# Servir la norme ou l'élève? Évaluation orthopédagogique en mathématiques

**Nathalie BISAILLON**
Université de Montréal
nathalie.bisaillon@umontreal.ca
**Naomie FOURNIER DUBÉ**
Université de Montréal
naomie.fournier.dube@umontreal.ca

**Résumé :** Cet article présente un processus d'évaluation en mathématiques, adaptée au contexte orthopédagogique. Il dresse un portrait du développement du sens du nombre chez des élèves en difficulté au primaire à travers cinq tâches ciblées. Deux portraits d'élèves sont analysés selon les dimensions documenter, constater et intervenir, mettant en lumière leurs forces et défis. L'évaluation devient ainsi un levier pour soutenir les apprentissages, plutôt qu'un simple dispositif de mesure. Les résultats soulignent l'importance d'une posture professionnelle réflexive et d'interventions orthopédagogiques permettant de valoriser le potentiel mathématique de chaque élève.

*Mots-clés : Évaluation, orthopédagogie, mathématiques, sens du nombre*

**Serving the standard or the student? Mathematics assessment in special education**

**Abstract:** This article presents a mathematics assessment method tailored to special education contexts. It documents how students experiencing learning difficulties develop number sense through five targeted tasks. Two student profiles are analyzed through the lenses of documenting, observing, and intervening, highlighting both strengths and challenges. Assessment is thus framed as a means of supporting learning rather than simply measuring performance. The findings underscore the importance of a reflective professional stance and tailored strategies that help reveal and nurture each student's mathematical potential.

Keywords: *Assessment, special education, mathematics, number sense*

Revue québécoise de didactique des mathématiques, 2025, *vol 6*(2), p. 4-38.
https://doi.org/10.71403/mp1y9s91

## Introduction

L’évaluation des mathématiques, en contexte orthopédagogique, soulève depuis plusieurs années des préoccupations tant du côté des personnes chercheuses que praticiennes, sans qu’un consensus clair n’émerge quant aux modalités de cet acte professionnel. Deux axes de questionnement s’entrecroisent. D’une part, la démarche évaluative déployée et, d’autre part, les outils d’évaluation utilisés.

Le premier axe porte sur les fondements de l’évaluation orthopédagogique : « Comment structurer une démarche évaluative qui soutient réellement l’apprentissage, au-delà de la simple identification des difficultés? ». Le deuxième axe, étroitement lié au premier, peut se résumer par la question suivante : « Quels types d’outils permettent de cerner adéquatement les besoins en mathématiques des élèves en difficulté et d’y répondre efficacement? »

Sur le plan des démarches évaluatives, des recherches se sont penchées sur des manières de faire ancrées dans la pratique. Notamment, celles de Giroux (2021) suggèrent une approche exploratoire, dynamique et contextuelle par le biais de tâches variées portant sur quatre contenus arithmétiques. La démarche a pour vocation de favoriser les interactions didactiques en sollicitant l’engagement conjoint des élèves et des orthopédagogues. Cette dernière prend en compte à la fois les connaissances objectivées, c’est-à-dire celles retenues par les élèves, et les connaissances en action, qu’elles soient exactes ou erronées. Toujours dans une perspective d’accompagnement de l’apprentissage, Lyons et Bisaillon (2011, 2017a) insistent de leur côté sur l’importance de s’intéresser au sens du nombre, de façon à porter un regard global et développemental sur la compétence mathématique de l’élève et non seulement sur ses connaissances arithmétiques, qu’elles soient objectivées ou en action.

Sur le plan des outils, les études récentes montrent que les orthopédagogues recourent à des outils standardisés à visée normative pour évaluer les compétences en mathématiques (Côté Pelletier, 2022; Giroux, 2021). Ce choix, bien qu’efficace pour situer un élève par rapport à une norme, présente des limites importantes lorsqu’il s’agit de planifier des interventions adaptées (Lafay et al., 2014). Plusieurs chercheurs soutiennent que les outils d’évaluation normatifs, peu importe le domaine ciblé, ne sont pas adaptés à tous les élèves (Meisels, 2007). Ils tendent à négliger les variations liées à l’origine ethnique ou au contexte socio-économique, notamment en raison des modalités de passation et du caractère artificiel des procédures utilisées (Gao et Grisham-Brown, 2011; Meisels, 2007). En ce sens, la nature artificielle et normative de ces outils d’évaluation s’avère peu compatible avec les besoins dynamiques d’un accompagnement orthopédagogique centré sur le développement unique et les besoins de chaque apprenant.

Enfin, en dehors de ces deux grandes orientations d'autres stratégies évaluatives, recensées par Schmidt (2002), sont susceptibles d'être mobilisées en orthopédagogie. Il s'agit notamment des entrevues cliniques, des analyses d'erreurs ou encore des portfolios. Or, malgré cette diversité d'approches et d'outils, la littérature révèle une absence de cadre unifié pour guider les pratiques évaluatives chez les orthopédagogues en mathématiques.

Ce flou laisse entrevoir une zone de tension entre le besoin de structuration des pratiques et la réalité multidimensionnelle de l'évaluation auprès des élèves ayant des besoins particuliers. Par conséquent, cet article a pour objectif de dresser un portrait du développement du sens du nombre chez des élèves en difficulté, en contexte orthopédagogique. Pour ce faire, nous commencerons par situer les fondements théoriques ayant guidé l'élaboration du processus d'évaluation utilisé pour répondre à cet objectif, en lien avec les pratiques observées en contexte orthopédagogique en mathématiques, et le développement du sens du nombre. Nous présenterons ensuite l'approche méthodologique encourue, puis les étapes de collecte de données.

Par la suite, un portrait des forces et des défis sera dressé pour deux élèves, à partir de l'analyse de l'activité mathématique de ces derniers. Enfin, la discussion conclusive mettra en lumière des pistes concrètes visant à soutenir le développement de pratiques évaluatives cohérentes avec les principes de l'orthopédagogie, en tenant compte des besoins des élèves en difficulté et de la spécificité des mathématiques. Ces pistes devraient contribuer à une meilleure compréhension de ces pratiques en contexte orthopédagogique et nourrir les réflexions futures dans ce champ.

## 1. Cadre de référence

Le cadre théorique qui suit vise à préciser les concepts mobilisés dans cette recherche. Il s'articule autour de deux axes complémentaires : l'acte d'évaluer, envisagé comme un processus continu soutenant les apprentissages, et le sens du nombre, reconnu comme un fondement du développement des compétences mathématiques.

### 1.1 L'acte d'évaluer

L'évaluation constitue un processus dit complexe qui permet à l'orthopédagogue de porter un jugement à partir de données multiples, recueillies de manières planifiées ou spontanées, au fil du temps, dans le but explicite de soutenir les apprentissages (Fontaine et al., 2013). Cette définition, ancrée dans les fondements de l'évaluation en milieu scolaire (Black et Wiliam, 2018; Scallon, 2015), met en lumière le rôle central de l'évaluateur dans l'interprétation de données pertinentes en vue d’adapter ses interventions aux besoins spécifiques des élèves. En ce sens, l’évaluation remplit une fonction tant de régulation des apprentissages que d’ajustement des pratiques (Fournier Dubé, 2023).

Dans cette perspective, la figure 1 propose une modélisation du processus d’évaluation élaborée spécifiquement pour refléter les particularités du milieu éducatif de l’éducation préscolaire. Ce modèle s’inscrit dans une vision de l’évaluation centrée sur l’accompagnement du développement global de l’apprenant, en misant sur la souplesse, la continuité et la contextualisation des pratiques évaluatives (Fournier Dubé et al., 2025).

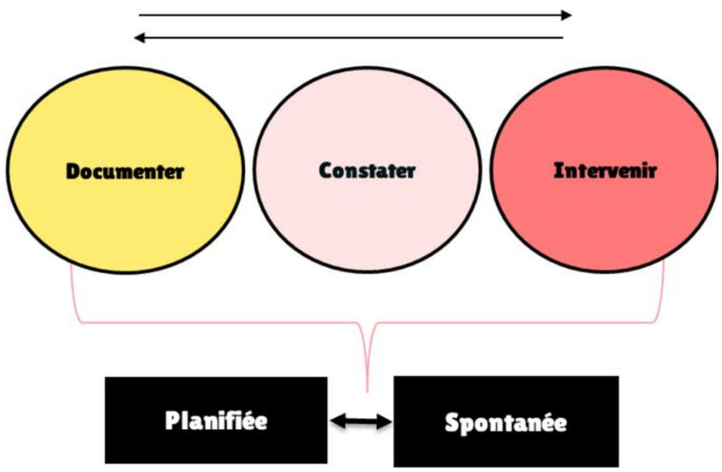



Figure 1. Processus d’évaluation (Fournier Dubé et al., 2025)

D’abord formalisé par Fournier Dubé et al. en 2023, puis expérimenté et bonifié avec la collaboration de personnes enseignantes[1] à l’éducation préscolaire, ce modèle s’avère tout à fait pertinent pour répondre aux visées du contexte orthopédagogique. Dans ce contexte, le processus d’évaluation se veut continu, puis vise à comprendre à la fois les défis et les forces de l’apprenant, en tenant compte de ses apprentissages, de ses stratégies ainsi que de divers facteurs personnels et contextuels (L’Association des orthopédagogues du Québec [L’ADOQ], 2018).

Dès lors, dans le processus proposé par Fournier Dubé et al. (2025), l’évaluation y est envisagée non pas en fonction de standards de performance, mais comme un levier au service du développement de l’apprenant, à travers des actions menées de manières planifiées et spontanées.

[1] Cette bonification a été réalisée dans le cadre d’un projet de recherche-action mené auprès de personnes enseignantes à l’éducation préscolaire de 2021 à 2025.

Par ailleurs, le processus proposé se veut en résonance avec les principes d'intervention en orthopédagogie, notamment en ce qui concerne la nécessité d'adopter une posture professionnelle réflexive, d'utiliser des outils d'évaluation souples et diversifiés, et de planifier des interventions différenciées selon les besoins constatés (L'ADOQ, 2018). Cette proximité conceptuelle témoigne de la cohérence entre l'évaluation en contexte de l'éducation préscolaire et orthopédagogique, qui partagent une même finalité : soutenir de manière proactive, équitable et ajustée le développement et les apprentissages de chaque apprenant, dans le respect de ses caractéristiques, de son rythme et de son potentiel.

De manière spécifique, ce processus repose sur trois actions interdépendantes réalisées de manière concomitante, décrites subséquemment comme suit : documenter, constater et intervenir.

Documenter réfère à la collecte intentionnelle ou non préméditée de traces significatives des apprentissages de l'apprenant. Cela inclut l'observation, l'écoute, le questionnement, ainsi que le recours à divers outils (grilles d'observation, journaux de consignation, portfolios, photos, enregistrements, vidéo, etc.). Cette étape dépasse la simple consignation factuelle, en engageant l'évaluateur dans le choix des traces d'apprentissages recueillies (DeLuca et al., 2019; Fournier Dubé et al., 2022).

Constater consiste à analyser les traces documentées afin de formuler des conclusions éclairées sur l'apprentissage de l'élève. Il s'agit ici d'identifier ses forces, ses défis et ses progrès. Cette étape vise à élaborer une compréhension nuancée du développement et des besoins de ce dernier, en vue d'éclairer les interventions ou actions rétroactives ou subséquentes.

Intervenir, enfin, renvoie à l'ajustement ou à la mise en œuvre de pratiques à la lumière des constats effectués. Ces interventions peuvent être universelles (ex. pour toute la classe) ou ciblées (ex. pour un élève dans la classe), selon les besoins identifiés. Elles s'inscrivent dans une démarche proactive, centrée sur le soutien du développement global et à la réussite éducative de chaque apprenant, dans une logique d'éducation inclusive.

Ces trois actions peuvent être mises en œuvre dans le cadre d'actions planifiées ou spontanées, selon les contextes d'apprentissages. Cette double dimension temporelle, représentée par les flèches bidirectionnelles (figure 1), traduit la souplesse requise dans les pratiques évaluatives en orthopédagogie. Ce processus évaluatif s'inscrit à la fois dans une approche synchronique permettant de saisir un portrait actuel du développement de l'élève à un moment donné, et diachronique visant à en observer l'évolution dans le temps (Fournier

Dubé et al., 2022). Il s'ancre ainsi dans une visée holistique de l'évaluation, laquelle dépasse la simple collecte de données pour devenir un levier structurant pour l'apprentissage et la planification d'interventions orthopédagogiques.

Ce processus évaluatif est indissociable d'une posture réflexive de la part de l'évaluateur, qui mobilise son expertise pour conjuguer rigueur, flexibilité et adaptation aux contextes. Il exige le recours à des approches variées et des outils souples, qui permettent de tenir compte de la diversité des profils d'élèves (DeLuca et al., 2019; Pyle et DeLuca, 2013). À l'instar de ce qui est observé en orthopédagogie, ce processus d'évaluation continu et contextualisé devient un levier pour orienter les pratiques, favoriser les apprentissages et soutenir l'apprenant, quelles que soient ses caractéristiques.

## 1.2 Le sens du nombre

Le sens du nombre désigne une compréhension fondamentale et intuitive des nombres, qui constitue le fondement de l'ensemble des apprentissages mathématiques (Sayers et al., 2016). Il se manifeste par une flexibilité dans la manipulation des nombres, dépassant largement la simple application mécanique de techniques ou de procédures (Reys, 1994). Cette flexibilité se traduit notamment par la capacité à comparer, à composer et à décomposer les nombres (Brissiaud, 2005), à estimer des résultats, à adapter les stratégies de calcul en fonction des situations, voire à inventer des procédures personnelles (Reys, 1994). Le sens du nombre est un processus évolutif, qui se développe tout au long de la vie (Reys, 1994). Il constitue un socle essentiel de l'arithmétique (Jordan et al., 2010) et semble être un prédicteur majeur de la réussite scolaire en mathématiques, ainsi que dans d'autres disciplines (Duncan et al., 2007).

Le sens du nombre est intimement lié à une compréhension approfondie des concepts mathématiques. Cette compréhension s'élabore à travers l'établissement de connexions signifiantes entre diverses représentations, qu'elles soient externes (symboles, configurations spatiales, langage verbal) ou internes (représentations mentales), d'un même objet mathématique (Duval, 1996; Hiebert et Wearne, 1992). La formation de représentations mentales imagées et dynamiques, dans lesquelles les éléments peuvent se mouvoir, changer ou se transformer (Thomas et Mulligan, 1995), constitue un élément clé du processus de compréhension. Une représentation mentale flexible permet de concevoir une quantité sous différentes formes et de la manipuler mentalement. Plus cette flexibilité est grande, plus le sens du nombre est performant (Thomas et al., 2002).

Certaines études s'intéressent au développement de la compétence arithmétique de l'élève, sans nécessairement l'associer avec le sens du nombre. Par exemple, Clements et Sarama (2021), puis Boyer et al. (2023) proposent des trajectoires d'apprentissage pour certains aspects du sens du nombre, de façon parallèle, sans porter un regard sur son ensemble. Ils s'appuient davantage sur le curriculum scolaire établi. Les travaux de Bisaillon (2021, 2023) reprennent ces bases tout en s'appuyant sur d'autres études s'étant intéressées à certains aspects du sens du nombre pour proposer une hypothèse de développement du sens du nombre, considérant principalement l'aspect cardinal du nombre, articulée autour de différents moments clés. La figure 2 présente une schématisation de cette hypothèse.

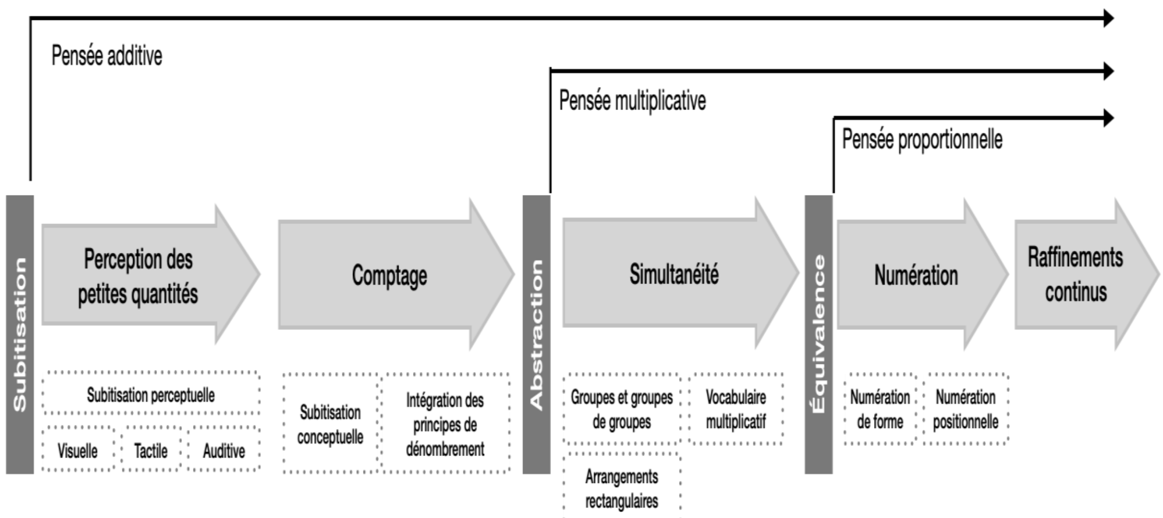



Figure 2. Schématisation de l'hypothèse de développement du sens du nombre de Bisaillon (2021, 2023)

Selon l'hypothèse proposée par Bisaillon (2021, 2023), les premières manifestations apparaissent très tôt dans le développement de l'enfant. Dès au moins 4 mois, les enfants sont capables de reconnaître instantanément de petites quantités, généralement jusqu'à trois ou quatre éléments (Baroody, 2003; Dehaene et al., 2003; Houdé, 2020; Starkey et Cooper, 1980; Wynn, 1992), grâce à leur aptitude de subitisation perceptuelle, qui peut être visuelle, auditive ou kinesthésique (Clements et Sarama, 2021). Ils sont également capables de percevoir la différence entre deux collections lorsque la quantité d'une collection est au moins le double de l'autre (Starkey et Cooper, 1980).

Ces compétences se développent progressivement, permettant aux enfants de compter précisément des collections plus nombreuses, dépassant le seuil de quatre éléments. À ce stade, ils bénéficient de leur capacité à la groupitisation (Starkey et McCandliss, 2014), c'est-à-dire la capacité à compter plus rapidement des quantités organisées en petits lots, dont la taille doit cependant rester dans les limites de la subitisation perceptuelle (Wege et al., 2022). La groupitisation permet ce que Clements (1999) et Clements et Sarama (2021) qualifient de subitisation conceptuelle, c'est-à-dire la reconnaissance instantanée de motifs organisés sans avoir besoin de pointer chaque élément individuellement (comme les points sur une face de dé). Par ailleurs, les enfants tirent parti de leur connaissance de la chaîne numérique verbale pour dénombrer précisément (Fuson, 1991) et associent cette connaissance à leur aptitude au comptage (Gelman et Gallistel, 1978), laquelle repose sur plusieurs principes : l'ordre stable (mémorisation correcte de la suite des mots-nombres), la correspondance terme à terme (association coordonnée d'un mot-nombre à un élément de l'ensemble), la cardinalité (le dernier mot-nombre prononcé représente la totalité des éléments comptés), l'abstraction (compter des objets de nature ou taille différente une seule fois) et la non-pertinence de l'ordre (l'ordre de comptage n'influence pas le total). Lorsque ces principes sont intégrés, la chaîne numérique verbale devient « sécable », c'est-à-dire que le comptage peut débuter à partir d'une valeur autre que 1 (Fuson, 1991). Les enfants développent ainsi une conception abstraite du nombre, associant une valeur aux représentations symboliques (écrites ou orales) des quantités (Brissiaud, 2005). Ces acquis sont liés au développement de la pensée additive, comme l'ont proposé Clark et Kamii (1996).

Pour appréhender des quantités de plus en plus grandes, les enfants doivent ensuite développer leur pensée multiplicative. Selon Clark et Kamii (1996), cela implique la capacité à considérer simultanément deux informations sur un même objet, par exemple l'inclusion de classes chez Piaget ou la disposition rectangulaire proposée par Battista et al. (1998). Cette pensée s'appuie sur la pensée additive et les habiletés de groupitisation. Les élèves deviennent alors aptes à constituer des groupes organisés en paquets de même taille, puis des groupes de groupes, et à décrire ces collections à l'aide d'un vocabulaire multiplicatif. Ils peuvent mentalement se représenter ces quantités groupées et développent ainsi une flexibilité multiplicative.

Cette dernière facilite la compréhension des concepts de dizaine et de centaine (Jones et al., 1994). Les élèves comprennent les règles d'équivalence du système de numération et sont capables de manipuler concrètement et mentalement des représentations des nombres à l'aide de blocs base dix (numération de forme). La pensée proportionnelle permet à l'élève de percevoir le système de numération comme une structure hiérarchisée fondée sur des relations proportionnelles constantes, et non comme une suite arbitraire de chiffres (Brissiaud, 2010). Les élèves peuvent effectuer un comptage mixte, par bonds de un, de dix ou de cent, développant ainsi une flexibilité accrue dans leurs représentations (Jones et al., 1994).

Une fois le concept de centaine et de dizaine acquis, les élèves intègrent la compréhension de la valeur de position propre au système décimal (numération positionnelle). Ils manipulent alors aisément différentes quantités, que ce soit à l'aide de matériel concret ou par le biais de représentations symboliques. Ils composent et décomposent les nombres aussi bien à l'aide de représentations externes que mentalement, en fonction des opérations à réaliser. Ils sont capables de se représenter un même nombre de manières multiples (mentale, concrète ou symbolique) et de mobiliser cette flexibilité pour choisir la stratégie la mieux adaptée à la tâche proposée. Ces compétences les préparent à un calcul efficace, qu'il soit mental ou écrit (Bednarz et Janvier-Dufour, 1984; Hiebert et Wearne, 1992; Reys, 1994; Thomas et al., 2002).

## 2. Aspects méthodologiques

Afin d'atteindre les objectifs poursuivis par cette étude, une démarche méthodologique structurée a été mise en place. La présente section décrit le protocole de recherche, les tâches mobilisées pour établir le portrait initial des élèves ainsi que la démarche d'analyse des données.

### 2.1 Protocole de la recherche

Le présent article, qui a pour objectif de dresser un portrait du développement du sens du nombre chez deux élèves en difficulté en contexte orthopédagogique, s'inscrit dans une recherche plus vaste. Cette dernière s'intéresse aux pratiques orthopédagogiques qui soutiennent le développement du sens du nombre par l'analyse fine de l'activité mathématique des élèves.

Pour réaliser l'étude plus vaste, une expérimentation didactique, auprès d'élèves de 8-9 ans, a été mise en œuvre (Bergeron et Herscovics, 1980; DeBlois, 1996). L'expérimentation didactique intègre la composante « enseignement » à la composante « entrevue » et vise à observer l'évolution de l'activité mathématique des élèves à travers leurs interactions avec un intervenant, en l'occurrence, une chercheuse-orthopédagogue. Cette méthode intègre une dimension pédagogique à l'entrevue et permet d'observer l'évolution de la compréhension et du raisonnement de l'apprenant au fur et à mesure de leur construction. Le type d'entrevue retenu pour réaliser l'étude est l'entretien didactique qui permet d'étudier des processus cognitifs ou didactiques. Inspirée des travaux de Giroux (2021), cette modalité permet une exploration dialoguée des stratégies mobilisées par les élèves en situation de résolution de tâches. Elle repose sur une posture réflexive adoptée par la chercheuse-orthopédagogue, qui favorise l'évaluation de l'apprentissage en temps réel et l'ajustement des interventions à venir. Différentes tâches mathématiques sont proposées aux élèves durant ces entretiens pour mieux étudier leur compréhension des concepts en jeu. Elles sont présentées dans la section suivante.

S'inscrivant dans une perspective qualitative et développementale, cette approche repose sur un protocole structuré en trois grandes étapes : dresser un portrait initial des compétences de l'apprenant en lien avec le sens du nombre, intervenir à partir de ce portrait, puis réévaluer les acquis et la démarche à l'issue du processus. De nature progressive et itérative, cette approche implique plusieurs rencontres successives, au cours desquelles les interventions sont continuellement ajustées en fonction de la prise d'informations effectuée et des constats réalisés. Le présent article se concentre spécifiquement sur la première de ces étapes, soit l'élaboration du portrait initial (figure 3).

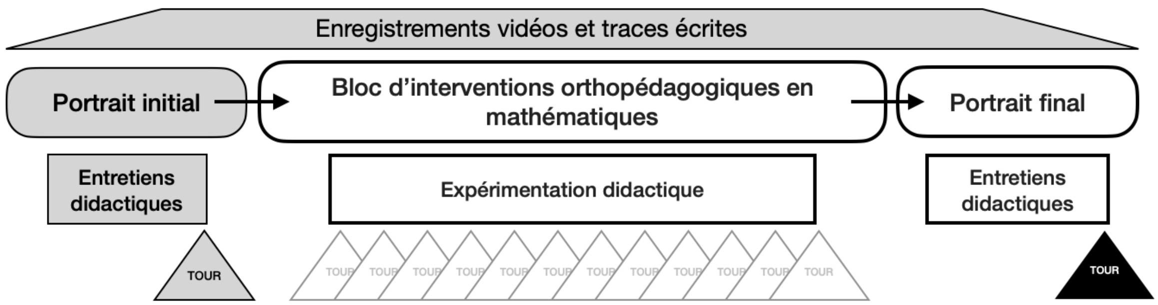



Figure 3. Protocole de la recherche

À la suite de la lecture de cette dernière figure, il est possible de constater que les entretiens et les expérimentations didactiques s'appuient sur des moments intitulés « LA TOUR » tirés des travaux de Lyons et Bisaillon (2011, 2017a) et soutenus par les travaux de Bisaillon (2021, 2023). Détaillées ultérieurement, ces tâches ciblent les compétences mathématiques liées au sens du nombre.

Pour ce qui est du recrutement, huit élèves de troisième année (8-9 ans) ont participé à la démarche. Le choix de ce niveau scolaire repose sur le fait que le concept étudié, soit la compréhension du concept de groupement associé au système de numération est normalement attendue en deuxième année du primaire (Gouvernement du Québec, 2009). Les participants, identifiés par l'orthopédagogue de l'école, étaient reconnus comme rencontrant des défis importants en mathématiques.

Pour réaliser les entretiens, les élèves ont été rencontrés en petits groupes, mais chaque élève travaillait individuellement, durant environ 50 minutes. Chaque élève avait le matériel dont il avait besoin pour réaliser les tâches (papier, crayon, centicubes, etc.). Des questions orales supplémentaires ont été posées au fil des tâches afin de mieux cerner les stratégies utilisées par les élèves.

L'objectif de ces entretiens était de situer les élèves à partir de concepts clés : subitisation, cardinalité et nombre abstrait, flexibilité multiplicative, équivalence et flexibilité de représentations et en numération positionnelle, dans un contexte favorisant l'utilisation d'habiletés visuospatiales. Chaque tâche visait ainsi à mobiliser des processus cognitifs précis.

Les données ont été recueillies à travers deux supports : des traces écrites de la performance des apprenants issues des trois tâches qui en impliquaient, puis des enregistrements vidéo pour toutes les tâches. Une analyse de contenu souple a été menée (Savoie-Zajc, 2018), en mobilisant les concepts clés de l'hypothèse de développement du sens du nombre de Bisaillon (2021, 2023). Les données ont été classées et révisées de manière itérative, avec une attention particulière portée aux stratégies employées, aux erreurs significatives, aux gestes révélateurs ainsi qu'aux indices de compréhension ou de déséquilibre.

Le protocole adopté s'appuie également sur la démarche d'évaluation développée par Fournier Dubé et al. (2025), qui conçoit l'évaluation comme un processus continu et intégré, articulé autour de trois actions interdépendantes, mais concomitantes : documenter, constater et intervenir. Dans cette perspective, l'analyse des apprentissages ne se limite pas à un relevé ponctuel de performances, mais vise plutôt une compréhension approfondie. Cette analyse a permis de dégager un portrait qualitatif et nuancé des acquis et des besoins des élèves, contribuant ainsi à soutenir toutes les dimensions du processus évaluatif.

Plus précisément, la phase de documenter a été rigoureusement déployée afin de recueillir des traces signifiantes des raisonnements mathématiques en action. Fondée sur une observation contextualisée à l'aide de l'outil LA TOUR (Lyons et Bisaillon, 2011, 2017a), présenté subséquemment, cette première phase a permis d'élaborer un portrait riche et nuancé des forces et des défis propres à chaque élève. Cette documentation a ensuite nourri la phase de constater, lors de laquelle un pronostic pédagogique a pu être formulé, ainsi que la phase d'intervenir, qui a orienté la planification d'interventions ciblées. Ces dernières ont été mises en œuvre lors de 12 rencontres individuelles, dont l'apport a été réévalué en fin de démarche à l'aide du même protocole.

Cet article met l'accent sur la première étape du protocole de la recherche, celle du portrait initial, qui constitue le socle sur lequel reposent les actions subséquentes de ce dernier. Les données présentées, analysées et discutées sont celles de deux des huit élèves participants. Ce choix délibéré vise à permettre une analyse fine et nuancée. L'analyse comparative de ces deux cas illustre à la fois l'adaptabilité du processus aux parcours singuliers et sa capacité à produire des portraits contrastés et complémentaires à partir de tâches semblables. Leur mise en parallèle permet ainsi de montrer comment un même dispositif peut s'ajuster à des profils différents tout en soutenant la compréhension des mécanismes sous-jacents à l'apprentissage du sens du nombre.

## 2.2 Portrait initial : les tâches utilisées lors de l'entretien didactique

Afin de dresser le portrait initial, une série de cinq tâches mathématiques a été administrée aux élèves. Celles-ci ont été conçues en fonction de l'hypothèse de développement du sens du nombre (Bisaillon, 2021, 2023).

**Tâche 1 : Subitisation.** La première tâche visait à évaluer les capacités de comptage « global », ainsi que la subitisation conceptuelle, c'est-à-dire la faculté à appréhender instantanément la quantité d'une collection à partir de la disposition spatiale des éléments, sans recourir à un comptage séquentiel (Clements, 1999). La figure 4 présente les quatre cas qui ont été proposés aux élèves. Les images leur sont montrées sur le TNI durant 0,7 seconde et, dans un encadré sur une feuille, ils doivent dessiner des cercles à l'endroit où il y avait les ballons, ils doivent reproduire l'image à partir de la décomposition et de la recomposition de la constellation.

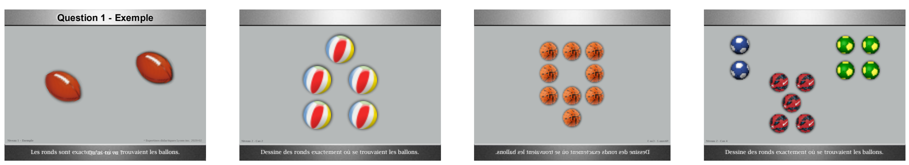



Figure 4. Cas proposés pour évaluer la subitisation conceptuelle (Bisaillon, 2021)

Cette tâche prend aussi en considération les habiletés spatiales et la capacité de se faire une représentation mentale d'une image proposant différentes dispositions d'objets. En effet, pour réussir cette tâche, les élèves doivent percevoir rapidement et se représenter mentalement des petites quantités organisées.

**Tâche 2 : Cardinalité et nombre abstrait.** La deuxième tâche a porté de façon spécifique sur des éléments associés au système symbolique pour déterminer si l'élève a une conception abstraite du nombre et donc s'il accorde par le fait même une valeur à la représentation symbolique des quantités. Un lot de vingt et un (21) jetons et un pot opaque ont été placés devant les élèves. Ensuite, bien à la vue, huit (8) jetons ont été tirés du lot et déposés dans le pot, en les comptant un à un. Les élèves n'avaient plus accès à ces 8 jetons à ce moment. Il leur a été demandé d'ajouter ceux qui restent sur la table dans le même pot et de dire, à la fin, combien il y a de jetons en tout, dans le pot. Pour réussir cette tâche, les élèves doivent minimalement avoir acquis la chaîne sécable (Fuson, 1991). Ils doivent réciter la chaîne numérique à partir de 9, dans le bon ordre, de façon stable et mettre en œuvre un terme à terme organisé et coordonné (un mot-nombre est associé à un seul objet) pour les jetons qu'ils ajouteront dans le pot (Bednarz et al., 1987). De plus, l'acquisition préalable du principe de cardinalité, comme entendu par Gréco et Morf (1962), est nécessaire; les élèves doivent en effet poursuivre le compte à partir de leur représentation abstraite, ou cardinale, du nombre huit.

**Tâche 3 : Flexibilité multiplicative.** La troisième tâche cible la flexibilité multiplicative, soit la capacité des élèves de se représenter mentalement une quantité en traitant simultanément deux informations. Il a été choisi d'évaluer la capacité des élèves à se représenter la quantité dans un arrangement rectangulaire parce que ce type de tâche s'appuie sur les habiletés de comptage global et qu'il s'agit aussi d'un sens important de la multiplication puisqu'il permet de représenter la majorité des situations multiplicatives (Battista et al., 1998). Le scénario présenté à l'élève est un jardin de fleurs disposées en arrangement rectangulaire. Des fleurs sont arrachées par le vent et les élèves doivent replanter des graines (des centicubes) pour que les fleurs arrachées puissent repousser exactement au même endroit. Pour réussir à reproduire les arrangements rectangulaires, il ne suffit pas de savoir combien il y avait de fleurs en tout et combien il en manque. Il faut être capable de traiter simultanément deux informations, soit considérer le nombre de colonnes et de rangées et retenir cette information. L'utilisation d'un vocabulaire multiplicatif aidera les élèves à réussir cette tâche. La figure 5 présente les différents cas proposés aux élèves.

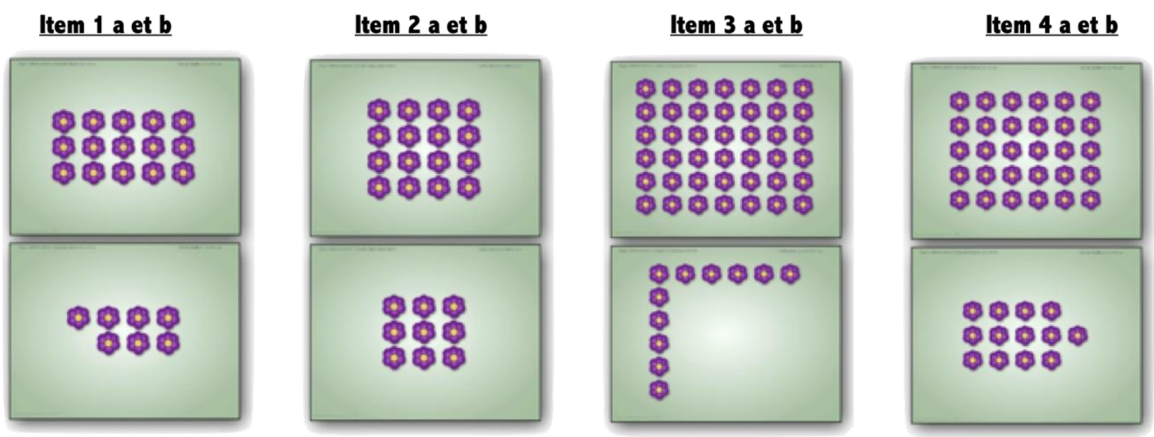



Figure 5. Cas proposés pour évaluer la flexibilité multiplicative (Lyons et Bisaillon, 2017b)

**Tâche 4 : Équivalence.** La quatrième tâche fait appel au concept d'équivalence, un des principes associés à notre système de numération. Il s'agit d'évaluer la capacité des élèves à utiliser les dizaines et les centaines et à manipuler les billets dans leur tête afin d'effectuer le calcul. Les quantités ne sont pas placées dans un arrangement facilitant leur perception et sont montrées sur le TNI. L'ajout de billets de 5 $ et de 50 $ ajoute un défi à ce classement. Par exemple, pour le cas 1, ils peuvent compter d'abord les centaines, ensuite aller du côté des dizaines en additionnant le billet de 50 $ et les trois billets de 10 $. Il reste enfin à considérer les unités en prenant le billet de 5 $ et le billet de 1 $ (figure 6). Il s'agit donc d'un comptage mixte, c'est-à-dire compter par bonds de 100, de 50, de 10, de 5 et de 1. La figure 6 montre ce qui a été présenté aux élèves.

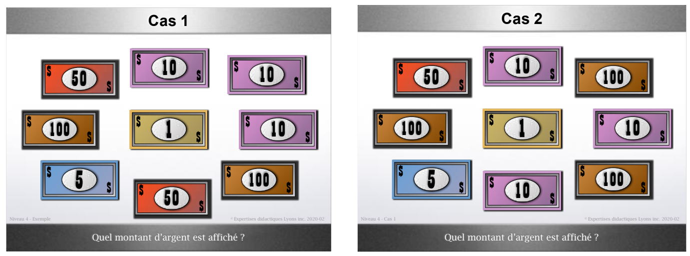
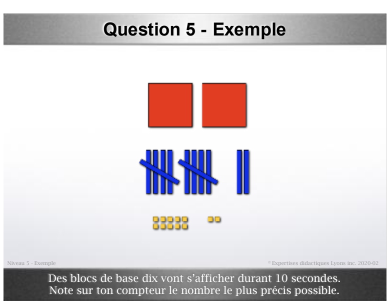
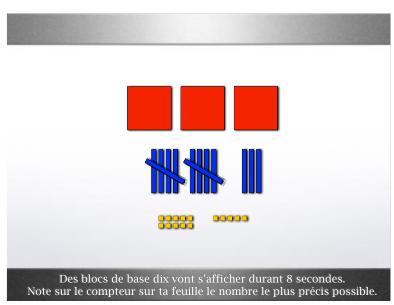
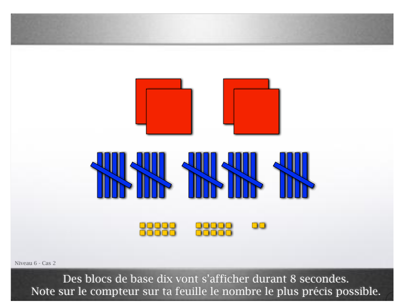



Figure 6. Cas proposés pour évaluer l'équivalence (Bisaillon, 2021)

Pour réussir cette tâche, ces derniers doivent accorder de la valeur aux dizaines et aux centaines et comprendre qu'il faut classer les billets selon leur valeur, pour mieux compter. Ils doivent comprendre que deux billets de 50 $ valent 100 $ (manifestation de l'équivalence). Ils doivent aussi être capables d'avoir recours à un comptage mixte (par bonds et par unités, ex. : 10, 20, 30, 31, 32, 33…) et recourir au vocabulaire associé à la numération de forme.

**Tâche 5 : Flexibilité de représentation et numération positionnelle.** La dernière tâche fait appel à la flexibilité de représentation nécessaire pour manipuler les nombres de façon efficace. Il s'agit d'évaluer la capacité des élèves à traiter les représentations imagées des quantités de façon dynamique et à associer cette représentation à la notation positionnelle du nombre. Ils doivent trouver le nombre représenté par les blocs de base dix en effectuant mentalement les échanges appropriés : dix dizaines pour une centaine ou dix unités pour une dizaine. Ils doivent recomposer les quantités qui lui sont présentées sur le TNI à partir de la représentation mentale qu'il s'en fait. Le tableau 1 présente les différents cas présentés aux élèves.

Tableau 1. Cas proposés pour évaluer la flexibilité de représentation (Bisaillon, 2021)

<table>
<tr><th>Exemple</th><th>Cas 1</th><th>Cas 2</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Réponse : 332</td><td>Réponse : 445</td><td>Réponse : 672</td></tr>
</table>

Pour réussir cette tâche, les élèves doivent être capables de recomposer les dizaines ou les centaines et, selon les items, associer une représentation concrète à la représentation symbolique positionnelle.

## 2.3 Analyse des données

Pour analyser les données et parallèlement mettre en place la phase de documenter du processus d'évaluation proposé par Fournier Dubé et al. (2025) une métaphore didactique conçue pour représenter le développement progressif du sens du nombre à travers sept étages hiérarchisés, utilisée par plusieurs orthopédagogues au Québec (Côté Pelletier, 2022), a été mise en œuvre à l'aide de l'outil LA TOUR (Lyons et Bisaillon, 2011, 2017a). Chacun de ces étages correspond à des compétences spécifiques, en lien avec les systèmes cognitifs analogique ou symbolique (Dehaene et al., 2003), mobilisés tant dans la perception que dans la manipulation des concepts numériques.

Sans prétendre couvrir l'ensemble des dimensions du sens du nombre, LA TOUR constitue un cadre structurant permettant de situer l'apprenant au regard des repères développementaux pertinents pour le primaire. Elle mobilise à la fois les représentations internes et externes des concepts numériques, soutenues par les systèmes analogique (représentations concrètes et imagées) et symbolique (représentations langagières et symboliques). La figure 7 présente une schématisation de LA TOUR, accompagnée d'une brève description de chacun des sept étages.

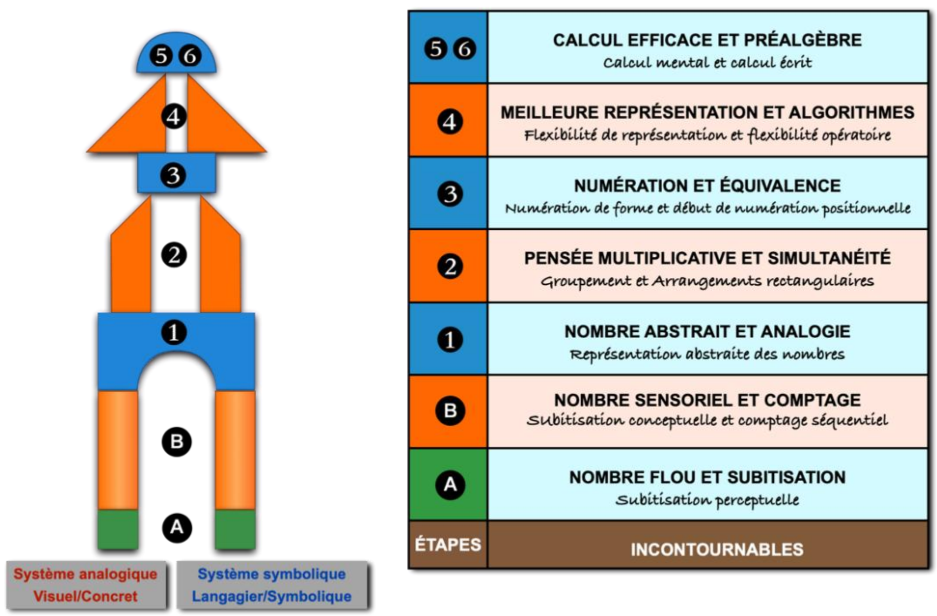



Figure 7. Schématisation de LA TOUR (Lyons et Bisaillon, 2017a)

Les premiers blocs (A, B, 1, 2 et 3) correspondent aux fondements de ce développement, formulés dans l'hypothèse de Bisaillon (2021, 2023), tandis que les blocs correspondants aux nombres 4, 5 et 6 proposent un raffinement du concept. La progression verticale suggérée par l'outil repose sur une logique de consolidation cumulative : un déséquilibre ou une lacune à un niveau donné peut compromettre la stabilité de l'ensemble. Cette dynamique n'est toutefois pas strictement linéaire, s'inscrivant plutôt dans une perspective développementale en vagues, telle que décrite par Siegler (2010).

En ce sens, les tâches utilisées afin de réaliser le portrait initial, présentées précédemment, mobilisent différents types de représentations. La tâche 1 s'appuie principalement sur des représentations visuelles, tandis que la tâche 2 fait appel à des représentations plutôt langagières. Les tâches 3, 4 et 5 sollicitent majoritairement des représentations visuelles et concrètes, tout en étant soutenues par des composantes langagières et symboliques. Le tableau 2 présente une synthèse des tâches utilisées, en les associant aux différents étages de LA TOUR, tout en précisant le système de représentation le plus susceptible d'être mobilisé pour chacune.

Tableau 2. Synthèse des tâches utilisées pour réaliser le portrait initial

| **Tâches** | **Étapes** | **Système analogique** | **Système symbolique** |
|---|---|---|---|
| Subitisation | A et B | **X** | |
| Cardinalité et nombre abstrait | B et 1 | | **X** |
| Flexibilité multiplicative | 2 | **X** | x |
| Équivalence | 3 | **X** | x |
| Flexibilité de représentation | 3 et 4 | **X** | x |

En tant qu'outil d'évaluation, LA TOUR permet donc de situer les élèves à partir d'éléments observables précis et de guider la planification d'interventions. L'approche adoptée est résolument développementale, valorisant le potentiel de chaque élève (Mary et Squalli, 2021) et favorisant des apprentissages signifiants, ancrés dans leur vécu (Lyons et Bisaillon, 2011). Dans la continuité de cette analyse, la section suivante présentera les résultats issus de l'exploitation de LA TOUR pour deux élèves (A et B) ayant participé à l'expérimentation. À partir des données recueillies, la démarche sera déclinée pour chaque élève selon trois axes :

1) Documenter et constater : un tableau synthétique viendra expliciter les compétences maîtrisées, les difficultés observées et les indices de compréhension partielle, tâche par tâche, facilitant ainsi l'interprétation fine du portrait initial. Une représentation graphique de LA TOUR permettra de situer l'élève au regard des indicateurs observables, en mettant en lumière les étapes consolidées ainsi que les zones de déséquilibre de manière globale.
2) Intervenir : des interventions ciblées seront ensuite formulées à partir des besoins identifiés. Celles-ci s'appuieront sur les recommandations issues de la littérature scientifique. Les propositions viseront à la fois à consolider les acquis et à soutenir l'acquisition de nouveaux apprentissages, en cohérence avec le potentiel de progression propre à chaque élève.

## 3. Résultats

Cette section présente les résultats issus de l'analyse des cinq tâches réalisées par deux élèves. L'examen des traces recueillies permet de mettre en lumière les stratégies mobilisées par les élèves, ainsi que leurs forces et leurs défis au regard du développement de leur sens du nombre. Les résultats sont d'abord présentés à partir du portrait de chaque élève à travers les cinq tâches, puis analysés à la lumière du processus d'évaluation mobilisé dans cette étude.

### 3.1 Portrait de l'élève A à travers les cinq tâches

L'analyse des tâches réalisées par l'élève A permet de dresser un portrait nuancé du développement de son sens du nombre. Pour chaque tâche, ce que l'élève a été en mesure de mettre en œuvre est présenté, puis les forces et les défis pour cette dernière sont relevés.

#### 3.1.1 Tâche 1 : Subitisation

Dès le début de la tâche au regard de la subitisation, l'élève A rencontre des difficultés à reproduire l'exemple, mentionnant que « ça va trop vite », mais réussi lors de la seconde présentation. Pour les cas suivants (figure 8), les représentations dessinées ne respectent ni la quantité ni la disposition des ballons, à l'exception du cas 1. Dans le cas 2, il déclare : « J'ai fait trois en haut »; on pourrait penser qu'il a réussi à voir les trois ballons de la rangée du haut. Dans le cas 3, il reproduit trois lots, bien que ni la disposition ni les quantités ne soient exactes. Ces éléments permettent de conclure à une certaine habileté de subitisation perceptuelle, mais une difficulté marquée du côté de la subitisation conceptuelle.

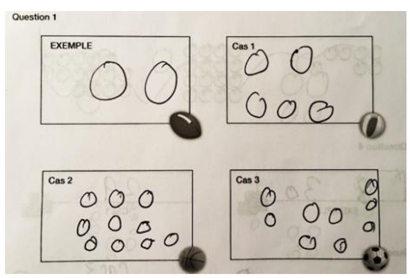



Figure 8. Traces de l'élève A à la tâche de subitisation

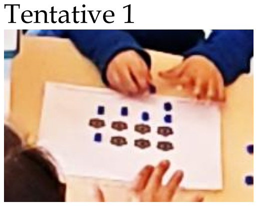
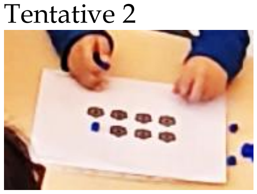
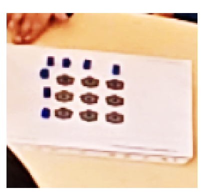
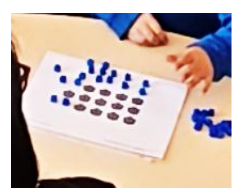
#### 3.1.2 Tâche 2 : Cardinalité et nombre abstrait

L'élève A réussit cette tâche de cardinalité et de nombre abstrait sans difficulté apparente. Il ajoute les 13 jetons restants en poursuivant le compte à partir de 9. L'élève établit une correspondance terme à terme adéquate entre les mots-nombres et les objets qu'il manipule. Il ne manifeste ni incertitude ni besoin de revenir sur ses pas, ce qui laisse entendre qu'il est capable de s'appuyer sur une représentation abstraite des quantités pour dénombrer. Cette performance met en lumière une compétence bien établie du côté symbolique du nombre, et confirme que l’élève mobilise des savoirs numériques fondamentaux tels que la chaîne sécable (Fuson, 1991) et le principe de cardinalité (Gelman et Gallistel, 1978) pour résoudre la tâche avec efficacité.

### 3.1.3 Tâche 3 : Flexibilité multiplicative

Pour la troisième tâche, dans le cas 1 (tableau 3), l’élève A compte seulement les fleurs de la rangée du haut dans l’image de départ. Malgré deux tentatives, il ne parvient pas à reproduire l’arrangement rectangulaire : il se contente de compter les fleurs restantes, sans structurer l’espace selon des rangées et des colonnes. L’élève A réussit uniquement à reconstruire l’arrangement du cas 2. Il compte d’abord le nombre de fleurs dans la première rangée, puis dans la première colonne. Il réussit à utiliser ces informations pour reconstruire adéquatement l’arrangement. Lorsqu’on lui demande d’expliquer sa démarche, il mentionne : « J’ai vu tantôt, il y avait 4 rangées », et accompagne ses propos de gestes indiquant les directions horizontale et verticale. S’il ne parvient pas à verbaliser clairement les notions de rangée et de colonne, ses gestes démontrent une certaine compréhension spatiale de la structure rectangulaire. Dans le cas 3, il nomme correctement les dimensions « Il y a 6 de ce côté (vertical) et 7 de ce côté (horizontal) » tout en faisant les gestes appropriés. Cependant, lorsqu’il tente de reproduire l’arrangement, il procède en ajoutant 6 centicubes à côté de la première colonne et 7 en dessous de la première rangée, sans tenir compte des fleurs déjà présentes. Il essaie ensuite de compléter la dernière colonne, puis revient pour remplir l’intérieur, mais son organisation reste partielle. Enfin, dans le cas 4, il réussit à dire qu’il y avait 5 fleurs dans une direction et 6 dans l’autre, mais ne parvient pas à utiliser cette information pour reconstruire correctement l’arrangement.

Tableau 3. Capture d’écran des traces de l’élève A à la tâche sur la flexibilité multiplicative

| | **Cas 1** | **Cas 2** | **Cas 3** | **Cas 4** |
|---|---|---|---|---|
| Traces de l’élève | Tentative 1<br><br>Tentative 2<br> |  |  |  |

L'ensemble de ces observations suggèrent l'émergence de stratégies multiplicatives chez l'élève, lesquelles sont encore fragiles et incomplètes. Il mobilise des éléments de représentation concrète, imagée et utilise un début de vocabulaire multiplicatif, mais son raisonnement multiplicatif n'est pas encore suffisamment structuré pour être généralisé à l'ensemble des cas.

### 3.1.4 Tâche 4 : Équivalence

Lors de la quatrième tâche, l'élève ne parvient pas à compter la valeur totale des billets. Dans le cas 1, après avoir observé l'image, il se limite à compter le nombre de billets et inscrit « 8 ». Lorsqu'on lui rappelle qu'il doit trouver la valeur totale des billets, il inscrit « 30 », une réponse très éloignée du montant réel de 336 $. Ce comportement suggère qu'il confond le nombre de billets avec leur valeur monétaire, révélant une difficulté à attribuer une valeur à chaque billet en fonction de sa dénomination. Le cas 2 confirme ces difficultés. Après avoir observé l'image sans adopter de stratégie apparente, il inscrit « 29 » alors que la bonne réponse est 386 $. Cette réponse semble aléatoire.

Ces résultats semblent indiquer une absence de compréhension du concept d'équivalence, que ce soit dans des représentations imagées (valeur associée à l'image d'un billet) ou dans des représentations symboliques (valeur chiffrée des billets et numération positionnelle).

### 3.1.5 Tâche 5 : Flexibilité de représentation

Dans la cinquième tâche, pour le premier cas qui lui a été présenté (l'exemple), il n'écrit rien sur sa feuille pour commencer. Après dix secondes, la réponse lui est montrée accidentellement et il écrit « 222 » sur sa feuille au lieu de « 332 ». Lorsqu'on lui présente de nouveau les blocs, il compte correctement « 12 unités », mais applique de manière erronée le principe de regroupement. Il dit : « on doit casser une dizaine », puis barre le chiffre 2 dans les dizaines pour écrire 1. Il poursuit en déclarant : « il va y avoir une autre centaine, là je dois faire un paquet de dix, avec dix centaines », et représente cette idée en dessinant dix cercles entourés d'un grand cercle, avec une flèche pointant vers un cube, affirmant : « ça va être une unité de mille » (figure 9). Cette représentation révèle une confusion importante entre les unités, dizaines, centaines et unités de mille, et un usage inapproprié du regroupement.

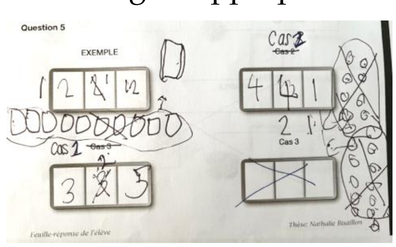



Figure 9. Traces de l'élève A à la tâche de la flexibilité de représentation

Dans le cas 1, il inscrit 335 alors que la réponse attendue est 445. Encore une fois, une erreur liée au traitement des 15 unités apparaît : au lieu d’ajouter une dizaine, il en retire une, ce qui indique une méconnaissance du mécanisme d’échange entre unités et dizaines. Pour le cas 2, il écrit d’abord 412 alors que la réponse attendue était 672. Il identifie ensuite 21 unités et explique : « je vais mettre le 2 là (aux dizaines) et le 1 là (aux unités) ». Il commence alors à dessiner les 21 unités, qu’il encercle et barre, reprenant les gestes observés précédemment. Il écrit toutefois le « 2 » et le « 1 » à la bonne position en dessous. Il s’agit ici de gestes appris et reproduits de façon mécanique, déconnectés d’une compréhension structurée du système décimal.

Globalement, la performance de l’élève dans cette tâche montre que sa compréhension du système de numération décimale reste limitée, tant au niveau analogique (représentation en blocs ou dessins) que symbolique (manipulation des chiffres). Ses actions révèlent une compréhension partielle et fragile du système de numération et des principes de regroupement. Sa capacité à faire des liens entre les deux systèmes semble aussi faible. Ses stratégies de calcul sont peu maîtrisées et traduisent une forme de procédure vide de sens, qui ne repose pas sur une compréhension conceptuelle solide des échanges entre unités de valeurs différentes.

## 3.2 Portrait de l’élève A à travers le processus d’évaluation

Afin d’articuler les tâches vécues à la réflexion de la chercheuse-orthopédagogue, l’analyse de la performance de l’élève A, réalisée à la lumière du processus d’évaluation proposé par Fournier Dubé et al. (2025), lequel repose sur trois actions interdépendantes et concomitantes, soit documenter, constater et intervenir, est présentée tâche par tâche (tableau 4) et globalement (figure 10).

### 3.2.1 Documenter et constater

Le tableau 4 présente une synthèse structurée des traces documentées à partir des performances de l’élève lors des différentes tâches, en distinguant ses manifestations dans les systèmes analogique et symbolique. Cette étape dépasse la simple consignation factuelle tâche par tâche, en engageant la chercheuse-orthopédagogue dans une sélection intentionnelle des éléments pertinents, afin de constater de manière nuancée l’état du développement de manière globale du sens du nombre de l’élève A, tâche par tâche.

Tableau 4. Synthèse de l'analyse de l'élève A

| Tâche | Étape | Système analogique | Système symbolique |
|---|---|---|---|
| Subitisation perceptuelle | A | Force | |
| Subitisation conceptuelle | B | Défi | |
| Comptage séquentiel | B | | Force |
| Cardinalité et nombre abstrait | 1 | | Force |
| Flexibilité multiplicative | 2 | À consolider | À consolider |
| Équivalence | 3 | Défi | Défi |
| Flexibilité de représentation | 3 - 4 | Défi | Défi |

Qui plus est, la figure 10 offre une représentation imagée de LA TOUR de l'élève A qui visualise le développement de son sens du nombre, situant ses acquis, ses zones de fragilité, ainsi que ses besoins futurs d'apprentissage au regard du portrait initial de manière globale.

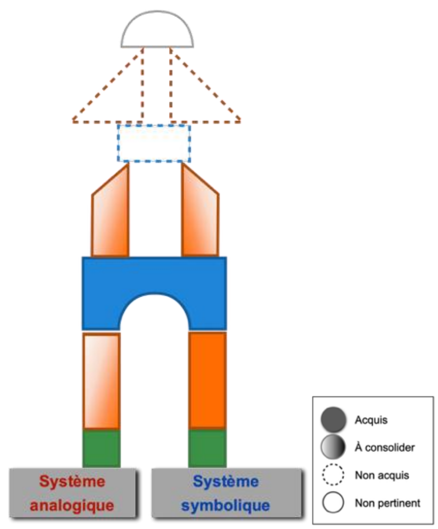



Figure 10. TOUR de l'élève A au regard de
son développement du sens du nombre

L'analyse des traces documentées conduit à formuler des constats éclairés sur le développement de l'élève A :

- L'élève semble avoir de bonnes aptitudes associées à la subitisation perceptuelle, lui permettant de reconnaître instantanément de petites quantités sans avoir à les dénombrer. Il mobilise aisément des connaissances fondamentales liées au comptage séquentiel, notamment en utilisant une chaîne numérique verbale sécable (minimalement), et il applique le principe de cardinalité pour déterminer le nombre d'éléments dans un ensemble.

- Cependant, plusieurs aspects nécessitent d'être consolidés. Il commence à manifester certaines habiletés associées à la subitisation conceptuelle, bien qu'il éprouve encore des difficultés à reconnaître rapidement des quantités organisées selon une structure visuelle. Ce type d'habileté est en émergence et mérite d'être consolidé. On observe chez cet élève un début de pensée multiplicative, notamment dans certaines situations où il tente de regrouper ou de raisonner en unités équivalentes. Toutefois, cette forme de raisonnement reste à approfondir.
- Enfin, des défis persistent. Il manifeste une compréhension très limitée, bien souvent erronée, des concepts d'équivalence, notamment une confusion entre nombre d'items et valeur numérique, ou entre les unités du système décimal.

### 3.2.2 Intervenir

Les constats posés orientent les interventions orthopédagogiques visant à soutenir le développement du sens du nombre de l'élève A qui ont été mises en œuvre dans la suite du protocole de recherche. Des interventions voulant consolider les acquis ont été ciblées :

- Renforcer la flexibilité additive associée à la subitisation conceptuelle menant à la construction de représentation imagée de petites quantités (Bergeron, 2003; Brissiaud, 2005; Losq, 2005).
- Solidifier la pensée multiplicative et la capacité de traiter simultanément deux informations, à travers un arrangement rectangulaire (Mulligan et al., 2018) et la perception de la pertinence du groupement (Bednarz et Janvier-Dufour, 1984).

D'autres interventions auront pour objectif de proposer de nouveaux apprentissages :

- Développer la compréhension des règles d'équivalence à travers des tâches orientées sur l'échange (le troc par exemple) pour soutenir le développement de la pensée proportionnelle (Gould et al., 2024).
- Développer la compréhension du système décimal par des activités de composition et décomposition de nombres à l'aide de blocs de base dix (Hiebert et Wearne, 1992).

Quel que soit l'élément arithmétique ciblé, les tâches présentent les concepts d'abord des représentations concrètes et imagées (Bednarz et Janvier-Dufour, 1984; Hiebert et Wearne, 1992; Whitacre et Rumsey, 2020), reposant sur le système analogique, pour ensuite y associer des représentations symboliques. Des allers-retours dans les différents modes de représentation sont aussi présents pour favoriser la flexibilité.

### 3.3 Portrait de l'élève B à travers les cinq tâches

Afin d'enrichir la réflexion autour de l'utilisation du dispositif utilisé dans cette étude, l'analyse des tâches réalisées par un deuxième élève, l'élève B, est présentée tâche par tâche (tableau 6) et globalement (figure 12).

#### 3.3.1 Tâche 1 : Subitisation

Les traces de l'élève B suggèrent qu'elle possède certaines habiletés associées à la subitisation. Elle réussit l'exemple (subitisation perceptuelle) et le cas 1 (subitisation conceptuelle) (figure 11). De plus, dans le cas 2, sa reproduction est très proche de l'original, tant en ce qui concerne le nombre, que l'organisation spatiale. Lorsque l'enseignante lui demande comment elle sait où placer les cercles, l'élève répond simplement : « Je le sais », ce qui peut suggérer une approche intuitive fondée sur une image mentale globale, mais encore difficile à expliciter et à utiliser. Dans le cas 3, elle identifie correctement la présence de trois groupes et les positionne à peu près aux bons endroits, mais elle ne reproduit pas fidèlement les quantités ni la disposition interne des éléments dans chaque groupe.

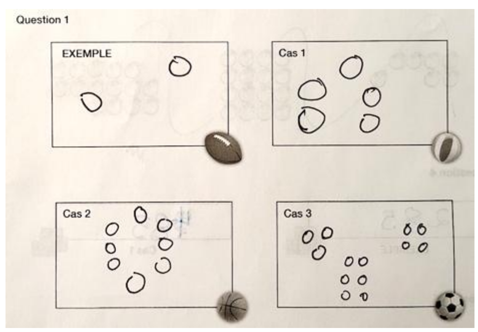



Figure 11. Traces de l'élève B à la tâche de subitisation

Ces éléments révèlent une capacité émergente en subitisation conceptuelle. L'élève démontre une certaine aisance avec les représentations globales, notamment pour reconnaître et situer des structures simples, mais le passage à une reproduction précise tant en termes de quantités que de configuration reste à consolider. Le fait qu'elle ne puisse expliquer sa démarche verbalement indique également que sa compréhension est encore en cours de construction, principalement ancrée dans l'intuition plutôt que dans un raisonnement formalisé.

#### 3.3.2 Tâche 2 : Cardinalité et nombre abstrait

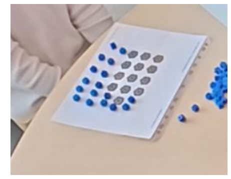
L'élève B réussit la tâche de la cardinalité et du nombre abstrait de manière fluide et confiante. Après avoir observé que huit jetons ont été déposés dans le pot, elle poursuit le comptage à partir de 9 sans reprendre au début, en ajoutant les jetons restant jusqu'à atteindre 21. Lorsqu'on lui demande pourquoi elle n'a pas commencé à compter à partir de 1, elle répond simplement : « Parce qu'il y en a 8 dedans ». Cette réponse explicite montre qu'elle s'appuie consciemment sur la quantité déjà connue, ce qui témoigne d'une utilisation fonctionnelle d'une chaîne numérique sécable, minimalement. Elle manifeste également une correspondance terme à terme efficace, sans hésitation ni retour en arrière dans son comptage. Sa performance révèle une bonne maîtrise du principe de cardinalité, c'est-à-dire la compréhension que le dernier mot-nombre énoncé représente la quantité totale. De plus, elle fait preuve d'une capacité à manipuler mentalement les quantités de façon symbolique (à l'oral), en s'appuyant sur une représentation abstraite des nombres.

### 3.3.3 Tâche 3 : Flexibilité multiplicative

Dans cette tâche, l'élève B adopte une approche d'abord additive, qui évolue progressivement vers des stratégies à caractère multiplicatif. Dans les cas 1 et 2, elle compte les fleurs une à une, en procédant colonne par colonne. Elle verbalise son raisonnement en disant : « J'ai fait 3 ici, 3 ici… », en pointant chacune des colonnes de trois fleurs. Une fois les centicubes placés (tableau 5), elle les recompte un à un, sans parvenir à reproduire l'arrangement rectangulaire attendu. Elle réutilise une stratégie similaire au cas 2, survolant les rangées avec son doigt tout en énonçant : « J'ai fait 4, 4, 4, 4, ça fait 16 ». Ce commentaire suggère une première prise de conscience de la structure multiplicative (4 × 4), même si cette compréhension reste intuitive. Elle semble démontrer certaines connaissances associées au système symbolique (faits numériques). Elle utilise une stratégie similaire pour le cas 3. Le cas 4 révèle une progression plus marquée : après avoir constaté qu'il y a six fleurs par rangée, elle marque une pause significative, observe, puis compte le nombre de rangées. Avant de poser ses centicubes, elle semble mentalement planifier leur disposition en touchant la feuille, et finit par réussir à reproduire correctement l'arrangement.

Ces manifestations indiquent que l'élève développe une compréhension émergente des structures multiplicatives. Si sa conception de l'arrangement rectangulaire demeure encore fragile, elle commence à considérer simultanément deux dimensions (le nombre de rangées et le nombre d'éléments par rangée) pour structurer son raisonnement. On assiste à une transition progressive entre des stratégies additives vers une coordination multiplicative, bien que cette dernière demande encore à être consolidée.

Tableau 5. Capture d'écran des traces de l'élève B à la tâche sur la flexibilité multiplicative

| | **Cas 1** | **Cas 2** | **Cas 3** | **Cas 4** |
|---|---|---|---|---|
| Traces de l'élève |  |  |  |  |

### 3.3.4 Tâche 4 : Équivalence

L'élève B semble avoir certaines acquisitions associées au concept de l'équivalence dans le système de numération. Dans la quatrième tâche, pour le cas 1, elle écrit « 285 » alors que la réponse attendue est « 336 ». On peut penser qu'elle a commencé par compter les billets de 100 $ et ensuite un 50 $ et les trois billets de 10 $, ce qui témoigne d'un début d'organisation et de compréhension de la valeur des billets. Pour le cas 2, elle écrit initialement « 485 », alors que la réponse attendue est « 386 ». Lorsqu'on lui demande son raisonnement, elle explique avoir commencé par les billets les plus « grands » (les centaines) : « 300 et 50 plus 30 égale à 90 avec 5 plus 1 c'est égal à 86 », ce qui est une excellente stratégie dans ce contexte que de commencer par les plus gros, même si elle fait des erreurs dans son calcul. Elle revient ensuite sur sa réponse écrite en corrigeant « 300 » en « 400 ». Cette correction confirme une compréhension naissante du concept d'équivalence. Toutefois, la maîtrise demeure encore fragile.

Cette performance révèle une compréhension partielle du concept d'équivalence : l'élève commence à reconnaître que des billets de différentes valeurs peuvent se combiner pour former une somme. Son raisonnement reste encore largement intuitif et nécessite un accompagnement pour consolider l'association entre représentation visuelle, représentation symbolique et calcul précis.

### 3.3.5 Tâche 5 : Flexibilité de représentation

Lors de la cinquième et dernière tâche, pour l'exemple, elle écrit « 208 » alors que la réponse attendue est « 332 ». Encore ici, elle semble avoir commencé par les centaines pour écrire le 2 à la position des centaines. Dans le cas 1, elle écrit « 381 » (réponse attendue « 445 »), plaçant d'abord un 3 à la position des centaines, puis, après avoir compté les dizaines, elle inscrit un 8 à la position des dizaines et un 1 aux unités. Pour le cas 2, elle écrit directement « 483 » alors que la réponse correcte est « 672 ». Cette démarche laisse voir qu'elle manque de flexibilité dans l'utilisation des représentations imagées (blocs de base dix) et l'association de ces représentations avec la représentation symbolique (numération positionnelle).

Ces résultats témoignent d'une compréhension fragile du système de numération. Si l'élève mobilise certaines conventions, comme le regroupement, sa représentation mentale du système de numération est encore incomplète. Elle rencontre des difficultés tant avec les représentations imagées des quantités qu'avec leur traduction symbolique.

## 3.4 Portrait de l'élève B à travers le processus d'évaluation

À l'instar de l'élève A, l'analyse de la performance de l'élève B dans les cinq tâches s'appuie sur les trois actions centrales définies par Fournier Dubé et al. (2025), soit : documenter, constater et intervenir, tâche par tâche (tableau 6), puis de manière globale (figure 12).

### 3.4.1 Documenter et constater

Le tableau 6 présente une synthèse des performances de l'élève B, tâche par tâche, en distinguant les éléments relevés dans les systèmes analogique et symbolique. Cette documentation permet de constater les forces et les défis de l'élève B.

Tableau 6. Synthèse de l'analyse l'élève B

| Tâches | Étapes | Système analogique | Système symbolique |
|---|---|---|---|
| Subitisation perceptuelle | A | Force | |
| Subitisation conceptuelle | B | Défi | |
| Comptage séquentiel | B | | Force |
| Cardinalité et nombre abstrait | 1 | | Force |
| Flexibilité multiplicative | 2 | À consolider | À consolider |
| Équivalence | 3 | À consolider | À consolider |
| Flexibilité de représentation | 3 - 4 | Défi | Défi |

En guise de synthèse globale, la figure 12 représente LA TOUR de l'élève B, visualisant les acquis, les zones à consolider, et les besoins prioritaires au regard de son apprentissage.

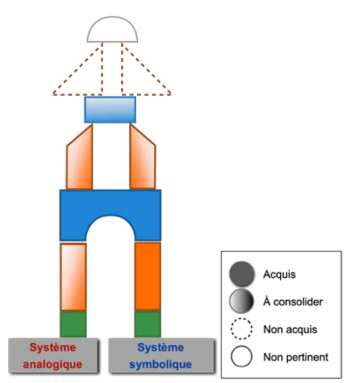



Figure 12. TOUR de l'élève B au regard de son développement du sens du nombre

Cette analyse des traces documentées permet de formuler des constats précis sur les forces et les défis de l'élève B dans son développement mathématique :

- Elle semble mobiliser avec assurance ses aptitudes en subitisation perceptuelle et démontre une bonne maîtrise du comptage séquentiel, s'appuyant sur une chaîne numérique sécable et intégrant le principe de cardinalité, ce qui se traduit par un dénombrement fluide et juste dans des contextes adaptés.
- Cependant, plusieurs aspects nécessitent d'être consolidés. L'élève semble posséder certaines habiletés associées à la subitisation conceptuelle, mais elles ne sont pas solides. Elle montre une flexibilité multiplicative émergente, passant progressivement de stratégies additives à des raisonnements plus multiplicatifs, mais cette compétence reste fragile et peu automatisée. Sa compréhension du concept d'équivalence est encore en développement.
- Enfin, des défis persistent par rapport à la flexibilité de représentation. L'élève éprouve des difficultés à coordonner les différentes formes de représentations mentales imagées des quantités, notamment dans le système de numération où les échanges entre unités, dizaines et centaines restent incompris ou appliqués de manière erronée.

3.4.2 Intervenir

À la lumière de ce portrait, les interventions à privilégier pour soutenir l'élève B lui permettront d'abord de consolider ses acquis :

- Renforcer la flexibilité additive associée à la subitisation conceptuelle menant à la construction de représentation imagée de petites quantités (Bergeron, 2003; Brissiaud, 2005; Losq, 2005).
- Solidifier la pensée multiplicative et la capacité de traiter simultanément deux informations, à travers un arrangement rectangulaire (Mulligan et al., 2018) et la perception de la pertinence du groupement (Bednarz et Janvier-Dufour, 1984).
- Soutenir le développement de la compréhension des règles d'équivalence à travers des tâches orientées sur l'échange (ex. : le troc) pour soutenir le développement de la pensée proportionnelle (Gould et al. 2024).

D'autres interventions auront pour objectif de proposer de nouveaux apprentissages :

- Développer la compréhension du système décimal par des activités de composition et décomposition de nombres à l'aide de blocs de base dix (Hiebert et Wearne, 1992).

Tout comme pour l'élève A, les tâches présenteront les concepts d'abord des représentations concrètes et imagées (Bednarz et Janvier-Dufour, 1984; Hiebert et Wearne, 1992; Whitacre et Rumsey, 2020), associées au système analogique, pour ensuite y associer des représentations symboliques. Des allers-retours dans les différents modes de représentation sont aussi présents pour favoriser la transition entre les représentations.

## 4. Discussion conclusive

Le présent article avait pour objectif de dresser un portrait du développement du sens du nombre chez des élèves en difficulté, en contexte orthopédagogique. Pour ce faire, le processus d'évaluation de Fournier Dubé et al. (2025) a été opérationnalisé. Dans la mise en œuvre des étapes de documenter et de constater de ce dernier, l'outil LA TOUR (Lyons et Bisaillon, 2017a) a contribué à l'analyse fine des forces, des défis des élèves, puis des aspects à consolider. Spécifiquement, ce sont les composantes spécifiques telles que la subitisation, la cardinalité, la flexibilité multiplicative, l'équivalence ainsi que la flexibilité de représentation conduisant à la numération positionnelle qui ont été évaluées.

Les résultats mettent en lumière la pertinence d'une démarche d'évaluation ancrée dans l'activité réelle de l'élève, qui permet de documenter en profondeur la manière dont celui-ci mobilise, ou peine à mobiliser, certains savoirs ou concepts fondamentaux en contexte de résolution de tâches. Loin d'un relevé normatif de lacunes, cette approche vise à repérer les signes, parfois subtils, de compréhension en émergence ou de déséquilibre développemental. Elle donne à voir des trajectoires singulières, marquées par des forces sur lesquelles s'appuyer et des défis spécifiques à accompagner.

L'analyse des deux portraits présentés montre que certains aspects du sens du nombre constituent des zones particulièrement sensibles, où les difficultés des élèves se cristallisent. Cela souligne la pertinence d'un repérage fin de ces moments charnières, qui permettent de mieux comprendre pourquoi et comment un élève peut stagner ou progresser dans son développement du sens du nombre. En ce sens, LA TOUR s'avère un outil d'évaluation structurant pour situer l'élève dans une progression développementale, sans l'enfermer dans une logique de performance ou de trajectoire scolaire. Elle permet de considérer chaque élève dans son unicité, en reconnaissant son potentiel mathématique à développer, plutôt qu'en le percevant comme ce dernier en difficulté, et d'appuyer son apprentissage en misant sur ses forces (Mary et Squalli, 2021). Il devient aussi possible de penser l'enseignement et l'apprentissage en termes d'itinéraires cognitifs et non de tâches isolées (Mary et Squalli, 2021). Enfin, l'analyse didactique des savoirs en jeu (Giroux et Ste-Marie, 2015) permet de préserver la spécificité de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques, en évitant notamment que ceux-ci soient indûment influencés par d'autres éléments, tels que l'enseignement et l'apprentissage de la lecture, comme c'est souvent le cas dans les pratiques orthopédagogiques (Giroux, 2021).

Par ailleurs, cet article rappelle l'importance d'une posture professionnelle réflexive, centrée sur l'analyse des traces d'apprentissage comme levier d'ajustement des interventions orthopédagogiques. Les constats issus des phases de documenter et de constater ont ainsi permis de poser des pronostics pédagogiques nuancés (constater), qui ont ensuite guidé la planification d'interventions ciblées (intervenir), dans une logique itérative et adaptative. Cette démarche renforce l'idée que l'évaluation devient un processus au service de l'apprentissage de l'élève et non un simple dispositif de mesure de performance en fonction d'une norme. Dans cette perspective, Fortier-Moreau (2016) souligne que la progression de l'élève repose fréquemment sur une connaissance approfondie des concepts mathématiques, des caractéristiques des outils d'évaluation menant à une meilleure compréhension des forces et des défis des élèves. Ce croisement de savoirs professionnels permet alors d'ajuster finement les interventions, en s'ancrant dans une compréhension globale du cheminement cognitif de l'apprenant. L'utilisation de LA TOUR comme outil d'évaluation joue un rôle de catalyseur afin que l'orthopédagogue puisse adopter une posture réflexive.

Certaines limites doivent toutefois être reconnues. Le choix de se concentrer sur deux élèves empêche une vue d'ensemble des résultats de la première étape du protocole de la recherche. Qui plus est, seule la phase initiale de ce dernier a été explorée ici. Il serait fécond de poursuivre la publication des secondes étapes de la recherche.

En somme, cette étude contribue à enrichir la réflexion sur les pratiques évaluatives en contexte orthopédagogique mathématique, en soulignant la pertinence d'une évaluation contextualisée, développementale et centrée sur les moments clés des apprentissages. Elle ouvre des perspectives concrètes pour les intervenants du milieu scolaire désireux de conjuguer rigueur et respect des parcours singuliers d'apprentissage. Par ailleurs, le processus d'évaluation mobilisé dans le cadre de cette étude, bien qu'ancré à l'origine dans le contexte de l'éducation préscolaire, a permis de renforcer l'ensemble de la démarche en offrant un cadre structurant, souple et adapté aux réalités de l'intervention orthopédagogique. Il est ainsi possible de soutenir que ce processus pourrait également être mobilisé pour évaluer d'autres domaines disciplinaires, comme le français en orthopédagogie, ou encore s'inscrire dans les pratiques évaluatives de personnes enseignantes au primaire ou au secondaire.

## Remerciements

Nous tenons à remercier l'orthopédagogue qui a collaboré avec nous dans ce projet de recherche pour son ouverture et sa flexibilité, de même que tous les élèves que nous avons rencontrés, pour leur engagement et leur persévérance. Nous tenons également à souligner l'apport du travail des trois auxiliaires de recherche dans ce projet. Enfin, ce projet a reçu l'appui financier du Fonds de recherche du Québec – Société culture.

## Références

Battista, M. T., Clements, D. H., Arnoff, J., Battista, K. et Van Auken Borrow, C. (1998). Students' spatial structuring of 2D arrays of squares. *Journal for Research in Mathematics Education*, *29*(5), 503-532. https://doi.org/10.2307/749731

Baroody, A. (2003). The developmental bases for early childhood number and operations standards. Dans D. H. Clements, J. Sarama, Associate Edito DiBiase et A. M. DiBiase (dir.), *Engaging young children in Mathematics. Standards for early childhood mathematics education* (chap. 7). Routledge.

Bednarz, N. et Janvier-Dufour, B. (1984). La numération : une stratégie didactique cherchant à favoriser une meilleure compréhension. *Grand N*, 34, 1-17.

Bednarz, N., Bernadette, J., Poirier, L. et Archambault, J. (1987). *Le concept de nombre et son acquisition chez le jeune enfant* [vidéo VHS]. Université du Québec à Montréal, Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation.

Bergeron, J.-L. (2003). Les cartes à points : pour une meilleure perception des nombres. *Les revues pédagogiques de la Mission laïque française*, 50, 11-20.

Bergeron, J. et Herscovics, N. (1980). Vers une intégration de la recherche à la formation et au perfectionnement des enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, *6*(2), 215-230. https://doi.org/10.7202/900280ar

Bisaillon, N. (2021). *Développement du sens du nombre et de la numération : élaboration d'un outil d'évaluation et d'une séquence didactique* [thèse de doctorat, Université de Montréal]. Papyrus. https://doi.org/1866/27259

Bisaillon, N. (2023). Development of number sense and numeration: A continuum hypothesis, *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, *6*(SI), 91-108. https://doi.org/10.31756/jrsmte.615SI

Black, P. et William, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in education: Principles, policy et practice*, *25*(6), 551-575.

Brissiaud, R. (2005). *Comment les enfants apprennent à calculer*. Éditions Retz.

Brissiaud, R. (2010). *Premiers pas vers les mathématiques*. Éditions Retz.

Boyer, J., St-Jean, C. et Dupuis Brouillette, M. (2023). L'arithmétique : dénombrement et quantité. Dans C. St-Jean, M. Dupuis Brouillette et J.-C. Boyer (dir.), *L'éveil aux mathématiques à l'éducation préscolaire et au premier cycle du primaire : l'enfant et l'exploration au cœur des progressions développementales* (p. 245-257). Éditions JFD.

Clark, F. B. et Kamii, C. (1996). Identification of multiplicative thinking in children in grades 1-5. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(1), 41-51. https://doi.org/10.2307/749196

Clements, D. H. et Sarama, J. (2021). *Learning and teaching early math. The learning trajectories approach* (3e éd.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003083528

Clements, D. H. (1999). Subitizing: What is it? Why teach it? *Teaching children mathematics*, *5*(7), 400-405. https://doi.org/10.5951/TCM.5.7.0400

Côté Pelletier, F. (2022). *Une analyse didactique d'outils d'évaluation orthopédagogique sur les opérations arithmétiques* [essai, Université du Québec à Montréal]. https://oraprdnt.uqtr.uquebec.ca/pls/public/docs/GSC4714/O0004231004_Essai_Fabienne_C_t__Pelletier_version_finale.pdf

DeBlois, L. (1996). Une analyse conceptuelle de la numération de position au primaire. *Recherches en didactique des mathématiques*, *16*(1), 71-128.

Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P. et Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, *20*(3), 487–506. https://doi.org/10.1080/02643290244000239

DeLuca, C., Pyle, A., Roy, S., Chalas, A. et Danniels, E. (2019). Perspectives on kindergarten assessment: Toward a common understanding. *Teachers College Record*, *121*(3), 1-58. https://doi.org/10.1177/016146811912100302

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K. et Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*(6), 1428-1446. https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428

Duval, R. (1996). Quel cognitif retenir en didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, *16*(3), 349-382.

Fontaine, S., Savoie-Zajc, L. et Cadieux, A. (2013). *Évaluer les apprentissages : Démarche et outils d'évaluation pour le primaire et le secondaire*. Éditions CEC.

Fortier-Moreau, G. (2016). *Analyse didactique d'un outil d'évaluation orthopédagogique sur les structures multiplicatives* [mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal]. Archipel. https://archipel.uqam.ca/8983/

Fournier Dubé, N. (2023). *Processus d'élaboration et de validation d'un outil d'évaluation de la motricité globale destiné aux enseignantes de l'éducation préscolaire 5 ans* [thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal]. Archipel. https://archipel.uqam.ca/17681/

Fournier Dubé, N., Hébert, M-H., St-Jean, C. et Dupuis Brouillette, M. (2023). Dresser le portrait du développement des savoirs mathématiques pour intervenir dans la démarche évaluative : comment y arriver? Dans C. St-Jean, M. Dupuis Brouillette et J.-C. Boyer (dir.), *L'éveil aux mathématiques à l'éducation préscolaire et au premier cycle du primaire : l'enfant et l'exploration au cœur des progressions développementales* (p. 295-300). Éditions JFD.

Fournier Dubé, N. St-Jean, C., Dupuis Brouillette, M. et Hébert, M.-H. (2025, mai). *L'évaluation : le Voldemort de l'éducation préscolaire.* Colloque « L'éducation inclusive et équitable en éducation à la petite enfance sous l'angle de l'objectif de développement durable no 4 des Nations unies : entre principes et réalités » [communication à titre de conférencières invitées]. 92e Congrès de l'ACFAS.

Fournier Dubé, N., St-Jean, C., Rajotte, T. et Dupuis Brouillette, M. (2022). L'évaluation d'activités d'éveil aux mathématiques à l'éducation préscolaire : autoévaluation et identification des forces, des besoins et des progrès. *Canadian Journal for New Scholars in Education/Revue canadienne des jeunes chercheures et chercheurs en éducation*, *13*(1), 31-42.

Fuson, K. C. (1991). Relations entre comptage et cardinalité. Dans J. L. Bideaud, C. Meljac, et J.-P. Fisher (dir.), *Les chemins du nombre* (p. 159-179). Presses universitaires de Lille.

Gao, X. et Grisham-Brown, J. (2011). The use of authentic assessment to report accountability data on young children's language, literacy and pre-math competency. *International Education Studies*, *4*(2), 41-53. https://doi.org/10.5539/ies.v4n2p41

Gelman, R. et Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Harvard University Press.

Giroux, J. (2021). Cadre et processus interprétatif pour l'évaluation des connaissances en mathématiques d'élèves en difficultés scolaires : un projet de rercherche-action. Dans P. Marchand, A. Adihou, J. Koudogbo, D. Gauthier, et C. Bisson (dir.), *La recherche en didactique des mathématiques et les élèves en difficulté. Quels enjeux et quelles perspectives?* (p. 85-109). Les Éditions JDF.

Giroux, J. et Sainte-Marie, A. (2015). Approche didactique en orthopédagogie des mathématiques dans le cadre d'un partenariat. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation,* 70-71, 195-207. https://doi.org/10.3917/nras.070.0195

Gould, T., Rycroft-Smith, L. et Watson, F. (2024, septembre). *Teaching and learning equivalence*. Cambridge Mathematics.

Gouvernement du Québec (2009). *Progression des apprentissages au primaire. Mathématique*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Gréco, P. et Morf, A. (1962). *Structures numériques élémentaires*. Presses universitaires de France.

Hiebert, J. et Wearne, D. (1992). Links between teaching and learning place value with understanding in first grade. *Journal for Research in Mathematics Education, 23*(2), 98-122. https://doi.org/10.2307/749496

Houdé, O. (2020). *La Psychologie de l'enfant* (9e éd.). Presses universitaires de France.

Jones, G. A., Thornton, C. A. et Putt, I. J. (1994). A model for nurturing and assessing multidigit number sense among first grade children. *Educational Studies in Mathematics*, *27*(2), 117-143. https://doi.org/10.1007/BF01278918

Jordan, N. C., Glutting, J. et Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and individual differences*, *20*(2), 82-88. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.07.004

Lafay, A., Saint-Pierre, M.-C. et Macoir, J. (2014). L'évaluation des habiletés mathématiques de l'enfant : inventaire critique des outils disponibles. *Glossa*, 116, 33-58.

L'Association des orthopédagogues du Québec. (2018). *Le référentiel des compétences professionnelles liées à l'exercice de l'orthopédagogue au Québec.*

Losq, C. S. (2005). Number concepts and special needs students: The power of ten-frame tiles. *Teaching Children Mathematics*, *11*(6), 310-315. https://doi.org/10.5951/TCM.11.6.0310

Lyons, M. et Bisaillon, N. (2011). Les incontournables du nombre au primaire. *La revue de l'ADOQ*, L'Association des orthopédagogues du Québec.

Lyons, M. et Bisaillon, N. (2017a). Sens du nombre au préscolaire : le modèle de la Tour, *Revue préscolaire*, *55*(2), 9-11.

Lyons, M. et Bisaillon, N. (2017b). *Les Étapes incontournables du nombre* [présentation web] https://videos.defimath.ca/#incontournables/

Mary, C. et Squalli, H. (2021). Miser sur le potentiel mathématique des élèves en difficulté : fondements épistémologiques et didactiques. Dans P. Marchand, A. Adihou, J. Koudogbo, D. Gauthier et C. Bisson (dir.), *La recherche en didactique des mathématiques et les élèves en difficulté, Quels enjeux et quelles perspectives?* (p. 14-30). Les Éditions JDF.

Meisels, S. J. (2007). Accountability in early childhood: No easy answers. Dans R. C. Pianta, M. J. Cox et K. L. Snow (dir.), *School readiness and the transition to kindergarten in the era of accountability* (p. 31-47). Paul H. Brookes.

Mulligan, J., Woolcott, G., Mitchelmore, M. et Davis, B. (2018). Connecting mathematics learning through spatial reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, *30*(1), 77-87. https://doi.org/10.1007/s13394-017-0210-x

Pyle, A. et DeLuca, C. (2013). Assessment in the kindergarten classroom: An empirical study of teachers' assessment approaches. *Early Childhood Education Journal*, *41*(5), 373-380. https://doi.org/10.1007/s10643-012-0573-2

Reys, B. J. (1994). Promoting number sense in the middle grades. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *1*(22), 114-120. https://doi.org/10.5951/MTMS.1.2.0114

Savoie-Zajc, L. (2018). La recherche qualitative/interprétative en éducation. Dans L. Savoie-Zajc et T. Karsenti (dir.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (4e éd., p. 123-146). Éditions du Renouveau pédagogique.

Sayers, J., Andrews, P. et Björklund Boistrup, L. (2016). The role of conceptual subitizing in the development of foundational number sense. Dans L. Björklund Boistrup et P. Andrews (dir.), *Mathematics Education in the Early Years* (p. 371-394). Springer.

Scallon, G. (2015). *Des savoirs aux compétences. Exploration en évaluation des apprentissages*. De Boeck Supérieur.

Schmidt, S. (2002). Difficultés d'apprentissage en mathématiques. Dans G. Debeurme et N. Grunderbeek (dir.), *Enseignement et difficultés d'apprentissage* (p. 41-63). Éditions du CRP.

Siegler, R. S. (2010). Enfant et raisonnement. Le développement cognitif de l'enfant. De Boeck.

Starkey, P. et Cooper, R. G. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science*, *210*(4473), 1033-1035. https://doi.org/10.1126/science.7434014

Starkey, G. S. et McCandliss, B. D. (2014). The emergence of "groupitizing" in children's numerical cognition. *Journal of Experimental Child Psychology*, *126*, 120-137. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.03.006

Thomas, N. D. et Mulligan, J. (1995). Dynamic imagery in children's representation of number. *Mathematics Education Research Journal*, *7*(1), 5-25. https://doi.org/10.1007/BF03217273

Thomas, N. D., Mulligan, J. T. et Goldin, G. A. (2002). Children's representation and structural development of counting sequence 1–100. *Journal of Mathematical Behavior*, *21*, 117-133. https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00106-2

Wege, T. E., Trezise, K. et Inglis, M. (2022). Finding the subitizing in groupitizing: Evidence for parallel subitizing of dots and groups in grouped arrays. *Psychonomic Bulletin & Review, 29*(2), 476-484. https://doi.org/10.3758/s13423-021-02015-7

Whitacre, I. et Rumsey, C. (2020). The roles of tools and models in a prospective elementary teachers' developing understanding of multidigit multiplication. *The Journal of Mathematical Behavior*, *60,* 1-18. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100816

Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, *358*(6389), 749-750. https://doi.org/10.1038/358749a0