Titre: Utiliser un exerciseur sur une tablette avec des élèves ayant des difficultés d'apprentissage

Auteur: ATHIAS Francine

Publication: Actes du huitième colloque de l'Espace Mathématique Francophone – EMF 2022

Directeur: Adolphe Cossi Adihou, Université de Sherbrooke (Canada/Bénin) avec l'appui des membres du comité scientifique et des responsables des groupes de travail et projets spéciaux

Éditeur: Les Éditions de l'Université de Sherbrooke

Année: 2023

Pages: 793 - 806

ISBN: 978-2-7622-0366-0

URI:

DOI:

Utiliser un exerciseur sur une tablette avec des élèves ayant des difficultés d'apprentissage

ATHIAS[1] Francine

Résumé – Notre recherche porte sur la description et l'analyse des actions d'une professeure et de deux élèves ayant des difficultés importantes d'apprentissage, dans un contexte post-confinement. Nous nous intéressons plus spécifiquement à l'une de ces deux élèves, dans des usages d'une ressource numérique pour l'enseignement des mathématiques, à savoir un exerciseur sur tablette. Nos résultats portent sur la compréhension des difficultés qu'elle rencontre et des actions de la professeure et de sa camarade.

Mots-clefs : apprentissage du nombre, maternelle, difficultés d'apprentissage, exerciseur, tablette.

Abstract – Our research focuses on the description and analysis of the actions of a teacher and two students with lasting learning difficulties in a post-confinement context. More specifically, we are interested in one of these two students, in the use of teaching software. Our results relate to the understanding of the difficulties she encounters and the actions of the teacher and her classmate.

Keywords: teaching of numbers, kindergarten, learning difficulties, teaching software, tablet.

1. ELLIADD, INSPE Besançon, FR-EDUC, France, francine.athias@univ-fcomte.fr

Introduction

La recherche exploratoire que nous présentons porte sur des usages du numérique en grande section de maternelle (GS, élèves de 5 ans) auprès de deux élèves ayant des difficultés à apprendre de l'enseignement qui leur est proposé. Nous cherchons à repérer comment des connaissances et compétences mathématiques peuvent être abordées. Cette recherche a lieu dans un contexte particulier. En effet, la classe de cette école rurale comporte douze élèves de quatre groupes, six élèves de Cours Préparatoire (CP ou 1ère classe : élèves de 6 ans), deux élèves de Toute-Petite Section (élèves de 2 ans), deux élèves de Moyenne Section (élèves de 4 ans) et ces deux élèves de GS, Lenny et Mado. C'est précisément sur ce groupe de deux élèves que nous enquêtons, en particulier sur l'élève Mado. De surcroît, cette étude a lieu lors de la reprise en classe en présentiel, après le confinement au printemps 2020 : l'école avait été fermée pendant environ deux mois. Il est important de repérer que les deux élèves, avant le confinement, rencontraient déjà de nombreuses difficultés et que, au moment de la recherche, elles sortaient d'une période de non-activité scolaire de plus de deux mois. Ces difficultés portent sur l'accès aux apprentissages visés en maternelle, le temps d'attention au cours de la journée… Nous pouvons également préciser, a posteriori, que ces deux élèves, désormais en CP, bénéficient d'un accompagnement spécifique. Pour toutes ces raisons, nous pensons que cette recherche exploratoire a toute sa place dans le Groupe de Travail 10, Enseignement auprès de publics spécifiques ou dans des contextes particuliers, en lien avec le thème des ressources en enseignement des mathématiques.

Dans une première partie, nous présentons l'exerciseur proposé et analyser les exercices proposés à l'aide du triplet praxéologique (Chevallard, 1999 ; Assude et Mercier, 2007) ainsi que le choix d'une orchestration (Trouche, 2005) par la professeure. Dans une deuxième partie, nous exposons quelques éléments théoriques et méthodologiques pour rendre compte de l'action conjointe de la professeure et des élèves. Dans une troisième partie, nous décrivons et analysons des moments de classe. Dans une quatrième partie conclusive, nous engageons une discussion.

Des usages du numérique

L'application Marbotic

La professeure a choisi d'utiliser l'application « 10 doigts » du logiciel sur tablette « Marbotic ». Nous allons nous intéresser plus spécifiquement à la partie « + ». L'écran y affiche une addition de deux nombres, d'un signe = et d'un point d'interrogation, par exemple « 1+2 = ? » (cf. figure 1). L'élève doit poser un doigt à gauche de l'écran (ce qui correspond au 1 affiché) et deux à droite de l'écran. Ces deux parties sont délimitées par le trait vertical placé sous le signe d'addition (ce qui correspond au 1 affiché). Si les doigts sont posés correctement sur la tablette, alors des étoiles s'affichent : une étoile sous le chiffre 1 et deux sous le chiffre 2. Le résultat 3 est écrit (cf. figure 2). Puis une voix énumère les étoiles les unes après les autres (un, deux, trois). De plus le nombre s'affiche au niveau de l'étoile puis disparaît. Pour passer au calcul suivant, il suffit de toucher le symbole en bas à droite.

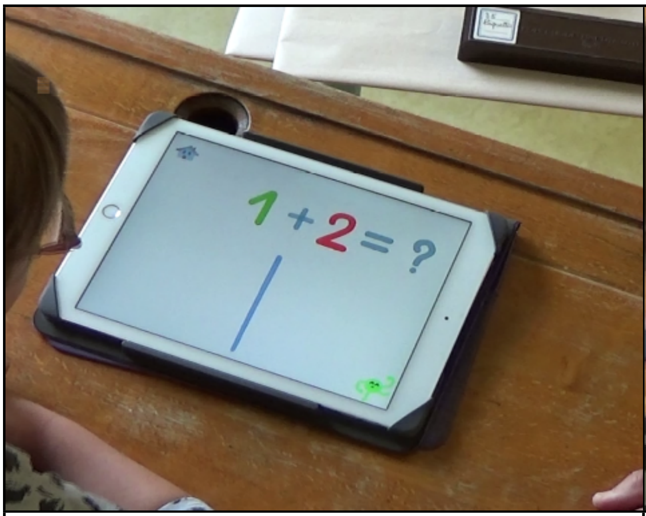


Figure 1 – Une égalité à compléter

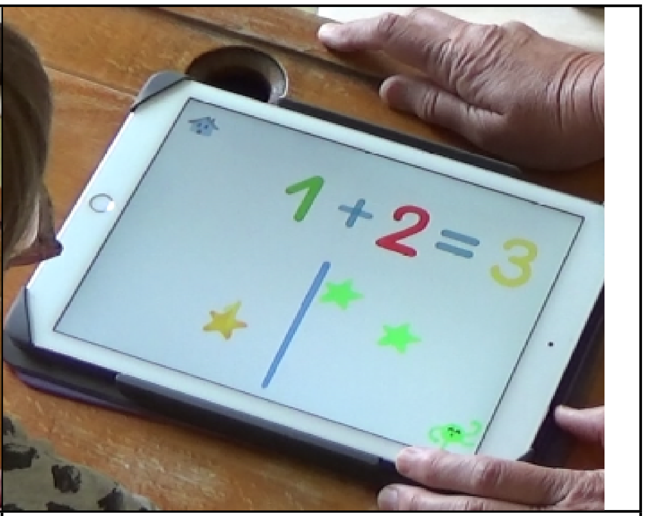


Figure 2 – La tablette affiche la somme 3 à la place du point d'interrogation

Analysons rapidement cet exerciseur (uniquement la partie « + »), en appui sur le triplet praxéologique (Chevallard, 1999 ; Assude et Mercier, 2007) : type de tâches, techniques et technologie (nous ne développerons pas ici les éléments théoriques). Le type de tâches proposé est de poser un nombre de doigts correspondant à l'écriture chiffrée (compris entre 1 et 9). La somme des deux nombres est à la charge de l'application. Elle est explicitée au moment où toutes les étoiles sont dénombrées par un comptage-numérotage (Brissiaud, 2007). Pour pouvoir réaliser cette tâche, différentes techniques sont possibles. Dans tous les cas, l'élève doit reconnaître l'écriture du nombre (par exemple 2). Soit il pose directement deux doigts à l'écran. Soit il retient que c'est deux, il lève les doigts au fur et à mesure qu'il récite la comptine numérique et s'arrête lorsqu'il atteint le nombre (un, deux). Il doit laisser les doigts posés et faire de la même manière pour le deuxième nombre. D'un point de vue de la technologie (Chevallard, 1999), ce qui est en jeu, c'est la représentation d'une quantité écrite en chiffres à la même quantité représentée par les doigts. Il s'agit d'associer par deux fois un chiffre (1, puis 2) à un nombre de doigts correspondant. La somme est alors symbolisée par des étoiles. Nous pouvons noter un usage du signe d'égalité (1 + 2 =?) qui n'est pas envisagé à l'école maternelle.

Un usage de la professeure

Les usages du numérique en maternelle ont été étudiés dans des conditions ordinaires (Besnier et Bueno-Ravel, 2014 ; Besnier et Gueudet, 2016). Ainsi diverses orchestrations (Trouche, 2005) ont été décrites en maternelle. Dans un environnement technologique, Trouche (2005) définit la notion d'« orchestration instrumentale » comme « l'agencement systématique des artefacts disponibles dans un environnement donné, pour la mise en œuvre d'une activité (mathématique) donnée » (2005, p. 126). Dans l'usage par la professeure de Marbotic avec les élèves, une seule orchestration est présente. La professeure met à disposition une tablette et fait en sorte que l'écran soit visible par les deux élèves. Elle les interroge à tour de rôle. Au début elle lit l'énoncé puis au fur et à mesure du jeu, elle laisse l'élève lire l'énoncé (par exemple elle lit « 2 plus 4, 2 et 4 »). Elle attend que le résultat soit donné oralement (ici 6), avant de les autoriser à poser les doigts. Le résultat est validé par les élèves lorsque le nombre dit par l'élève est le nombre énoncé et écrit par la tablette. Le signe d'égalité n'est pas lu. Il est attendu que les élèves sachent dire le nombre de doigts.

Le type de tâche dans ce nouveau jeu est plus complexe. Non seulement l'élève doit reconnaître les nombres, comme nous l'avons analysé précédemment, mais elle doit déterminer la somme des deux nombres. Pour résoudre ce problème, l'élève peut s'appuyer sur des résultats mémorisés (2 et 4, ça fait 6). Elle peut aussi s'appuyer sur une collection intermédiaire, le dénombrement des doigts levés, en les énumérant un à un ou en surcomptant. La validation de sa réponse se fait par la comparaison (implicite) du nombre qu'elle a dit et du nombre énoncé et écrit par la tablette. D'un point de vue de la technologie (Chevallard, 1999), il s'agit d'un problème additif, de type composition, où les deux parties sont connues et le tout est cherché (Vergnaud, 1986).

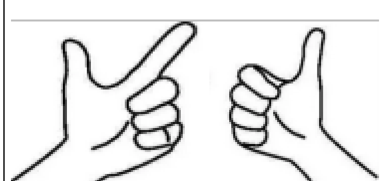
Cette première description de l'usage de ce jeu numérique dans ces nouvelles conditions montre que la tâche de l'élève est plus complexe qu'il n'y paraît, avec une présence importante de la professeure. Le dispositif numérique est plutôt convivial, mais que font les élèves dans ces conditions ? Quelle est la place de la professeure ?

Cadre théorique et méthodologique

Nous allons maintenant décrire et analyser les actions de la professeure et des deux élèves dans cet usage de la tablette. Pour cela, nous nous appuyons sur des notions modèles issues de la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011). Lorsque l'élève aborde la situation, il sait déjà certaines choses, que l'on peut considérer comme un « déjà-là ». Ce dernier renvoie d'une part au savoir, ici des connaissances mathématiques et d'autre part aux habitudes dans la classe. Nous parlons alors de contrat didactique (Brousseau, 1998 ; CDpE, 2019). Par exemple, ces deux élèves savent lire les premiers nombres de la comptine numérique. Lorsqu'elles voient « 3 », elles sont capables de dire « trois » et de montrer trois doigts. La professeure et les deux élèves travaillent sur cet arrière-plan du contrat. Elles vont devoir aborder de nouvelles situations organisées par la professeure, en appui sur les propositions de l'application. L'usage de la notion de milieu didactique (Brousseau, 1998 ; Sensevy, 2011 ; CDpE, 2019) permet de rendre compte de la description des situations et du problème évolutif auquel sont confrontés les élèves. Par exemple, lorsque Mado voit « 2+4=? », au départ, elle ne sait pas le lire. Apprendre à le lire signifie qu'elle est capable de reformuler la question en actes, c'est-à-dire qu'elle sait que cela signifie qu'il faut mettre 2 et 4 doigts. Elle sait qu'il lui faut dénombrer cette collection de doigts. Nous savons par exemple qu'elle ne peut pas dire « 6 » directement.

Nous utiliserons également la dialectique expression-réticence (Sensevy, 2011 ; CDpE, 2019). Ce descripteur permet de rendre compte des actions de la professeure. Tout énoncé produit par la professeure dit/montre des choses et dans le même temps tait/cache d'autres, dans un même mouvement. Par exemple, lorsque l'élève met cinq doigts alors qu'elle devrait en mettre six, la professeure demande à l'élève de vérifier. En cela, elle manifeste peut-être que ce n'est pas juste, mais elle ne le dit pas.

Nous allons maintenant analyser le rôle des représentations (Brousseau, 2004). La réponse mathématique à la question mathématique « 1+2= ? » dans l'univers des symboles mathématiques n'est pas directement accessible à l'élève de GS. L'élève traduit cette représentation « 1+2= ? » par deux collections de doigts « un doigt et deux doigts levés » . Dans cet univers des collections de doigts, elle peut résoudre le problème de composition (Vergnaud, 1986), où les deux parties sont connues et le tout est cherché. Puis le nombre 3 étant dit comme représentant le cardinal de la collection des doigts, l'élève peut lire la réponse proposée par le logiciel, nombre qui est dit et écrit dans l'univers des symboles mathématiques. Autrement dit, le jeu est organisé pour permettre des allers-retours entre l'univers des symboles mathématiques et l'univers des collections de doigts. Nous l'illustrons par le schéma suivant.

Univers des symboles mathématiques	**Univers de la collection des doigts**
Phase 1 : la tablette propose : 1+2 = ? L'expression est lue par les élèves de la manière suivante : un et deux	Phase 2 : l'élève représente les nombres avec les doigts, 2 dans la main gauche et 1 dans la main droite. 
Phase 4 : l'élève dit 3	Phase 3 : l'élève peut dénombrer 1, 2, 3. ou surcompter 2, 3.

Cette première description de l'usage de la tablette dans ces nouvelles conditions montre que la tâche de l'élève est plus complexe du fait de la présence importante de la professeure. Que se passe-t-il en classe ? Nous cherchons à décrire et comprendre les actions de la professeure et des élèves dans ce contexte particulier, avec une élève ayant de grandes difficultés d'apprentissage dans tous les domaines. Comment, dans cet environnement numérique, la gestion, par la professeure, de la dialectique expression/réticence permet-elle de construire de nouvelles connaissances mathématiques en orientant son action, vers le contrat, ou vers le milieu ?

Pour tenter de répondre à ces questions, nous avons choisi de filmer les deux élèves et la professeure au cours de sept séances autour de l'application Marbotic, au mois de juin 2020.

Séances de classe

Les séances de classe s'organisent toujours de la même manière. La professeure est avec les deux élèves. L'application propose un calcul. Au départ, les élèves doivent se mettre d'accord pour proposer un résultat. La validation passe par le posé des doigts, les doigts de l'une à gauche (le premier nombre), les doigts de l'autre à droite (le deuxième nombre). Si le résultat annoncé est juste, alors le collectif a droit à un « bâton » (pendant trois séances). Tout en continuant cette alternance, la professeure ajoute une règle : chaque élève joue pour lui-même, à tour de rôle ; si le résultat annoncé par l'élève est juste, alors cette dernière a droit à un « bâton » (pendant une séance). Puis la professeure rajoute une contrainte. Si le résultat annoncé est faux, alors l'élève perd un « bâton » (pendant deux séances). La partie s'arrête à 3. Enfin, pour terminer, la professeure ajoute enfin une nouvelle règle : si l'élève parvient à donner le résultat « tout de suite », elle a droit à deux « bâtons » (pendant une séance). La partie s'arrête à 15 bâtons.

Nous allons nous intéresser à deux calculs, 2+4 et 6+1, chacun observés à deux moments différents, pour montrer l'évolution de Mado à ce jeu. Nous rappelons que cette élève rencontre des difficultés à apprendre de l'enseignement qui lui est proposé.

Le calcul « 2 + 4= ? » proposé par la tablette, vu à deux moments différents

Ce calcul « 2+4 = ? » est joué plusieurs fois au cours de sept séances. Nous allons décrire et analyser ce qui se passe lors de la première séance (c'est la première fois que les élèves jouent à ce jeu) et lors de la dernière séance. La professeure dit « deux plus quatre. Deux et quatre ». Mado propose « deux ». La professeure explique que la réponse doit être discutée entre les deux élèves : « Vous devez vous mettre d'accord ». Lenny propose alors « cinq », Mado maintient sa réponse « deux». Finalement, elles se mettent d'accord et proposent « cinq ». La professeure propose de vérifier. Mais Mado pose deux doigts et Lenny deux (cf. figure 3). Il n'y a pas de proposition de la tablette (il ne se passe rien). La professeure explique qu'il faut représenter « deux » et « quatre ». Elle précise alors que Mado doit poser « deux » et Lenny « quatre ». Finalement, les deux élèves exécutent cette demande. Le résultat « six » est affiché. Les élèves regardent l'animation : les étoiles sont énumérées pour aller jusqu'à six. Le calcul dure 1min 30s.

Figure 3 – Le calcul proposé est « 2+4= ? ». Les élèves proposent « 2 et 2 »

Au cours de la septième et dernière séance, c'est à Mado de jouer : le jeu a évolué, les élèves jouent chacune leur tour. L'application propose le même calcul « 2+4= ? ». Mado lit le calcul à voix haute « Deux et quatre ». Aussitôt elle montre « deux » avec sa main gauche et « quatre » avec sa main droite (cf. figure 4). Puis elle énumère ses doigts en s'appuyant sur son nez. Elle annonce « six » et pose les doigts. Elle gagne ainsi un « bâton ». Le calcul dure 10 secondes.

Figure 4 – Le calcul proposé est « 2+4= ? ». Mado montre « 2 et 4 » avec ses doigts

Analysons maintenant ce qui se déroule dans ces deux parties de jeu. Le premier calcul « 2+4= ? » permet à la professeure de mettre en place les règles du nouveau jeu. Les élèves savent représenter « deux » et « quatre » avec leurs doigts, elles savent lire les nombres « deux » et « quatre ». Ces connaissances mathématiques sont disponibles (contrat didactique). En appui sur ces connaissances, elles ont un problème à résoudre « que font « deux » et « quatre » ensemble ? ». Pour Mado, ce milieu n'est pas accessible. Elle voit « deux » et montre qu'elle sait reconnaître « deux ». Le «deux» semble prégnant : il s'agit du « deux » de l'énoncé et probablement du « deux » de « deux et deux, quatre ». Pour Lenny, ce milieu n'est pas directement accessible. Elle propose un nombre « cinq », juste après le quatre (comme dans la comptine numérique ?). En entendant Mado, la professeure ne se positionne pas par rapport à la réponse, mais par rapport aux échanges entre les élèves. Cette réticence conduit Mado à se rallier à Lenny. La professeure ne valide pas la réponse fausse commune. Elle se met en retrait. Cependant, les deux élèves ne représentent pas le calcul correctement. L'application ne réagit pas au « deux et deux », parce que les doigts posés ne sont pas corrects. La professeure exprime alors ce que les élèves ont à faire (représenter « deux et quatre »). Au moment du résultat donné par l'application, les élèves regardent les étoiles, la professeure ne dit rien. Si dans le premier jeu, Mado ne peut guère agir, dans le jeu de la dernière séance, il en est tout autrement. C'est au tour de Mado de jouer. Elle joue seule : la professeure est en retrait et n'intervient pas. Mado interprète désormais le calcul « 2+4= ? » en le représentant sur ses doigts avec deux mains : deux dans la main gauche et quatre dans la main droite. Le nombre de doigts levés répond au problème posé. Elle passe par un système de représentation (Brousseau, 2004) : elle ne peut pas agir dans l'univers des nombres, elle passe par l'univers de représentation des doigts levés. Elle devient performante à ce jeu (le résultat est très rapide) : elle sait représenter la somme de deux nombres (ce qu'elle ne pouvait pas faire au début). Par contre, elle ne peut donner le résultat de l'addition qu'elle dénombre avec les doigts de un à un en utilisant un comptage-numérotage (Brissiaud, 2007). Elle ne parvient pas à voir « six » sans passer par les doigts. La professeure essaie de faire jouer un nouveau jeu « voir six rapidement », en proposant deux « bâtons ». Mais ce nouveau gain ne suffit pas à inciter Mado à jouer autrement. Autrement dit, en jouant sur le contrat didactique et non pas sur le milieu didactique, la professeure n'arrive pas à faire progresser Mado.

Le calcul « 6+1=? » proposé par la tablette, vu à deux moments différents

Au cours de la deuxième séance, l'application propose un nouveau calcul « 6+1= ? ». Mado et Lenny ont pris l'habitude de lever des doigts. Mado propose « 6 » et montre ses doigts (« 5 » dans la main gauche et « 1 » dans la main droite). Lenny montre alors sept doigts : « Là c'est 6 », elle montre avec l'autre main le septième doigt « sept » (cf. figure 5). La professeure complète « six et un, sept ». Mado enlève le six de ses doigts, regarde mais ne dit rien. Mado pose alors six doigts à gauche de l'écran avec l'aide de la professeure et Lenny en met un, seule. L'application valide le résultat. Le calcul dure 1min15s.

Figure 5 – Mado ne dit plus rien, ne fait plus rien

Au cours de la septième et dernière séance, l'application propose le calcul « 6+1= ? ». Comme nous l'avons vu, Mado doit jouer toute seule. Elle ne lit pas le calcul à voix haute. Elle explique : « Il faut faire 5 et un » et le montre avec les doigts. La professeure souhaite faire répéter ce qui est attendu. Mado est très claire : « il faut faire six et un » et montre « cinq et un ». Elle dénombre ses doigts et dit « six ». Elle est prête à poser les doigts (cinq et un). Lenny interrompt et ajoute qu'il faut une autre main. Elle explique à Mado : « Toi tu fais six » et elle prépare un doigt (cf. figure 6). Mado s'apprête à poser les cinq doigts de la main (et cache la deuxième main). Lenny explique qu'elle met « un ». Mado montre des signes de fatigue. Puis Mado dénombre tous les doigts pour annoncer le résultat « sept ». Elle le répète deux fois en regardant la professeure qui ne dit rien. La professeure pointe alors la main entière de Mado et interroge : « Tu en as combien ? ». Mado répond cinq sans hésiter. La professeure montre le sixième doigt de Mado : « et encore un, six » puis le doigt de Lenny « et encore un, sept ». Elle encourage alors Mado « C'est ce que tu avais dit ». Les deux élèves posent sans hésiter les doigts pour valider. Le calcul dure 2 min 45s.

Figure 6 – Lenny montre à Mado

Analysons maintenant ce qui se passe avec ce nouveau calcul. Nous avons vu que, au cours du premier calcul « 2+4=? », aucune des deux élèves n'utilise leurs doigts. Là, devant « 6+1= ? » (il s'agit de la deuxième séance), les deux élèves commencent à lever des doigts. Mado montre six doigts puis elle annonce le résultat « six ». Ainsi, Mado a appris à montrer la quantité attendue avec les doigts levés. Elle savait le faire avant, mais elle n'éprouvait pas seule la nécessité de le faire dans ce contexte. Les deux élèves ont un problème à résoudre « que font 6 et 1 ensemble ? ». Pour Mado, ce milieu reste encore inaccessible. Elle voit « 6 » et montre qu'elle sait reconnaître le « 6 » et montrer « 6 » avec les mains rapidement, avec les deux mains. Mais au moment de poser les doigts sur la tablette, elle veut poser une main de chaque côté. Les habitudes du jeu (depuis sept calculs) sont de placer un nombre à droite et un nombre à gauche. Pour Mado, le jeu consiste à poser les doigts d'une main à gauche et ceux de l'autre main à droite. Le milieu, constitué d'une part de « 5 et 1 » (ce qui nécessite deux mains) et d'autre part « 1 » (ce qui nécessite une troisième main) n'est pas accessible. Mado peut voir « six » comme cinq et un, lorsqu'il s'agit de montrer « 6 ». Par contre, elle ne peut pas poser « six » en posant du même côté deux mains. Le « un » levé a donc deux statuts, celui du « six » et celui du « un ». Du point de vue de Mado, le contrat ne lui permet pas de jouer adéquatement. Nous remarquons que dans ce jeu, l'autre élève, Lenny est capable de voir « six et un », comme « cinq et deux » en utilisant les doigts. La professeure explique alors pourquoi c'est sept, en s'appuyant sur le surcomptage : « six et un, sept ». Lenny et la professeure semblent jouer cependant seules : Mado ne dit rien, ne met rien sur les doigts. Si dans ce premier jeu, Mado ne peut guère agir, dans le jeu de la dernière séance, elle a toujours besoin d'aide. En effet, nous allons analyser les actions de Mado en train de jouer quand l'application propose ce même calcul « 6+1=? ». Nous avons vu que Mado a compris le sens du jeu : elle est capable de dire que deux et quatre font six. Elle est confrontée à un nouveau problème « 6 + 1= ? ». Elle peut montrer six avec les doigts de deux mains, un avec une main et cinq avec l'autre main. Mais elle ne peut pas montrer six (cinq et un) et un avec deux seules mains. Mado ne peut s'adapter spontanément à un changement. Le contrat ne permet pas d'accommoder le milieu. Cette nouvelle difficulté semble fatiguer Mado (elle baille). Elle a montré qu'elle pouvait faire ce qui était demandé. Et là, elle ne semble pas comprendre en quoi ce calcul n'est pas comme les autres. Lenny l'aide rapidement en lui proposant une main. L'apport de la troisième main permet à Mado de résoudre le problème. Elle sait que le résultat est sept : elle le dit deux fois en regardant la professeure. Cette dernière ne permet pas aux élèves de vérifier en posant les doigts. Elle ralentit le temps didactique (Chevallard et Mercier, 1987 ; Assude, 2005). La professeure essaie d'engager les élèves vers la composition/recomposition de la somme en « 5 et un et un » en prenant appui sur les doigts. Elle le fera plusieurs fois pendant ce jeu, mais Mado ne quittera pas le comptage des doigts un à un tandis que Lenny le fera de temps en temps.

Nous pouvons relever le rôle pernicieux de l'artefact qui permet l'induction suivante : doigts de la main gauche à gauche et doigts de la main droite à droite. Cette manière de faire est valide pour les quantités inférieures ou égales à cinq. Par contre, elle joue alors contre la pratique pour les quantités supérieures ou égales à six : main gauche et main droite à gauche du trait et deuxième levée de doigts à droite du trait.

Discussion - Conclusion

Cette étude exploratoire met en lumière l'action de la professeure et des élèves dans un environnement assez contraint d'un exerciseur sur une tablette ,. Il s'agit de faire de nombreuses additions rapidement. La professeure s'appuie sur les calculs donnés par l'application. Elle ne peut donc pas choisir les sommes proposées, par exemple en fonction de sa connaissance des élèves. Elle doit donc agir en fonction de la somme proposée par l'exerciseur, en relation avec les capacités de l'élève. Mado a appris au cours de ces séances : elle sait calculer des sommes de deux nombres inférieurs à 5 en prenant appui sur les doigts, en énumérant un à un les doigts. Les actions de la professeure portent d'abord sur des éléments, vus comme un contrat que l'on pourrait expliciter ainsi : puisque l'application demande à placer les doigts sur l'écran, il suffit de préparer les doigts et de dénombrer les doigts levés. Cette anticipation n'est pas spontanée (cf exemple 1 séance 1) puis elle devient une habitude (cf exemple 1 séance 7). Autrement dit, nous pourrions dire que cet exerciseur permet un entraînement de lecture de l'écriture chiffrée, de représentations des nombres par une collection intermédiaire, de représentation d'un tout composé de deux parties. Par contre lorsque la professeure essaie d'engager d'autres stratégies (surcompter, décomposer/recomposer par exemple), Mado ne parvient pas à les utiliser. Ainsi, le milieu organisé autour de l'exerciseur Marbotic reste pauvre, malgré les incitations de la professeure.

Regardons cette élève Mado. Grâce à ces différentes expériences, elle a appris à voir, dans un contexte de représentations intermédiaires, ce qu'était une somme, sous certaines conditions : chaque terme doit être inférieur à 5. C'est peu, certes. Dans le même temps, elle a acquis une aisance avec ces petits nombres : le calcul « 2+4= ? », dans ce contexte, est aisément résolu. Ces différentes réussites lui permettent d'affronter les difficultés : elle n'a aucune réticence à être aidée. Après des échanges avec la professeure, nous avons appris que cette élève avait déjà expliqué à de nombreuses reprises depuis le début d'année, qu'elle ne voulait pas s'engager parce qu'elle savait par avance qu'elle n'arriverait à rien. Pour cette élève, même si les connaissances mathématiques travaillées sont moindres, ne peut-on pas dire qu'elle a joué le jeu ? L'application numérique comme support de motivation (Amadieu et Tricot, 2014) et les actions de la professeure l'ont engagée vers des habitudes d'action (elle représente les collections de doigts) et vers des connaissances nouvelles (la somme de deux nombres). Elle accepte d'être confrontée à un problème, qui n'est pas directement accessible, un milieu résistant.

Nous savons qu'il est nécessaire de laisser aux élèves une liberté du choix des procédures et de renoncer provisoirement à une capacité d'intervenir directement pour aider les élève à accomplir une tâche (Margolinas et Wozniak, 2012). La situation élaborée par la professeure ne peut se suffire à elle-même dans le cadre de Marbotic. Dans l'usage de ce logiciel, la question se pose quant au comptage avec les doigts et dépasse largement le contexte technologique de l'usage de la tablette. Se pose aussi la question de la somme, dans la mesure où la collection des deux collections n'apparaît pas à l'écran. Cette connaissance peut-elle être réellement travaillée avec un tel logiciel ? Comme la professeure sait que le logiciel ne permet pas à lui seul d'y parvenir, elle fait retravailler ces calculs de manière systématique. Dans le même temps, elle fait travailler des situations d'énumération (Margolinas, Wozniak et Rivière, 2015), des situations d'anticipation du nombre (Margolinas et Wozniak, 2012) et des situations de la progression ACE en maternelle (Joffredo-Lebrun, 2016 ; Athias, Henry et Forest, 2021). Elle ne fait pas utiliser le signe d'égalité, en dehors de cet usage contraint du logiciel.

Références

Amadieu, F & Tricot, A. (2014). *Apprendre avec le numérique, Mythes et réalités*. Édition Retz.

Assude, T. (2005). Time management in the work economy of a class, a case study: integration of cabri in primary school mathematics teaching, *Educational Studies in Mathematic, 59*, 183-203.

Assude, T. & Mercier, A. (2007). L'action conjointe professeur-élève dans un système didactique orienté vers les mathématiques, Dans G. Sensevy & A. Mercier (Eds). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. 153-185). Rennes : Presses Universitaires.

Athias, F., Henry, A. & Forest, D. (2021). Le jeu des annonces en maternelle : questions après une observation dans un milieu spécifique. Dans M-J. Gremmo (Ed.). *Pour une reconstruction de la forme scolaire* (vol. 2 ; pp. 13-30). Actes du Deuxième Congrès international de la TACD, théorie de l'action conjointe en didactique.

Besnier, S. & Bueno-Ravel, L. (2014). Usage des technologies en mathématiques à l'école maternelle : le travail documentaire des enseignants. *Review of Science, mathematics and ICT Education, 8* (1), 63-80.

Besnier, S. & Gueudet, G. (2016). Usages de ressources numériques pour l'enseignement des mathématiques en maternelle : orchestrations et documents. *Perspectivas da Educação Matemática* – INMA/UFMS – v. 9, n. 21, 978-1003.

Brissiaud, R. (2007). *Premiers pas vers les maths, les chemins de la réussite à l'école maternelle*. Editions Retz.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.

Brousseau, G. (2004). Les représentations : étude en théorie des situations didactiques. *Revue des sciences de l'éducation, 30* (2), 241–277.

Chevallard, Y. & Mercier, A.(1987). Sur la formation historique du temps didactique, Publication de l'IREM d'Aix-Marseille, n° 8, Marseille.

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en didactique des mathématiques, 19*(2), 221–266.

Collectif Didactique Pour Enseigner. (2019). *Didactique Pour Enseigner*. Rennes : PUR.

Joffredo-Le Brun, S. (2016). Enseignement et apprentissage des mathématiques au CP : continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation, un exemple. Questions Vives [En ligne], 25, mis en ligne le 05 septembre 2016.

Margolinas, C. & Wozniak, F. (2012). *Le nombre à l'école maternelle, une approche didactique*. Bruxelles : De Boeck.

Margolinas, C., Wozniak, F., & Rivière, O. (2015). Situations d'énumération et exploration des collections. *Recherches En Didactique Des Mathématiques, 35*(2), 183-220.

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck.

Trouche, L. (2005). Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations. *Recherches en Didactique des mathématiques, 25*(1), 91-138.

Vergnaud, G. (1986). Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques : un exemple, les structures additives. *Grand N, 38*, 21-40.