longtemps à partir d'un système de calcul personnel qui n'a pas besoin d'écriture ?

Par la suite, j'essaye d'apporter des éléments de réponse à cette question. Je le fais en lien avec un travail de recherche dont les objectifs sont :

a) construire et expérimenter une option alternative d'enseignement des mathématiques scolaires dirigées à ce secteur de la population et simultanément ;

b) étudier le passage du savoir mathématique informel au savoir mathématique conventionnel (Ávila, 2003).

1. Nos conceptions sur l'apprentissage mathématique des jeunes et des adultes

Ma position concernant l'apprentissage mathématique scolaire des jeunes et des adultes repose sur des présupposés aujourd'hui bien connus dans le cadre des courants constructivistes, à savoir :

a) La connaissance suppose une élaboration de la part du sujet.

b) L'interaction du sujet avec les situations problématiques provoque la connaissance.

c) La connaissance n'est pas seulement déterminée par les situations, mais aussi par les structures cognitives du sujet, c'est-à-dire que le lien avec les situations est modéré par les caractéristiques cognitives de celui qui apprend et les ressources intellectuelles de celui-ci déterminent comment il les interprète et les envisage.

L'ensemble des affirmations préalables peut mener à la conclusion que je parle du constructivisme qui provient de Piaget strictement. Cependant ces idées sont seulement une explication partielle de la position assumée. Selon l'approche privilégiée par Piaget, le savoir commence par l'action du sujet sur l'objet, dans un mouvement circulaire entre celui qui connaît et l'objet. L'expérience du contact avec l'objet modifie le sujet et celui-ci une fois modifié… l'objet se modifie. Cette position tout en étant valide, me semble insuffisante pour expliquer et stimuler chez les jeunes et les adultes l'appropriation du savoir mathématique scolaire, puisque l'interaction avec les autres interlocuteurs – selon le postulat des courants socioconstructivistes et tel qu'il a été confirmé dans l'éducation des jeunes et des adultes (Carvalho, 1995) – contribue aussi de manière significative à une telle appropriation.

Mon hypothèse est que l'appropriation dont je parle sera significative et fonctionnelle s'il débouche sur une réélaboration des savoirs précédents à partir de l'interaction avec les écritures numériques conventionnelles.

Par la suite, j'exposerai à grands traits, certaines difficultés rencontrées lors de la tentative d'appropriation des procédures conventionnelles de l'addition et de la soustraction, lesquelles ont émergé durant le parcours démarqué pour favoriser une telle appropriation.

Dans le tracé du trajet on a considéré que :

a) Les personnes, au préalable, ont des savoirs concernant les chiffres et les procédures de calcul.

b) Les savoirs précédents seraient distribués inégalement parmi le groupe d'assistants au service de l'apprentissage formel.

c) L'échange de points de vue est un facteur d'avancement dans la compréhension des concepts et leur représentation écrite.

d) L'utilisation de l'argent serait une source importante de construction et reconstruction de sens.

2. Les conditions de l'expérience

La séquence didactique préparée pour mettre à l'épreuve les idées exposées a été mise en place dans un groupe d'alphabétisation de huit personnes : Martha une jeune femme de ménage de 25 ans, Ligio, un ouvrier de 28 ans, et Jesús un employé d'une boucherie âgé de 17 ans ; Cata, Norma et Margarita (toutes de moins de vingt ans, aussi des femmes de ménage) se sont jointes au groupe trois mois après le début du travail ; Antonia et Maria Antonia, deux femmes âgées, ont abandonné l'expérience à trois mois du début. L'expérience a eu lieu pendant neuf mois en raison de deux heures hebdomadaires, dans le couloir de la sacristie de l'église d'un quartier résidentiel de Mexico.

2.1. Face au calcul écrit : la perte de sens

Un des aspects essentiels de l'éducation mathématique de base est la maîtrise des quatre opérations arithmétiques. Nous confrontons alors les participants à des problèmes additifs des trois premières catégories définies par G. Vergnaud (1981). On s'intéressait tant à la solution des problèmes comme à l'approche par les algorithmes conventionnels de calcul parce que, comme il a été constaté dans d'autres recherches, ces procédés sont ceux que les personnes veulent apprendre.

Nous savions – à partir d'études diverses – que les personnes résolvent quotidiennement beaucoup de problèmes arithmétiques qu'ils rencontrent dans leurs activités reliées au travail ou familiales. Nous savions aussi que les stratégies de calcul sans écriture utilisées dans ces domaines procèdent autrement que celles qui correspondent à l'arithmétique écrite. Voici quelques-unes des différences entre les deux :

a) Dans le calcul sans trace, on a toujours en tête des quantités (litres, oranges, argent) tandis que dans le calcul écrit on peut procéder sans une référence à un contexte.

b) Dans le calcul sans trace on additionne d'abord les chiffres d'une plus grande valeur relative (d'abord les miles, après les centaines…) tandis que dans le calcul écrit on procède à l'envers, en premier les chiffres d'une plus petite valeur relative (les unités, après les dizaines…).

c) Dans le calcul non écrit on utilise à la base, deux façons de résoudre les problèmes de soustraction : une d'elles analogue à l'addition, consiste à enlever d'abord d'une plus grande valeur relative et elle est employée dans les cas dans lesquels la désagrégation n'est pas impliquée. La deuxième manière d'opérer fonctionne lorsque l'on a besoin de désagréger et elle consiste à calculer par un raisonnement additif « ce qui manque pour » la quantité nécessaire pour compléter le chiffre plus grand, dans ce cas on procède sans décomposer « en colonnes » (Mariño, 1983 ; Ávila, 1990).

Il était facile de supposer que les manières quotidiennes de calculer représenteraient un obstacle pour la compréhension et la maîtrise des procédés propres à la mathématique écrite. Et effectivement, le premier contact avec les procédés s'est traduit en une perte de sens. La solution du problème suivant montre le fait : Combien faut-il payer pour deux seaux et une blouse ? (dans l'illustration qui accompagne le problème les articles ont une étiquette qui dit respectivement \$8 et \$14).

Martha et Jesús font des commentaires entre eux. Jesús dit : « Cela ne marche pas », Martha fait un commentaire similaire. Dans leurs cahiers ils ont écrit ce qui suit :

Martha		Jesús
$\begin{array}{r} 1 \\ +4 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 88 \\ +14 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 88 \\ +14 \\ \hline \end{array}$

Le 5 que Martha a obtenu est le résultat de décomposer le 14 et de mettre le 1 et le 4 comme les deux termes de l'addition et après opérer avec eux, comme si chacun représentait des groupes d'unités. La deuxième addition – dans laquelle le 88 a été formé par les deux huit qui représentaient des unités – Martha l'a écrite en suivant les suggestions de Jesús. Mais ni l'un ni l'autre ne tentait de la résoudre. Leurs expressions montrent qu'il y a un conflit entre leurs attentes de solution et les écritures qu'ils ont réussi à produire.

Jesús dit à l'animatrice : Voyez, ceci ne va pas marcher !

Animatrice : Laissez-moi voir, qu'est ce donc ce que vous avez acheté ?

Marthe : Les seaux et les blouses mais cela ne marche pas ! […]

Les assistants ont montré d'importantes habiletés de calcul mental, particulièrement Martha. Cependant, les difficultés pour passer à l'écriture furent évidentes même face aux additions les plus simples.

Comme nous pouvons le voir ici, l'habileté de Martha pour le calcul mental – qui lui donne un important pouvoir d'estimation qui apparaît lorsqu'elle signale « nous avons acheté les seaux et les blouses mais ça ne marche pas » a disparu face au calcul écrit.

Ces habiletés ne lui sont plus utiles pour résoudre, avec le crayon, le problème qui lui a été posé. Elle dit que 8 et 8 ne sont pas 88 mais 16, elle sait aussi que 80 pesos correspondent à 8 monnaies de 10 pesos ; son problème n'est pas conceptuel, c'est un problème de relation entre les concepts et l'écriture : elle semble ne pas avoir découvert que la valeur que les chiffres représentent est en lien avec la position qu'ils occupent. Il est donc compréhensible que Martha, dépourvue des référents suffisants qui donnent du sens à la disposition dans l'espace et à la décomposition des nombres, se trouve perplexe face aux dispositions numériques qu'elle-même avait produites. Pour le moment, l'interaction avec Jesús lui permettra de disposer et de résoudre correctement des additions « par colonnes ». Cependant, à plusieurs reprises nous constaterons la fragilité de cet apprentissage.

2.2. La présence permanente du calcul non écrit

Tout au long de l'expérience, il y a eu plusieurs fois où, de différentes manières, les procédures du calcul non écrit étaient présentes lorsqu'il s'agissait de faire face au calcul écrit, tant pour l'addition comme pour la soustraction. Voici un des passages où nous avons noté cette présence :

Le groupe est en train de résoudre des problèmes d'addition et de soustraction.

Margarita est confuse, elle a fait une soustraction de dizaines mais elle ne semble pas convaincue de sa propre démarche parce qu'elle n'arrête pas de regarder son cahier :

$$\begin{array}{r} 75 \\ -49 \\ \hline 3 \end{array}$$

Animatrice : Tu ne comprends pas, Margarita ?

Margarita : Mais comment je dois commencer du haut ou du bas ? (elle demande à propos de la soustraction des unités)

Animatrice : […] Au 7 qui vaut 70, tu as déjà enlevé le 4 qui vaut 40 et il te reste 30, qui est la valeur de ce 3 mais maintenant au 5 tu dois soustraire 9 et que ce passe-t-il ici ?

(Margarita rit et aussi Norma qui a suivi ce dialogue)

Animatrice : Ce n'est pas assez, n'est-ce pas ?

(Margarita et Norma sourient et se regardent avec une certaine complicité)

Animatrice : Qui veut dire à Margarita comment elle doit la faire ?

Martha : Elle doit emprunter au 7, il va lui rester deux (elle veut dire que ce sera le résultat des dizaines) celui qu'elle demande, elle doit le mettre là-bas [avec ceux qui valent un] ça fait quinze.

Animatrice : As-tu compris. Margarita ?

Margarita : (Semble douteuse, elle ne répond pas)

Les échanges continuent, finalement, Jesús suggère de résoudre en utilisant des « billets » et des « monnaies » et ils le font ainsi.

On voit dans ces notes de Margarita la logique pragmatique du calcul quotidien : on soustrait d'abord ce qui a plus de valeur, mais la désagrégation impliquée l'empêche de continuer la démarche qui est utile justement dans le cas où cette difficulté n'est pas présente.

Il s'agit d'un moment dans lequel, malgré les difficultés augmentées par la présence d'une manière ancienne d'opérer, le groupe accepte les règles de l'écriture et trouve une solution en accord avec le nouveau système. Les monnaies et les billets, leur référent principal du calcul quotidien, sont utiles pour cela.

2.3. La fusion des deux calculs

Un autre exemple de l'effort pour assimiler le calcul écrit, nous l'avons vu chez Catalina, qui lorsque cette expérience était plus avancée et où on devait résoudre l'addition 74 + 18, procède de la manière suivante.

<table>
<tr>
<td>1. Elle note l'addition selon la disposition suivante :

74
+ 18
——</td>
<td>2. Elle dessine :

||||||| ||||

| ||||||||</td>
<td>3. Elle compte les petits bâtons correspondants aux unités, elle dit « 12 » et note 12 sous le 8.
Elle compte à voix basse les petits bâtons correspondants aux dizaines ; elle dit « 8 », elle note le 8 :

74
+ 18
——
8   12</td>
<td>4. Elle réfléchit quelques secondes, elle efface le 1, efface le 8 et note le 9 ; elle obtient le résultat correct :

74
+18
——
92</td>
</tr>
</table>

Ce passage nous montre une fusion des deux démarches que Catalina a en tête en cherchant la solution : le non écrit et l'écrit. Elle semble avoir accepté l'ordre de ce dernier (d'abord les unités) mais elle utilise un pas intermédiaire du système plus ancien ; additionner et enregistrer de manière étendue les unités, les dizaines et finalement réaliser l'addition des deux. En effet, selon les règles du calcul non écrit, la démarche pour résoudre cette addition serait 70 et 10 = 80 ; 8 + 4 = 12 ; 80 + 12 = 92.

Il semblerait que la manière d'opérer de Catalina décharge la mémoire lui donnant ainsi l'opportunité de se concentrer sur la tâche cognitive plus complexe : additionner les unités aux centaines.

Cette démarche sera utilisée presque par tous les jeunes. Parfois en débutant par la gauche après par la droite. Le passage vers sa maîtrise a impliqué des erreurs en cours de route, ils ont été nombreux les cas où les résultats des additions étaient comme ceux-ci :

75 +37 10 12	489 + 132 5 11 11

Trois éléments ont collaboré à la pondération et à la révision de ce genre de résultats : a) les activités suggérées par l'animatrice (qu'ici, par manque d'espace, nous ne pouvons pas commenter) ; b) l'interaction entre les assistants, mais et surtout : c) le pouvoir d'estimation propre au calcul non écrit et qui face à de telles écritures fonctionnait presque automatiquement. Peut-être on ne savait pas comment corriger l'erreur, mais on identifiait immédiatement son existence.

2.4. Chez les femmes âgées : persistance du calcul sans trace et non-acceptation du calcul écrit

Le cas des femmes âgées serait différent vu que chez elles le vieux système a été plus persistant que le nouveau. L'exemple suivant, choisi parmi d'autres, nous le montre :

Toña note les termes de l'addition, c'est-à-dire les trois 32 qui correspondent au problème posé, elle fait comme les camarades le lui ont suggéré :

32
32
32

Après, l'animatrice lui demande de faire l'addition sans donner d'autres indications. Tout de suite, en se servant de son écriture en colonnes on entend Toña dire : 30 et 30… 60 et 30… 90… 96 ».

Comme on le voit, la notation « en colonnes » est seulement utile pour conserver les quantités dans la mémoire. En se servant de cette ressource mnémotechnique Toña utilise efficacement le procédé spontané : additionner en premier les valeurs qui correspondent aux chiffres d'ordre supérieur (dans ce cas les trentes). Dans les autres calculs qui demandent des additions de cette séance, Toña répète la même stratégie.

Les réponses les plus courantes de Toña et de Maria Antonia seraient similaires à celle-ci. Une de celles que nous avons notées quelques séances plus tard est la suivante :

On résout des problèmes qui impliquent les sommes 30 + 25 et 35 + 45. Spontanément les jeunes les ont placées en colonnes, Maria Antonia note en suivant ces camarades après elle fait le calcul mental : « 30 et 20 : 50, et 5… cela donne 55 » et elle note le résultat.

D'après nous, aucune des deux femmes n'acceptait les règles de l'arithmétique écrite. Très probablement, une telle acceptation aurait eu lieu lors d'un processus plus long que celui que nous avions la possibilité d'offrir. Finalement, elles abandonneraient le groupe.

2.6 Assimiler les règles de l'écriture ne signifie pas s'en servir

Le fait que les jeunes aient compris les règles du calcul écrit, et qu'ils l'aient utilisé avec une modeste efficience pour résoudre des problèmes et des calculs, ne signifie pas que cette façon d'opérer ait été utilisée de manière stable ni qu'elle l'emporte sur la façon ancienne d'opérer. Voici une preuve de ce fait : dans les traces d'une des dernières séances, quand on a calculé combien d'argent Rosa dépenserait au marché (situation qui impliquait l'addition de plusieurs prix à usage courant), on note : « Personne n'additionne au moyen du calcul par colonnes, tous le font par le calcul mental, ils le font correctement. »

Même si cette fois a été la seule où personne n'a additionné par colonnes, il était fréquent que certains des assistants opèrent de la manière suivante : ils notaient les chiffres selon la disposition conventionnelle, ils réalisaient l'opération se basant sur leur vieux système – ce qui était constaté par le discours à voix basse – et ils notaient le résultat à la place correspondante de l'écriture conventionnelle du calcul. En tout cas, il s'agissait d'une manière personnelle d'interagir, avec succès, avec l'arithmétique écrite.

3. Conclusions

À partir de ce qui a été rapporté ici je peux affirmer les aspects suivants.

Les jeunes et les adultes qui demandent un service d'alphabétisation ou d'éducation élémentaire, apportent avec eux un bagage de connaissances, de procédures de calcul et d'habilités mathématiques qu'il n'est pas possible d'ignorer dans la perspective institutionnelle. L'affirmation acquiert une importance spéciale dans le cas du calcul, car la connaissance préalable constitue un obstacle, dans le sens que lui donne Bachelard d'être quelque chose qui empêche d'accepter et de comprendre ce qui est nouveau. En effet, la capacité pour le calcul qui se réalise quotidiennement sans l'aide du crayon ni du papier, se perd face au calcul écrit, et au cours du processus de l'appropriation de celui-ci, celui-là est présent en permanence.

Malgré ce qui vient d'être dit, l'interaction (prolongée) entre les deux types de calcul rend possible la ré-élaboration des procédures sans trace et, permet ainsi un accès significatif au calcul écrit. Cependant, remarquons : le cas des femmes âgées est différent de celui des jeunes ; chez elles les différences entre l'un et l'autre de ces calculs sont pratiquement irréconciliables ; ceci, d'un autre côté, devient une cause d'abandon du service éducatif.

Une manière de collaborer en fonction de la conservation du sens propre au calcul non écrit est de résoudre des problèmes qui découlent de situations connues et qui incorporent l'usage de la monnaie courante. La valeur didactique de telles situations peut être augmentée si l'interaction avec ces situations est accompagnée de la collaboration, de la discussion et de la réflexion dans un groupe de pairs. Les questionnements et les aides spontanées semblent essentiels pour l'appropriation de l'arithmétique écrite.

Appropriation ne signifie pas usage. Nous ne savons pas si les nouvelles démarches viendront réellement se substituer aux anciennes, il y a des indices qui signalent, qu'au moins après une scolarisation courte, cela n'arrivera pas. Malgré ce fait, il y a un bénéfice qui provient d'un processus comme celui dont nous avons parlé ici : la possibilité d'interagir avec l'arithmétique écrite et de décider si l'on emploie les démarches de celle-ci ou celles qu'on a toujours suivies auparavant.

Au début du texte je me suis demandée : comment contribuer au passage du calcul non écrit au calcul écrit, dont le caractère symbolique choque les personnes qui ont fonctionné longtemps selon un système de calcul personnel qui n'a pas besoin d'écriture ? Ce que je viens de présenter n'est qu'une tentative de réponse à cette question et dans la construction d'un trajet pour une rencontre significative avec les mathématiques scolaires. Mais, au-delà des limites des faits rapportés ici, il est possible de signaler que les relations entre les deux espaces où les personnes construisent des connaissances mathématiques – celui de l'école et celui de la vie – son complexes. Il faut ajouter que l'appropriation significative du calcul écrit n'est pas simple.

Les faits présentés dans ce rapport, jusqu'à présent n'ont pas été identifiés à des problèmes de l'éducation mathématique des jeunes et des adultes. À partir des résultats obtenus au cours de cette expérience, je réitère mon avis à ce sujet : comprendre le trajet qui permet le passage du calcul non écrit au calcul écrit est un élément de premier ordre dans la construction d'une éducation mathématique de qualité pour les jeunes et les adultes qui à cause de leur condition de pauvreté et de marginalité n'ont pas pu assister à l'école étant enfants. Je trouve que réussir cet objectif serait non seulement une question de didactique mais aussi de justice sociale.

Références

ÁVILA, A. (1990). El saber matemático de los analfabetos. Origen y desarrollo de sus estrategias de cálculo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. *XX*. (3). p. 55-95.

ÁVILA, A. (2003 a). Matemáticas y educación de jóvenes y adultos. *Decisio. Saberes para la acción en educación de adultos*. 4. p. 5 – 8.

ÁVILA, A. (2003b). *Propuesta alternativa de alfabetización en matemáticas : análisis de una primera experimentación*. Rapport de recherche pas publié. Mexique : UPN.

ÁVILA, A. (2003c). Cálculo escrito y pérdida de significación. *Decisio. Saberes para la acción en educación de adultos*. 4. p. 22 – 27.

CARRAHER, T, CARRAHER, D, SCHLIEMAN, A. (1991). *En la vida diez, en la escuela cero*. Mexique : Siglo XXI Editeurs.

CARVALHO DE LUCHESI, D. (1995). *A interação entre o conhecimento matemático da prática e o escolar*. Thèse de doctorat. Brésil : Université de Campinas.

JOIA, Orlando (1997). *« Cuatro preguntas sobre la educación matemática de jóvenes y adultos »*. Plusieurs auteurs. Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos. UNESCO. Santiago de Chile.

MARIÑO, G. (1983). *¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular ? Constataciones y propuestas*. Bogotá : Dimensión Educativa.

SOTO, Isabel (1992). *Mathématiques dans la vie quotidienne de paysans chiliens*. Thèse de doctorat. Université Catholique de Louvain. Belgique.

VERGNAUD, G. (1981), *L'enfant, la mathématique et la réalité* (1991). Berna : Peter Lang.

VYGOTSKY, L. (1994), *Pensamiento y lenguaje*. Mexique, Quinto Sol.

Pour joindre l'autrice

Alicia Ávila
Universidad Pedagógica Nacional
Adresse postale :
Guty Cárdenas 121-B
Col. Guadalupe Inn
Del. Alvaro Obregón
01020, México D.F.
México
Courriel : aliavi@prodigy.net.mx