

Aline Tessari Veyre, Catherine De Blasio et Geneviève Petitpierre

Favoriser l'apprentissage de la numératie à l'âge adulte : deux exemples d'intervention

Résumé

La numératie, c'est-à-dire l'utilisation des concepts mathématiques dans la vie quotidienne, est un domaine dans lequel les personnes avec une déficience intellectuelle rencontrent fréquemment d'importantes difficultés. Une majorité arrive à l'âge adulte avec des connaissances mathématiques tellement parcellaires qu'elles ne parviennent que difficilement à en faire usage, même minimalement, dans leur vie quotidienne. Développer des formations à l'intention des personnes adultes est une nécessité.

Zusammenfassung

Die Rechenkompetenz, sprich die Nutzung mathematischer Konzepte im Alltag, gehört zu den Bereichen, die Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen häufig vor beträchtliche Schwierigkeiten stellen. Eine Mehrheit von ihnen verfügt im Erwachsenenalter über so fragmentarische mathematische Kenntnisse, dass sie diese sogar in minimem Umfang nur mit grosser Mühe in ihrem Alltag anwenden können. Es besteht dringender Handlungsbedarf bei der Entwicklung von auf erwachsene Personen zugeschnittenen Ausbildungsprogrammen.

Permalink : www.szh-csps.ch/r2019-06-04

Introduction

La numératie renvoie à une gamme d'habiletés très diverses qui implique le traitement et la manipulation de contenus mathématiques. Maîtriser ces habiletés favorise la participation sociale et facilite l'insertion professionnelle de manière durable. En effet, dans la vie de tous les jours, le recours aux notions mathématiques est incontournable. Lire l'heure, prendre la bonne ligne de bus ou encore estimer une durée sont autant d'activités dans lesquelles les habiletés numériques sont mobilisées. Les personnes adultes présentant une déficience intellectuelle (DI) rencontrent des difficultés à mobiliser ces compétences au quotidien.

Cet article présente deux interventions pédagogiques introduites auprès d'adultes présentant une DI. Toutes deux s'appuient sur un apprentissage situé, c'est-à-dire

qu'elles privilégient la mise en place de formations directement connectées aux situations de la vie quotidienne. La première, élaborée en collaboration avec la Cité du Genévrier, est en lien avec la numératie utilisée dans le cadre professionnel. La deuxième, développée en collaboration avec le service de formation à la vie autonome de Pro Infirmis Vaud, est centrée sur la vie quotidienne.

Acquérir des compétences dans le champ de la numératie¹

Comment parvenons-nous à traiter et manipuler quotidiennement les nombres ou les quantités? Le traitement numérique im-

¹ Pour une présentation complète, voir le chapitre rédigé par G. Petitpierre dans l'expertise collective de l'INSERM (2016).

plique la mobilisation de nombreux processus cognitifs. Le modèle du triple code (Dehaene, 1992) fait figure de référence dans l'étude des mécanismes spécifiques. Dans ce modèle, trois types de processus spécifiques sont identifiés : les processus de *subitizing* (= capacité à appréhender d'un coup d'œil une petite quantité grâce à sa configuration) et d'estimation (globale) (1), ainsi que les processus de représentation symbolique (= capacité de se référer aux étiquettes des nombres, de les manipuler et de les transposer) qui reposent sur le code écrit (2) ou oral (3).

Le développement des habiletés mathématiques doit également être considéré dans ses relations avec les autres systèmes cognitifs. En effet, l'exécution des tâches numériques nécessite la mobilisation des fonctions cognitives générales, notamment la mémoire de travail, la mémoire à long terme, les fonctions exécutives, la perception, les représentations visuo-spatiales, ainsi que le langage (Camos & Barrouillet, 2013; Passolunghi & Lanfranchi, 2012). Le bon fonctionnement des processus cognitifs spécifiques et généraux facilite l'acquisition et la mobilisation des habiletés mathématiques.

Des interventions adaptées et performantes adressées aux adultes présentant une déficience intellectuelle : caractéristiques générales

Le niveau de performance atteint par un individu dépend de ses aptitudes intellectuelles, mais également des opportunités qui sont les siennes de recevoir une instruction quantitativement et qualitativement adaptée dans le domaine concerné (Browder, Spooner, Ahlgrim-Delzell, Harris, & Wakeman, 2008). Il s'avère donc primordial d'élaborer des formations qui répondent

aux besoins des personnes concernées et qui les motivent. Diverses recommandations ont été formulées concernant les bonnes pratiques liées à un enseignement efficace des mathématiques auprès de personnes avec une DI (Hudson & Miller, 2006). Elles conseillent de :

- a) structurer et définir des objectifs d'apprentissages ;
- b) intégrer une évaluation initiale et finale afin de permettre à l'enseignant et à l'apprenant de discuter de la progression des apprentissages ;
- c) commencer par identifier le niveau de l'apprenant et son profil de compétences afin d'adapter les activités en conséquence ;
- d) intervenir à différents niveaux : connaissances procédurales, déclaratives et conceptuelles ainsi que la résolution de problème ;
- e) entraîner l'utilisation fonctionnelle des mathématiques et le transfert des connaissances dans les tâches de la vie réelle. Ce type de procédure permet également de motiver l'apprenant ;
- f) utiliser des méthodes d'enseignement variées adaptées aux connaissances et concepts transmis :
 - l'enseignement explicite est particulièrement adapté à l'enseignement des faits numériques et des procédures,
 - l'approche constructiviste convient mieux à l'enseignement du « sens du nombre » ;
- g) favoriser la participation et le soutien des pairs ;
- h) évoquer les quantités de plusieurs façons (symboliques, verbales et écrites ; analogiques, objets, pictogrammes et/ou images, etc.)

Favoriser l'apprentissage du comptage et du dénombrement² en lien avec les tâches professionnelles

Cette formation a été développée dans le cadre d'une recherche de plus grande envergure menée en collaboration entre la Cité du Genévrier et le Département de pédagogie spécialisée de l'Université de Fribourg. Une partie du projet visait à développer une formation permettant aux travailleurs de mobiliser davantage leurs compétences en numératie dans les contextes professionnels. Une formation, composée de deux modules, a été élaborée et testée auprès de sept travailleurs. Le premier module est présenté ci-après à travers le parcours d'apprentissage réalisé par Mélanie³, une jeune femme de 28 ans, qui travaille dans l'atelier « Bijoux ». Elle a participé à la formation d'octobre à décembre 2018.

Procédure d'intervention

Le contenu de la formation proposée a été élaboré sur la base de l'analyse de cinq tâches témoins décrites par le responsable de l'atelier ainsi que sur la base des compétences initiales des travailleurs (évaluation pré-test), évaluées à l'aide d'une version adaptée du test diagnostique des compétences de base en mathématiques [Tedi-Math] (Van Nieuwenhoven, Grégoire, & Noël, 2001). Ces analyses ont permis d'iden-

tifier deux dimensions particulièrement sollicitées et dans lesquelles les travailleurs présentaient des lacunes : le comptage et le dénombrement. Un module de formation, composé de douze séances d'une heure et demie chacune, a été créé. Il a pour objectif de permettre aux travailleurs d'être capables de :

- réciter la chaîne numérique jusqu'à 20 ;
- dénombrer par oral des collections jusqu'à 20 ;
- reproduire (sur la base d'un modèle) des collections jusqu'à 20.

Chaque séance a suivi un déroulement analogue. Après avoir accueilli les participants, l'enseignante présentait le contenu et les objectifs de la séance. Un exercice de consolidation était proposé. Il visait à permettre aux travailleurs de mobiliser les compétences déjà acquises dans différents contextes. Ensuite, chaque participant découvrait, selon son niveau, un nouveau nombre. Afin de faciliter l'apprentissage, le nombre était répété en introduisant des stimulations sensorielles, par exemple frapper dans les mains lorsque le nombre était entendu ou agiter une maraca un nombre de fois donné. Ce moment était partagé en groupe afin de favoriser le renforcement par les pairs et de permettre aux participants plus avancés d'être un soutien pour les autres. Ensuite, un exercice progressif, centré sur le nouveau nombre appris était proposé. Tant le matériel utilisé que les tâches à effectuer dans les exercices référaient à la vie quotidienne ou professionnelle. Une grande variété de situations a été proposée. Par exemple, il était demandé de dénombrer des séquences de perles, pour ensuite les reproduire. Cette tâche est effectuée quotidiennement dans l'atelier « Bijoux ». Dans un autre exercice, les participants re-

² La formation Maths+ s'insère dans un projet de plus grande envergure intitulé : « Les apprentissages au cœur du travail », financé par la Fondation Eben-Hézer. Placé sous la responsabilité scientifique de la Prof. Geneviève Petitpierre, il s'appuie sur la collaboration des nombreux professionnels de la Cité du Genévrier, plus particulièrement Mmes Sarah Henry et France Pouyt et MM. Pascal Magnenat et Eric Porcher.

³ Nom d'emprunt.

cevaient la photo d'une famille (de une à dix personnes) et il leur était demandé de mettre le couvert pour le nombre de personnes concerné. Les consignes des exercices étaient présentées sous des formes diverses : orales, écrites ou encore imagées. Tout au long de la séance, l'enseignante a privilégié un enseignement explicite. L'étayage et la guidance ont pris place en fonction des besoins de chacun. Les cours se terminaient par un questionnaire d'auto-évaluation.

Instruments d'évaluation

Les évaluations pré et post-tests des compétences ont été réalisés à l'aide du Tedi-Math (*Ibid.*, 2001). Cet outil standardisé permet l'évaluation des premiers apprentissages de la notion de nombre et du calcul. Le matériel de ce test a été adapté afin qu'il corresponde à l'âge chronologique des travailleurs et fasse écho au contexte professionnel du répondant (pour une présentation complète, voir Tessari Veyre, 2019).

L'efficacité du programme a été évaluée à l'aide d'une procédure quasi-expérimentale à cas unique, qui implique la prise de mesures durant la ligne de base (période qui précède l'intervention) et tout au long de la formation. Ainsi, lors de toutes les séances, il a été demandé aux participants de réciter, par oral, la chaîne numérique puis de dénombrer des collections de personnages féminins ou masculins, présentés dans un ordre aléatoire ou aligné. Cette procédure permet la pose d'objectifs individualisés lors de chaque séance.

Résultats de Mélanie et discussion

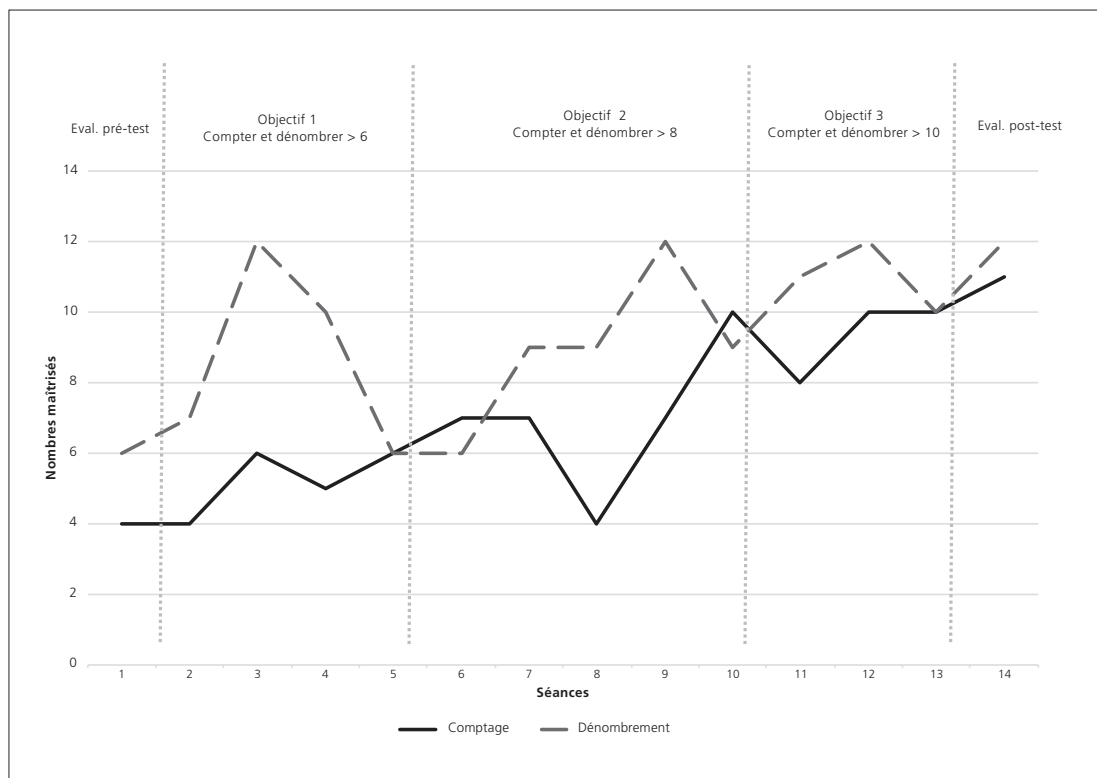
Lors de l'évaluation pré-test réalisée à l'aide du Tedi-Math, nous avons constaté que Mélanie récitait la chaîne numérique jusqu'à quatre. Si des bornes supérieures ou infé-

rieures lui étaient imposées (par exemple : « peux-tu compter de deux à quatre ? »), elle ne les respectait pas. Elle rencontrait des difficultés à dénombrer de petites collections d'objets (entre six et neuf) présentées aléatoirement ou linéairement. Elle ne parvenait pas à déterminer le cardinal d'une collection, c'est-à-dire qu'elle ne considérait pas que le dernier nombre prononcé lors du comptage revêtait une importance particulière, car il correspondait au nombre d'éléments de l'ensemble. Les performances observées au test et durant les mesures de ligne de base étaient cohérentes.

Compte tenu des compétences de départ de Mélanie, un premier objectif a été posé. Il visait à améliorer les compétences de comptage oral et de dénombrement jusqu'à six. Après cinq séances de formation, le seuil de six a été atteint pour les deux objectifs. Un nouveau seuil a alors été fixé, il concernait les nombres sept et huit. Mélanie a atteint ce deuxième seuil en quatre séances. En fin de formation, un dernier seuil a été formulé, il concernait les nombres neuf et dix.

Le graphique 1 (page 36) montre les résultats obtenus par Mélanie tout au long de la formation. De meilleures compétences peuvent être observées dans le domaine du dénombrement. Par ailleurs, la progression n'est pas linéaire et connaît des fluctuations dans les deux domaines.

Une évaluation post-test a été menée un mois après la fin de l'intervention. Les résultats montrent que Mélanie récite la chaîne numérique jusqu'à treize. Elle rencontre encore des difficultés à respecter des bornes, supérieures ou inférieures, mais cette compétence peut être considérée comme étant en voie d'acquisition, car quelques fois elle parvient à le faire. Elle dénombre correcte-



Graphique 1 : Résultats obtenus par Mélanie tout au long du programme

ment des collections d'objets jusqu'à dix, quelle que soit la nature de la collection. Le principe de cardinalité est en voie d'acquisition, il est correctement maîtrisé deux fois sur quatre.

En conclusion, Mélanie a progressé bien que l'intervention ait été courte et menée en groupe. Les compétences acquises semblent stables. En effet, un mois après l'arrêt de la formation, les nombres appris sont toujours récités correctement. Ces premiers résultats sont encourageants, ils montrent que lorsque les conditions sont réunies, l'apprentissage est possible à l'âge adulte.

Favoriser l'apprentissage du calcul mental en lien avec des tâches de la vie quotidienne

La seconde intervention a été réalisée dans le cadre d'un travail de Master en enseignement spécialisé. Elle a été développée pour répondre aux besoins exprimés par Daniel⁴, un jeune adulte de 20 ans présentant une DI légère en formation au Service de Formation à la Vie Autonome (Pro Infirmis, Vaud). L'objectif d'apprentissage portait principalement sur le calcul mental et la manipulation mentale des nombres. Cette étude s'est déroulée de fin 2016 à fin 2017.

⁴ Nom d'emprunt.

Procédure d'intervention

L'intervention visait à répondre aux besoins exprimés par Daniel qui souhaitait être plus à l'aise avec la maîtrise des nombres au quotidien. Les observations de sa référente sont venues appuyer les besoins identifiés par Daniel. Elle mentionne, par exemple, des difficultés à compter la monnaie pour acheter un billet de bus. Elle relève également que Daniel redoute les cours. Il se sent incapable d'apprendre et exprime un sentiment de déplaisir vis-à-vis des mathématiques.

Afin de cibler plus précisément le profil de forces et faiblesses de Daniel et de préciser le contenu de la formation à lui proposer, le Tedi-Math Grands a été administré (Noël & Grégoire, 2015). Développé dans la continuité du Tedi-Math, il permet d'examiner les connaissances mathématiques plus avancées (compréhension des nombres symboliques, calcul, résolution de problèmes et géométrie).

Les résultats de cette évaluation montrent que Daniel a de bonnes compétences dans le domaine du nombre, mais présente des difficultés dans le domaine du calcul et de la résolution de problème. Au niveau du calcul mental, Daniel réussit quatre additions sur neuf. Les stratégies utilisées varient: il compte sur ses doigts, utilise quelques réponses du répertoire additif mémorisé ($6+7 = 7+7-1 = 13$) ou procède par décomposition des nombres ($35+42 = 5+2$ et $3+4$). Mais il ne connaît pas encore tous les faits numériques et bute sur $8+8$ par exemple. Il ne sait pas comment résoudre les additions avec retenue ($34+18$).

Ces différents constats ont permis de formuler l'objectif de formation. Il vise à permettre à Daniel de mobiliser différentes stratégies pour effectuer des additions mentalement. Sept séances ont été planifiées sur une période de quatre mois à rai-

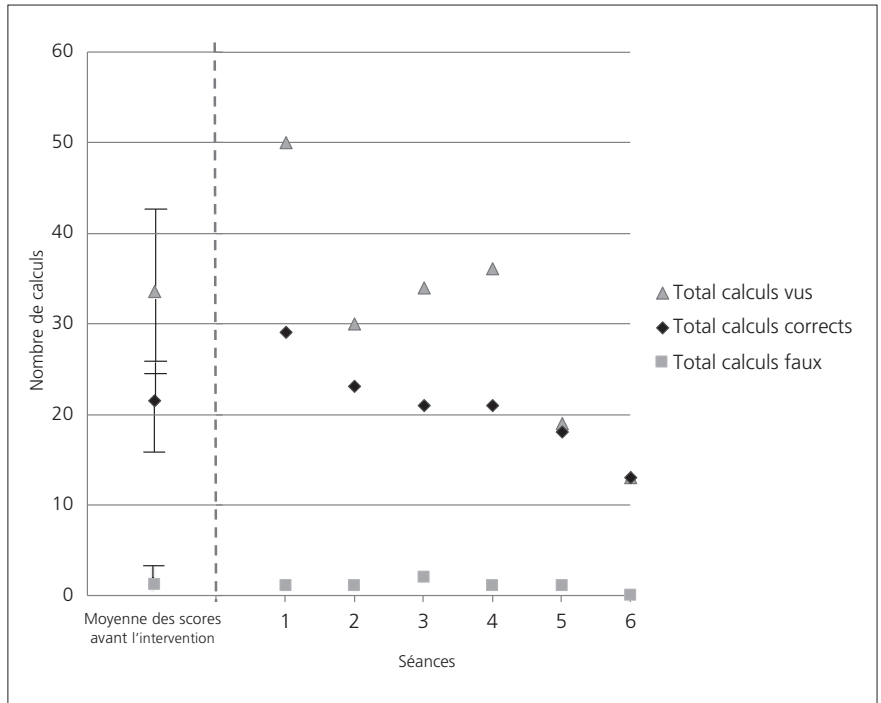
son d'une toutes les deux semaines environ. Les trois premières séances ont porté sur les faits additifs (doubles, compléments à 10, additions de nombres se terminant par 0). Les trois suivantes se sont centrées sur des stratégies spécifiques au calcul mental additif (recherche de nombres complémentaires dans des additions de plus de deux nombres, stratégies de compensation pour des nombres se terminant par huit ou neuf). La dernière séance visait à entraîner le choix et l'utilisation de la bonne stratégie en fonction des calculs présentés.

Chaque séance a suivi le même déroulement. Après s'être installés dans un endroit calme, l'enseignante présentait le contenu de la leçon du jour (rappel des stratégies déjà apprises, explicitation de l'objectif spécifique et clarification des étapes de la séance). Suite à cette présentation, une évaluation formative initiale était effectuée par Daniel.

La structuration de la séquence a été élaborée selon les trois étapes prévues par la procédure d'enseignement explicite, à savoir: la démonstration, la pratique guidée et la pratique autonome. Ensuite, un exercice se rapportant à un problème concret était proposé. Il visait à permettre à l'apprenant de faire des liens avec des situations réelles.

Ces premiers résultats sont encourageants, ils montrent que lorsque les conditions sont réunies, l'apprentissage est possible à l'âge adulte.

Finalement, la séance se terminait par l'évaluation formative finale de la leçon suivie d'un temps de discussion. Cet échange avait pour but de faire le point sur l'apprentissage réalisé durant la leçon en confrontant les réponses des évaluations initiale et finale. Ce



Graphique 2 : Comparaison des résultats obtenus par Daniel aux séries de calculs (CBM) avant l'intervention et lors des mesures continues

moment permettait également de soutenir le développement des compétences méta-cognitives de Daniel en revenant sur les processus d'apprentissage et les stratégies construites jusque-là et mobilisées – ou non – dans la séance. Des exercices de « prolongement » étaient distribués après chaque leçon afin que Daniel puisse remobiliser les nouvelles stratégies entre les séances.

Instruments d'évaluation

Afin d'évaluer l'efficacité de l'intervention sur les compétences en calcul mental, en plus des évaluations formatives, des évaluations continues ont été effectuées avant le début de l'intervention, puis entre les séances d'apprentissage. Conçues sur le principe du « Curriculum Based Measurement » en mathématiques, des séries composées de 30 calculs additifs ont été administrées à raison

de deux séries par semaine. Le participant disposait de deux minutes pour répondre au plus grand nombre de calculs possible. Les calculs faisaient aléatoirement appel aux stratégies enseignées durant la formation. De plus, le questionnaire des attitudes socio-affectives en math⁵ (QASAM) développé par Genoud et Guillod (2014) a été administré avant l'intervention et comme mesure continue après chaque leçon. Afin de ne pas alourdir la passation, seule une question par dimension a été posée.

⁵ Ce questionnaire couvre huit dimensions structurées selon trois registres : cognitif (utilité, compétence et contrôlabilité), affectif (affects positifs, négatifs et régulation affective) et comportemental (investissement pour les apprentissages). La dernière dimension (perception des maths comme domaine masculin) n'a pas été utilisée dans cette étude.

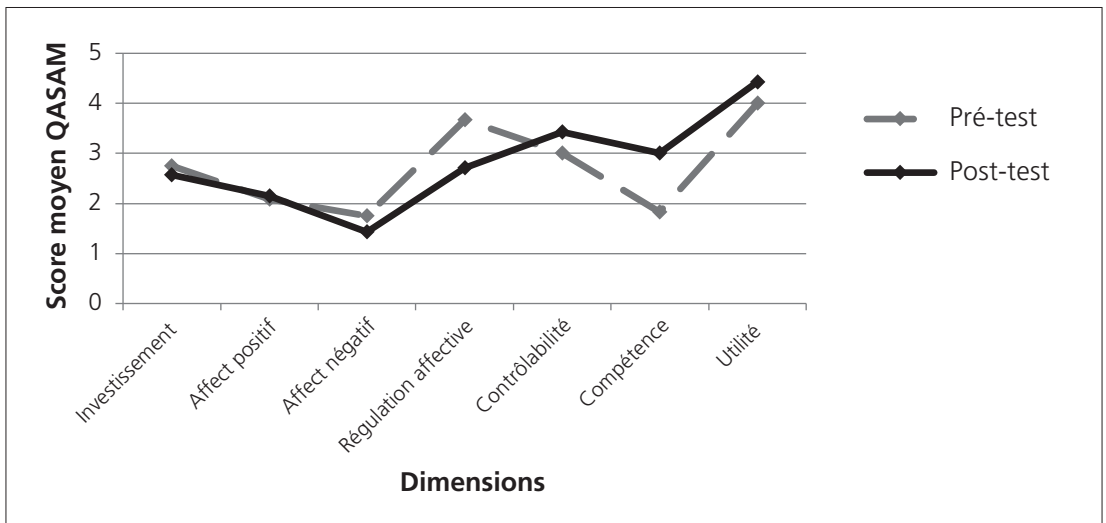
Résultats et discussion

L'évaluation continue des compétences en calcul mental par l'entremise des séries de calculs (CBM) montre qu'avant l'intervention, Daniel répond correctement en moyenne à 21,5 calculs ($\pm 3,3$) sur les 60 (graphique 2). Il commet parfois quelques petites erreurs et contourne systématiquement les calculs pour lesquels il n'a pas de stratégie. Ce procédé lui permet de passer rapidement en revue les calculs et de repérer ceux pour lesquels il connaît la réponse (certains doubles par exemple).

Suite à la première séance, Daniel examine près de 50 calculs sur 60 et répond correctement à plus de la moitié d'entre eux (29 bonnes réponses). Par la suite, le nombre de calculs parcourus diminue et Daniel prend plus de temps pour exécuter certains calculs, mais continue à rechercher les additions pour lesquelles il possède des stratégies efficaces. Après la cinquième et la sixième leçon toutefois, Daniel abandonne ce balayage. Il utilise les stratégies apprises, qui certes lui prennent

davantage de temps, mais qui lui permettent de se confronter aux difficultés. Il effectue désormais les calculs les uns après les autres, quel que soit le niveau de difficulté, et les résout presque sans efforts.

En ce qui concerne les attitudes socio-affectives, une dimension a reculé, deux sont restées stables et trois ont évolué durant l'intervention (graphique 3). Daniel évalue désormais plus positivement sa capacité à réussir ses apprentissages en mathématiques (compétence), il estime qu'il est davantage maître de ses apprentissages (contrôlabilité) et juge que les maths sont plus utiles pour ses besoins personnels et professionnels (utilité). Par contre, en ce qui concerne la régulation affective, Daniel se juge moins capable de gérer ses émotions, par exemple lors des évaluations. Cet effet contre-productif a peut-être été induit par des évaluations trop fréquentes, ainsi que par le type d'évaluation choisi qui impliquait une pression de temps.



Graphique 3 : Comparaison des scores obtenus par Daniel au questionnaire des attitudes socio-affectives en math (QASAM) avant et après l'intervention

Proposer une formation adéquate et répondant aux besoins de Daniel lui a permis progresser et de retrouver confiance en ses capacités à manipuler les nombres. Daniel a de plus exprimé sa motivation à approfondir des aspects plus complexes encore de la numératie, notamment la transformation d'unités de mesure.

Références

- Browder, D. M., Spooner, F., Ahlgrim-Dezell, L., Harris, A. A., & Wakeman, S. Y. (2008). A Meta-Analysis on Teaching Mathematics to Students With Significant Cognitive Disabilities. *Exceptional Children, 74*(4), 407-432.
- Camos, V. & Barrouillet, P. (2013). Le développement de la mémoire de travail: perspectives dans le cadre du modèle de partage temporel des ressources. *Psychologie française, 59*(1), 21-39.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition, 44*, 1-42.
- Genoud, P. & Guillod, M. (2014). Développement et validation d'un questionnaire évaluant les attitudes socio-affectives en maths. *Recherches en Education, 20*(1), 140-156.
- Hudson, P. P. & Miller, S. P. (2006). *Designing and Implementing Mathematics Instruction for Students With Diverse Learning Needs*. Boston, MA: Pearson Education.
- Noël, M.-P. & Grégoire, J. (2015). *Le TEDI-MATH GRANDS: Test Diagnostique des compétences de base en mathématiques*. Paris, France: ECPA.
- Passolunghi, M. C. & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: a longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology, 82*(Pt 1), 42-63. doi: 10.1111/j.2044-8279.2011.02039.x
- Petitpierre, G. (2016). Numératie dans le champ des déficiences intellectuelles. In INSERM (Ed.), *Expertise collective sur la déficience intellectuelle* (pp. 591-645). Paris: Les éditions INSERM.
- Tessari Veyre, A. (2019). L'apprentissage à l'âge adulte: un vecteur d'insertion professionnelle. *Revue suisse de pédagogie spécialisée, 1*, 34-41.
- Van Nieuwenhoven, C., Grégoire, J., & Noël, M.-P. (2001). *Le TEDI-MATH: Test Diagnostique des compétences de base en mathématiques*. Paris, France: ECPA.



Aline Tessari Veyre
 Département de pédagogie spécialisée,
 Université de Fribourg
 Haute école de travail social et de la santé, EESP, HES-SO
 aline.tessari@unifr.ch



Catherine De Blasio
 Département de pédagogie spécialisée,
 Université de Fribourg
 catherine.deblasio@unifr.ch



Prof. Geneviève Petitpierre
 Département de pédagogie spécialisée,
 Université de Fribourg
 genevieve.petitpierre@unifr.ch

Impressum

Revue suisse de pédagogie spécialisée
 2/2019, juin 2019, 9^e année
 ISSN 2235-1205

Éditeur

Fondation Centre suisse
 de pédagogie spécialisée (CSPS)
 Maison des cantons
 Speichergasse 6, CH – 3001 Berne
 Tél. +41 31 320 16 60, Fax +41 31 320 16 61
 csps@csps.ch, www.csps.ch

Rédaction et production

redaction@csps.ch
 Responsable: Romain Lanners
 Coordination et rédaction: François Muheim
 Coordination du dossier: Rachel Sermier
 Dessemontet
 Relecture: Géraldine Ayer, Myriam Jost
 Layout: Monika Feller

Parution

Mars, juin, septembre, décembre

Délai rédactionnel

Pour le no4, déc. 2019: 1^{er} août 2019
 Pour le no1, mars 2020: 1^{er} décembre 2019

Annonces

annonces@csps.ch
 Délai: le 10 du mois précédent la parution
 1/1 page: CHF 660.–
 1/2 page: CHF 440.–
 1/4 page: CHF 220.–
 TVA exclue

Tirage

500 exemplaires

Impression

Ediprim SA, Bienne

Abonnement annuel

Numérique: CHF 34.90 (TVA incluse)
 Papier: CHF 39.90 (TVA incluse)
 Combiné: CHF 44.90 (TVA incluse)

Numéro unique

Papier: CHF 9.90 (TVA incluse), plus port
 Numérique: 7.90 (TVA incluse)

Reproduction

Reproduction des articles autorisée avec
 accord préalable de l'éditeur.

Responsabilité

Les textes publiés dans cette revue sont de
 la responsabilité de leurs auteurs. Ils ne
 reflètent pas forcément l'avis de la rédaction.

Informations

www.csps.ch/revue | csps@csps.ch

