



Mathématiques à l'éducation préscolaire : réflexions sur des situations à dimension adidactiques en contexte de jeu libre

Charlaine St-Jean, Ph.D., professeure-chercheure titulaire, Université du Québec à Rimouski, Canada²

Marilyn Dupuis Brouillette, Ph.D., professeure-chercheure, Université du Québec à Rimouski, Canada

Miranda Rioux, Ph.D., professeure-chercheure, Université du Québec à Rimouski, Canada

Robert Landry, M.A., candidate au doctorat, Université du Québec à Rimouski, Canada

Naomie Fournier Dubé, Ph.D., professeure-chercheure, Université de Montréal, Canada

Résumé : Cet article explore l'apport des situations à dimension adidactiques sur l'apprentissage des mathématiques chez les enfants de 4 à 6 ans, en contexte québécois, pendant les jeux libres. Les analyses a posteriori de trois situations à dimension adidactiques mettent en lumière les différences de leurs composantes. Les résultats dévoilent le défi qu'est de concilier les intentions la personne enseignante et les initiatives des enfants. De plus, ils soulignent la place cruciale des interactions entre les enfants et leur environnement, ainsi que la cohérence avec une approche centrée sur le jeu. En bref, les situations à dimension adidactiques bonifient l'apprentissage des mathématiques tout en étant cohérentes avec la créativité des enfants.

Mots-clés : mathématique; éducation préscolaire; éveil aux mathématiques; situation adidactique; jeu libre

Abstract: This article explores the effects of adidactic situations on the learning of mathematics among children aged 4 to 6, in a Quebec context, during free play. Post-hoc analyses of three adidactic situations highlight various components of these situations. The results reveal the challenge of reconciling teachers' intentions with children's initiatives. Additionally, they emphasize the crucial role of interactions between children and their environment, as well as the alignment with a play-based approach. In short, adidactic situations enhance the learning of mathematics while being consistent with children's creativity.

Keywords: mathematics; preschool education; kindergarten; adidactic situation; free play

INTRODUCTION

Un certain nombre de recherches se sont penchées sur l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques chez les enfants d'âge préscolaire (p. ex. : Blin-Sourdon et Vérité, 2022; Deshaies et Boily, 2021, 2023; Dupuis Brouillette et al., 2023; Lemire et al., 2023; Sarama et Clements, 2009; St-Jean et al., 2021). Deux approches principales se démarquent dans l'apprentissage des mathématiques à l'éducation préscolaire. La première privilégie une méthode structurée (OCDE, 2007), souvent décrite comme scolarisante, visant une instruction plus formelle des savoirs (Marinova et Drainville, 2019). Une autre, qualifiée de développementale par certains (MEQ, 2023), favorise une approche plus souple et intuitive. Notre recherche s'inscrit dans cette dernière perspective. Elle se concentre spécifiquement sur la façon dont les enfants apprennent les mathématiques en jouant librement, tout en mettant de l'avant les interactions entre les enfants et la personne enseignante, en examinant divers savoirs mathématiques qui émergent au cours du jeu libre, tout en tenant compte des particularités de ces situations spontanées.

² Pour contacter la personne auteure principale de cet article : charlaine_st-jean@uqar.ca

³ Pour citer cet article : St-Jean, C., Dupuis Brouillette, M., Rioux, M., Landry, R. et Fournier Dubé, N. (2025). Mathématiques à l'éducation préscolaire : réflexions sur des situations à dimension adidactiques en contexte de jeu libre. *Revue scientifique francophone de l'Organisation Mondiale pour l'Éducation Préscolaire du Canada*, 1(1), 1-20.

PROBLÉMATIQUE

Au Québec, le Programme-cycle de l'éducation préscolaire (2023), destiné aux enfants de 4 et 5 ans, est axé sur le développement global de l'enfant. Toutefois, il offre peu de balises précises concernant le développement des compétences mathématiques. Pour adapter leur pratique aux capacités et besoins des enfants, les personnes enseignantes s'appuient sur leur formation initiale, bien que celle-ci accorde souvent une place limitée aux contenus mathématiques spécifiques au préscolaire (Clements et Sarama, 2021; Lima Cangirana de Jesus et Wendel Santana Coêlho, 2022). En complément, les personnes enseignantes se tournent vers des ressources telles que des trousseaux pédagogiques ou la formation continue pour enrichir leurs pratiques (Lima Cangirana de Jesus et Wendel Santana Coêlho, 2022).

En outre, selon Casavant et Nunez-Moscoso (2020) et Polly et ses collègues (2017), les personnes enseignantes à l'éducation préscolaire présentent souvent des connaissances plus limitées que leurs collègues du primaire en ce qui concerne l'éveil aux mathématiques. Toujours selon les mêmes auteurs, elles ont tendance à privilégier des activités dirigées, ce qui peut restreindre les opportunités de construction de sens chez les enfants quant à leurs stratégies mathématiques. Par exemple, des activités de reproduction de modèles ou de comptage sans lien avec des contextes signifiants peuvent limiter la réflexion autonome des enfants. Elles créent cependant des environnements d'apprentissage enrichis, c'est-à-dire stimulants sur le plan matériel et favorisant l'exploration, à l'aide d'activités structurées et directives (Polly et al., 2017; St-Jean et al., 2021). Bien que les enfants ne soient pas toujours dans une posture d'exploration, les personnes enseignantes tiennent compte de leurs intérêts et besoins afin de soutenir des apprentissages ciblés.

Dans le contexte spécifique qu'est l'éducation préscolaire, les enfants bénéficient généralement de deux périodes quotidiennes de jeux libres, d'une durée de 45 à 60 minutes (MEQ, 2023). Cependant, ces moments sont rarement exploités pour développer les savoirs mathématiques (Zippert et al., 2019). Ce désengagement peut s'expliquer par une méconnaissance du potentiel mathématique présent dans les environnements de jeu et par un manque de compétences spécifiques aux mathématiques à l'éducation préscolaire (Oppermann et al., 2016). Pourtant, les jeux libres représentent une occasion privilégiée pour soutenir le développement du raisonnement mathématique. En mettant à disposition du matériel favorisant la construction autonome de savoirs, les personnes enseignantes peuvent encourager des interactions riches entre les enfants. Ces échanges offrent aux enfants la possibilité d'élaborer, d'expliquer et de justifier leurs stratégies, favorisant ainsi leur réflexion (Houle et Bachand, 2023).

Dans cet article, il est choisi de situer et d'analyser les situations mathématiques vécues par les enfants durant des périodes de jeux libres. Pour ce faire, l'observation des situations à dimension adidactiques en contexte de jeux libres, basées sur la Théorie des situations didactiques [TSD] (Brousseau, 1998) est préconisée. Notre choix s'appuie sur le fait qu'à notre connaissance, très peu d'études prennent appui sur cette théorie afin de promouvoir des apprentissages en mathématiques dans le contexte de l'éducation préscolaire (Blin-Sourdon et Véilhac, 2022). Le présent article s'inscrit dans la continuité des travaux menés davantage à l'ordre d'enseignement du primaire (p. ex. : Assude et al., 2011; Houle, 2006; Houle et Bachand, 2023; Salin, 2007). Puis, il a pour objectif d'explorer le potentiel de situations à dimension adidactiques⁴ afin de favoriser le développement de savoirs mathématiques, en contexte de jeux libres, à l'éducation préscolaire.

CADRE THÉORIQUE

Dans le contexte de l'éducation préscolaire, plusieurs travaux soulignent l'importance de considérer les jeux des enfants comme des occasions d'apprentissage riches et signifiantes (Hirsh-Pasek et al., 2009; Weisberg et al., 2013). Afin de mieux comprendre les dynamiques d'apprentissage en mathématiques durant les périodes de jeux libres, ce cadre théorique mobilise deux ancrages complémentaires : les types de jeux observables au préscolaire et la Théorie des situations didactiques [TSD] de Brousseau (1998). Ces concepts permettent de jeter un regard éclairé sur les interactions entre les enfants, le matériel et les personnes enseignantes, ainsi que sur la manière dont les savoirs mathématiques peuvent émerger dans des contextes ludiques.

⁴ Nous utilisons la terminologie *situations à dimension adidactiques* puisque nous ne respectons pas l'ensemble des conditions qui caractérisent une situation *adidactique* (Mercier, 1995).

Les différents types de jeu

Selon la posture de la personne chercheuse ou praticienne, le vocable jeu peut être polysémique et englober une pluralité de définitions (Héroux, 2023; Rothlein et Brett, 1987; Thibault et Theis, 2023). Or, Pyle et ses collaborateurs (2020) identifient cinq types de jeux observables dans le contexte de l'éducation préscolaire : le jeu libre, le jeu guidé, le jeu collaboratif, l'activité ludique et l'apprentissage par le jeu. Le jeu libre est initié et dirigé par les enfants, tandis que la personne enseignante adopte un rôle d'observatrice et facilite l'environnement. Dans le jeu guidé, les enfants posent des questions et explorent différentes idées, alors que la personne enseignante fournit des ressources et soutient leur raisonnement. Le jeu collaboratif implique une co-conception du jeu entre la personne enseignante et les enfants, cette dernière pouvant y participer activement. L'activité ludique, quant à elle, est une expérience structurée par la personne enseignante, que les enfants explorent pour apprendre. Enfin, dans l'apprentissage par le jeu, les enfants suivent les règles d'une activité conçue pour promouvoir des compétences et des connaissances spécifiques (Fournier Dubé et St-Jean, 2023; Pyle et al., 2020).

Selon Fournier Dubé et St-Jean (2023), le jeu libre, le jeu guidé et le jeu collaboratif coexistent, et ne sont pas des compartiments étanches. Par exemple, lors d'un jeu libre, la personne enseignante peut interagir avec les enfants en posant des questions ou en suggérant des idées, transformant ainsi le jeu libre en un jeu guidé, avant de le basculer de nouveau à un moment de jeu libre lorsque son intervention se termine. De même, un jeu guidé peut devenir un jeu collaboratif si la personne enseignante rejoint activement les enfants dans leur jeu. La personne enseignante peut ainsi contribuer de manière positive au développement, à l'apprentissage, à la documentation et à l'évaluation des connaissances mathématiques des enfants en coconstruisant le jeu ou en co-jouant, afin de mieux comprendre leurs forces, leurs besoins et leurs défis.

En accord avec l'objectif du présent article, le jeu libre est défini plus en détail. Principalement dirigé par l'enfant, il se distingue par une volonté, une flexibilité et une implication active de ce dernier, se référant souvent à des jeux de rôle ou sociodramatiques (Holt et al., 2015; Weisberg et Gopnik, 2013). Dans ce type de jeu, la personne enseignante peut adopter un rôle en retrait, en observant et en soutenant le jeu de manière discrète ou ponctuelle, sans en prendre le contrôle. Ainsi, bien que l'initiative et le déroulement du jeu appartiennent à l'enfant, des interactions peuvent survenir si la personne enseignante questionne ou étaye l'activité, tout en respectant l'autonomie de l'enfant. Le jeu est ici considéré comme objet au sens où il devient un lieu d'émergence de savoirs potentiels, sans intention explicite d'enseignement de la part de l'adulte. Autrement dit, le jeu constitue un objet d'étude en soi, en tant que situation riche d'observations sur le raisonnement de l'enfant, ses stratégies, ses essais-erreurs ou ses représentations du monde. Dans ce contexte, le jeu objet occupe une place centrale, où les enfants s'engagent pleinement et où les savoirs mathématiques émergent de façon spontanée. Les apprentissages liés à l'éveil aux mathématiques dans ce cadre sont perçus comme des investissements cognitifs initiés par l'enfant, sans intention ni effort conscient pour les réaliser.

Dans ce contexte dirigé par les enfants, la personne enseignante peut jouer trois rôles : observatrice, guide et cojoueuse et créer différentes dynamiques dans l'opération de la période de jeu autant entre les enfants que par les adultes présents (Fournier Dubé et St-Jean, 2023). La figure 1 en fait l'illustration :

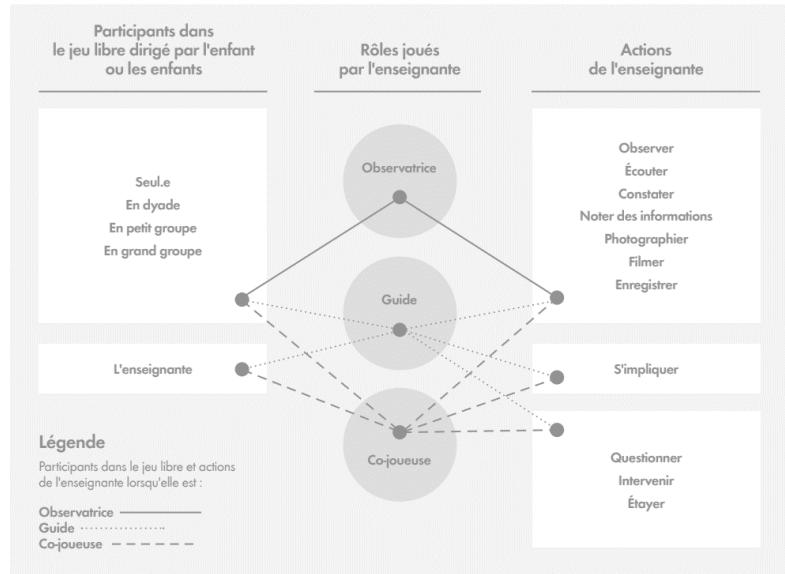


Figure 1 : Rôles joués par la personne enseignante dans le jeu libre
Source : Fournier Dubé et St-Jean, 2023 p.26

À la suite de la lecture de cette figure, les dynamiques apparaissent comme étant diversifiées et singulières à chaque contexte. Les rôles et les actions possibles par les personnes enseignantes sont multiples. Ainsi, lorsque la personne enseignante occupe le rôle d'observatrice, le jeu est réfléchi et vécu uniquement par les enfants (Pyle et al., 2020 ; Fournier Dubé et St-Jean, 2023). Le rôle d'observatrice pour la personne enseignante en est un dynamique puisqu'elle peut écouter, noter, prendre des photos, etc., afin de garder des traces qui pourront être réutilisées en réinvestissement avec les enfants (Pyle et al., 2020). Lorsque la personne enseignante joue le rôle de guide, elle suscite chez les enfants des idées et des réflexions sur le jeu qu'ils ont créé (Pyle et al., 2020). Elle peut questionner, intervenir, étayer, s'impliquer de sorte que les enfants s'ajustent afin qu'ils puissent bonifier le contexte de leur jeu (Pyle et al., 2020). Lorsque la personne enseignante joint le jeu des enfants, suit les règles dictées par les enfants (Ministry of Education, 2019), elle prend le rôle de co-joueuse. En guise de synthèse, la figure 1 illustre les combinaisons possibles lorsque la personne enseignante adopte le rôle d'observatrice, de guide ou de co-joueuse durant les périodes de jeu libre afin de soutenir au mieux les forces et les besoins des enfants (Pyle et al., 2020; 2022).

La Théorie des Situations Didactiques [TSD]

La TSD développée par Brousseau (1998) est largement reconnue en didactique des mathématiques pour la finesse et l'exhaustivité des analyses qu'elle permet. Elle repose sur une perspective constructiviste de l'apprentissage, selon laquelle les enfants construisent leurs savoirs en s'adaptant à un milieu qui provoque des déséquilibres cognitifs. Inspirée du modèle piagétien de l'apprentissage par adaptation, la TSD propose à la personne enseignante des outils conceptuels pour piloter les situations d'enseignement, notamment par le contrôle des variables du milieu, dans le but de favoriser l'émergence et l'appropriation des savoirs visés.

Afin d'inciter les enfants à répondre aux exigences d'une situation plutôt qu'à celles imposées par l'adulte, la théorie recommande l'aménagement d'un milieu d'apprentissage structuré, dans lequel les rétroactions permettent aux enfants d'évaluer et d'ajuster leurs stratégies. Ce milieu tente de simuler le fonctionnement des savoirs hors du cadre scolaire, créant ainsi des contextes d'apprentissage naturels. Ce sont ces situations, partiellement détachées de l'intention didactique explicite, que Brousseau nomme situations adidactiques.

Il identifie trois grandes catégories de situations adidactiques :

1. Les situations d'action, où l'enfant agit dans le milieu pour résoudre un problème, sans verbaliser ou théoriser son action.

2. Les situations de formulation, où l'enfant est amené à expliciter, décrire ou représenter son action ou sa démarche.
3. Les situations de validation, où l'enfant doit confronter, vérifier ou justifier ses procédures ou ses résultats, souvent en interaction avec ses pairs ou le milieu.

Ces situations mettent en évidence les différentes fonctions du savoir et favorisent la remise en question d'invariants cognitifs (tels que des théorèmes-en-acte) au profit de nouvelles connaissances mieux adaptées à la situation (voir Brun, 1996).

La TSD comprend également d'autres descripteurs théoriques importants, dont les processus d'évolution et d'institutionnalisation.

- Le processus d'évolution désigne les transformations progressives des stratégies ou des représentations des enfants au fil de leurs interactions avec le milieu. Il reflète l'adaptation et la construction du savoir.
- L'institutionnalisation, quant à elle, correspond au moment où la personne enseignante reprend l'activité pour formaliser, nommer et stabiliser les apprentissages réalisés dans la situation. Elle permet de faire passer les savoirs du registre personnel au registre social et scolaire (Brousseau, 1998).

Parmi les descripteurs théoriques présents dans la TSD, Brousseau (1998) élabore à propos du concept de situation adidactique pour désigner des contextes créés par la personne enseignante dans un but didactique non explicité aux élèves. Pour qu'une situation soit qualifiée d'adidactique, l'enfant doit être en mesure d'interagir avec le milieu de manière autonome en utilisant ses connaissances, mais celles-ci doivent rapidement se révéler insuffisantes pour résoudre la situation sans ajustement. L'enfant est ainsi amené à modifier son système de connaissances pour répondre adéquatement à la situation proposée. Pour favoriser cet apprentissage par adaptation, la personne enseignante ajuste les paramètres didactiques, représentant les éléments de l'environnement qui influent sur les stratégies utilisées pour résoudre la situation, de manière à encourager l'apprentissage du savoir visé ou de la stratégie comme solution optimale.

Comme le propose Brousseau (1998), la mise en place d'une situation adidactique implique plusieurs éléments à considérer, tels qu'illustrés à la figure 2.



Figure 2 : Éléments à considérer lors de la mise en place de la situation adidactique
(inspirée de Brousseau, 1998)

Pour Brousseau (1998), l'intention didactique se doit d'être implicite pour l'enfant, qui lui, est actif dans ses apprentissages. Pour s'impliquer activement dans une situation adidactique, les enfants doivent également accepter la responsabilité de trouver une solution au problème posé par le milieu. On nomme dévolution ce processus par lequel la personne enseignante refuse l'acte d'enseigner et place l'enfant dans une situation d'apprentissage (Jonnaert et Vander Borght, 1999). En effet, elle est observatrice. Ainsi, la personne enseignante doit s'abstenir d'intervenir à propos des différents savoirs en jeu pour que la connaissance produite soit entièrement justifiée par la logique interne de la situation (Brousseau, 1998). Le milieu doit également permettre des interactions, nommées rétroactions par le milieu, entre les enfants et ce qui les entoure (Blin-Sourdon et Véritilhac, 2022). Finalement, l'ensemble des stratégies mises de l'avant pour traiter le problème posé par le milieu doivent être initiées par l'enfant lui-même. À cet égard, «

ces problèmes, choisis de façon à ce que [l'enfant] puisse les accepter doivent le faire agir, parler, réfléchir, évoluer de son propre mouvement » (Brousseau, 1996, p. 64).

À l'instar de Mercier (1995) et de Houle et Bachand (2023), la terminologie « situations à dimension adidactiques » est utilisée dans cet article pour désigner des situations qui partagent certaines caractéristiques des situations adidactiques au sens strict (Brousseau, 1998), sans toutefois en réunir l'ensemble des conditions formelles. Ce choix est délibéré, puisqu'en contexte de jeu libre à l'éducation préscolaire, les contraintes propres aux situations adidactiques, comme la présence d'un milieu structuré de façon précise, d'un contrat didactique explicite ou d'un objectif d'apprentissage mathématique clairement défini, ne sont pas toujours réunies. Cependant, certaines composantes, telles que la liberté d'action de l'enfant, la possibilité d'élaborer des stratégies personnelles et l'émergence de savoirs en dehors d'une intervention directe de la personne enseignante, sont bel et bien présentes. C'est pourquoi il apparaît pertinent de parler de situations à dimension adidactiques, afin de reconnaître cette proximité sans surinterpréter le cadre didactique réel observé.

L'intégration des situations à dimension adidactiques dans les périodes de jeu libre

Lorsque les enfants s'engagent dans le jeu, ils adhèrent à des règles explicites et implicites. Pendant les périodes de jeu libre, ils deviennent des acteurs en prenant des décisions et en élaborant des stratégies pour résoudre les problèmes. Ainsi, le jeu implique à la fois une liberté d'action et un respect des règles (Blin-Sourdon et Vélibhac, 2022). De plus, jouer englobe le processus de décision, de découverte et d'apprentissage. L'engagement des enfants dans un jeu libre peut être associé au processus de dévolution. Cette dévolution se produit lorsque les enfants adhèrent aux règles du jeu libre et utilisent le matériel proposé, en respectant les termes du contrat didactique, c'est-à-dire l'ensemble des attentes implicites et explicites partagées entre la personne enseignante et les enfants quant à ce qui doit être appris, comment et dans quel cadre (Blin-Sourdon et Vélibhac, 2022). La dévolution dans le jeu libre se décompose en plusieurs étapes : (1) dévolution des règles du jeu, (2) de la finalité du jeu libre, (3) du lien de cause à effet, (4) de l'anticipation de la solution, (5) de la formulation (Blin-Sourdon et Vélibhac, 2022).

Il convient de mettre en lumière que les travaux de Brousseau (1998) ont abordé le jeu. En effet, ce chercheur a proposé cinq définitions du jeu :

- 1) L'ensemble des relations à modéliser sous forme d'une « activité physique ou mentale, purement gratuite, généralement fondée sur la convention ou la fiction, qui n'a pas dans la conscience de celui qui s'y livre d'autre fin qu'elle-même, d'autre but que le plaisir qu'elle procure;
- 2) L'organisation de cette activité sous un système de règles définissant un succès ou un échec, un gain et une perte;
- 3) Ce qui sert à jouer, les instruments du jeu;
- 4) La manière dont on joue, le « play »;
- 5) L'ensemble des positions entre lesquelles le joueur peut choisir dans un état donné du jeu » (Brousseau, 1998, p.82).

À partir de ces cinq définitions comportant des différences, Thibault et Theis (2023) ont abordé les nuances entre le contrat didactique, descripteur théorique central dans la TSD, et ce qu'ils nomment comme le contrat de jeu. Les auteurs recommandent d'adopter une vigilance à cet égard afin d'éviter que le jeu ne se limite à la première définition de Brousseau (1998), qui, dans le cadre de la TSD, évoque notamment le jeu mathématique comme une situation à la fois ludique, mais structurée pour faire émerger un savoir spécifique. Cette vigilance doit permettre aux personnes enseignantes d'éviter certains glissements, notamment lorsque le contrat de jeu prend le dessus sur l'apprentissage. Dans ces cas, les enfants risquent de se concentrer davantage sur les règles implicites du jeu que sur les intentions didactiques et les enjeux de savoirs mobilisés dans la situation.

Les savoirs mathématiques mobilisables en contexte de jeu libre

Afin d'identifier les savoirs mathématiques susceptibles d'émerger dans des contextes de jeux libres, un schéma synthétisant l'éventail des savoirs mathématiques mobilisables à l'éducation préscolaire a été élaboré (voir figure 3).

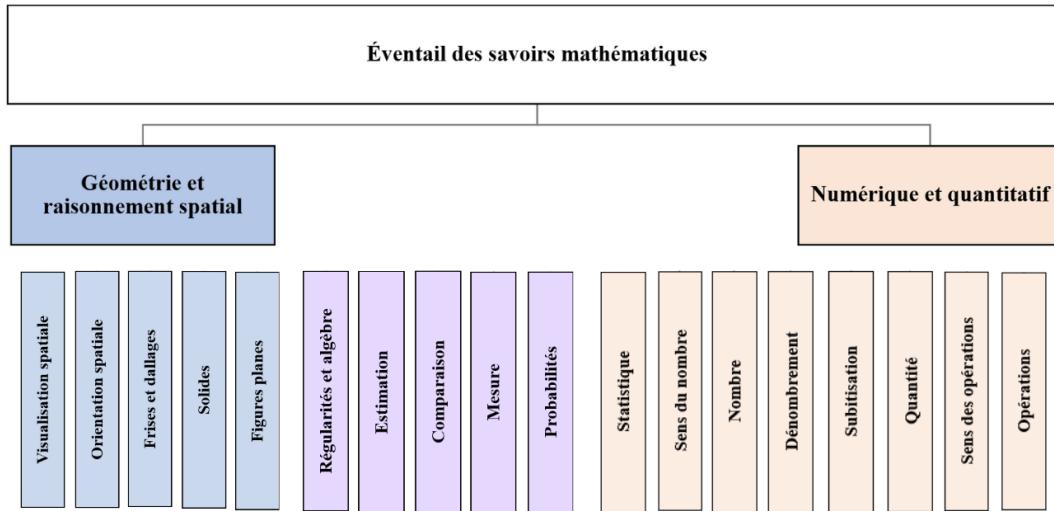


Figure 3 : Les composantes de l'éveil aux mathématiques
adaptés de St-Jean et al. (2023, p.37); St-Jean (2020) et de Dupuis Brouillet et al. (2022)
et inspirées de Clements et Sarama (2021)

Ce schéma regroupe deux grandes dimensions : *Géométrie et raisonnement spatial* ainsi que *Numérique et quantitatif*. Chacune de ces dimensions est subdivisée en savoirs spécifiques. De plus, certains savoirs, tels que les régularités et l'algèbre, l'estimation, la comparaison, la mesure ou les probabilités, sont placés à l'intersection des deux dimensions en raison de leur nature transversale. Ce cadre visuel a pour fonction de guider l'analyse des situations observées, en permettant de repérer les savoirs potentiellement en jeu dans les activités des enfants. Il vise aussi à soutenir la reconnaissance de la diversité des savoirs mathématiques accessibles à l'éducation préscolaire, même en l'absence d'un enseignement formel.

Les objectifs de cette recherche

Dans une perspective d'exploration, le mandat de la personne enseignante à l'éducation préscolaire n'est pas d'effectuer un enseignement magistral des savoirs mathématiques aux enfants, mais plutôt de mettre en place un environnement, du matériel, permettant à ces derniers de réaliser des apprentissages en mathématiques (Houle et Bachand, 2023). Dans cet ordre d'idées, Sensevy (2007) affirme qu'une situation adidactique est constituée d'enjeux de savoirs où des connaissances de l'enfant sont mobilisées afin de trouver une stratégie gagnante pour traiter la situation. Dans le contexte éducatif québécois, le Programme-cycle de l'éducation préscolaire (MÉQ, 2023) prévoit qu'une place importante soit accordée au jeu libre. Ainsi, la personne enseignante met en place du matériel favorisant la construction des savoirs mathématiques visés de façon autonome par les enfants. C'est ce que Brousseau (1998) définit par le concept de situation adidactique puisque les apprentissages se font par adaptation sans intention explicite exprimée de la part de la personne enseignante. Ainsi, tout comme une situation didactique, une situation adidactique a une intention pédagogique, certaines règles sont présentées aux enfants afin d'indiquer le but, mais la personne enseignante ne donne pas d'indication sur les stratégies à utiliser (Brousseau, 1998). Ainsi, c'est par l'exploration, la découverte et les essais-erreurs (Blanco et Sloutsky, 2019) que les enfants font les apprentissages.

Cet article vise à explorer le potentiel de situations à dimension adidactiques pour favoriser le développement de savoirs mathématiques en situation de jeux libres. Deux objectifs en découlent : 1) *Identifier le rôle des personnes enseignantes quant au développement de savoirs mathématiques des enfants en contexte de jeux libres* ; et 2) *Décrire et analyser des situations à dimension adidactiques en mathématiques en contexte de jeux libres*.

MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

La présente recherche se situe dans une approche qualitative, plus précisément dans une étude exploratoire et descriptive (Burns et Grove, 2005). Elle permet de porter un regard sur le potentiel des situations à dimension didactiques qui favorisent le développement de savoirs mathématiques en contexte de jeux libres. Cet article s'inscrit dans un projet plus large qui vise à documenter les pratiques effectives, le sentiment d'auto-efficacité et la qualité des interactions intervenant-enfants en contexte d'éveil aux mathématiques à l'éducation préscolaire. Dans le cadre de cette recherche, cinq classes, soit les mêmes pendant deux années consécutives, ont fait l'objet de huit observations chacune, pour un total de 40 observations. Les cinq personnes enseignantes participantes ont donc été suivies sur une période de deux ans.

Critères de sélection des classes participantes

Afin de recruter les personnes enseignantes et les enfants des cinq classes, une lettre expliquant la recherche a été envoyée à chacune des familles des enfants fréquentant la maternelle, par l'entremise de la direction d'école, présentant le projet de recherche, les objectifs de la recherche et l'implication des personnes enseignantes, des directions d'école et des enfants. Le projet de recherche a été autorisé par le Comité d'éthique et de la recherche de l'Université du Québec à Rimouski [UQAR].

L'échantillon de cinq classes de maternelle a été constitué en collaboration avec une direction d'établissement scolaire ayant manifesté un intérêt à participer au projet. Une demande d'accompagnement a été formulée auprès de cette direction et des personnes enseignantes de l'école concernée. Le choix des classes s'est fait de manière délibérée, dans une perspective de recherche partenariale et de faisabilité, en tenant compte de l'engagement volontaire des milieux, de l'accessibilité aux classes pour l'équipe de recherche et de la continuité possible sur deux années. Le tableau 1 présente le portrait des cinq personnes enseignantes à la dernière année de la collecte de données.

Tableau 1 : Portrait des personnes enseignantes à la dernière année du projet

Personne enseignante Classe	Années d'expérience		
	En enseignement	En enseignement préscolaire	Nombre d'enfants dans la classe
01	14	4	8
02	30	14	14
03	28	12	18
04	7	3	19
05	14	2	6
Moyenne	18.6	7	13

Les cinq classes retenues sont situées en milieu défavorisé, selon les critères définis par le ministère (MELS, 2018). Cela signifie que le lieu de résidence de l'enfant, au moment de son inscription à l'école, se situe dans une unité de peuplement de rang décile 8, 9 ou 10 selon l'indice de milieu socioéconomique [IMSE], ou dans une unité où l'indice de faible statut socioéconomique [SFR] est bas, pour les centres de services scolaire ciblés. Les classes sont réparties dans trois écoles de la région du Bas-Saint-Laurent. Ce choix ciblé permet d'ancrer la recherche dans des contextes souvent moins documentés, tout en reconnaissant que cette sélection peut limiter la généralisation des résultats à d'autres types de milieux.

Les méthodes et les outils de collecte et d'analyse de données

Des entrevues de groupe, nommées temps collaboratifs, ont été réalisées en amont et après les observations. Des observations non participatives filmées dans cinq classes à l'éducation préscolaire ont été réalisées et analysées par deux chercheuses de l'équipe. Chaque classe a fait l'objet de huit observations, réparties entre l'automne 2022 et le printemps 2024, soit sur une période de 18 mois environ. Ces observations portaient sur des périodes de jeux libres durant lesquelles les enfants jouaient ensemble.

Chaque observation avait une durée moyenne de 20 à 30 minutes. Les séances ont été filmées à l'aide de trois caméras discrètes, positionnées dans différents coins de la classe, afin de capter l'activité des enfants sans que ceux-ci ne se sentent observés directement. Les chercheuses n'intervenaient pas et restaient en retrait durant les enregistrements. Cette stratégie visait à réduire l'influence de la présence adulte sur les comportements spontanés des enfants, bien qu'une certaine réactivité à la caméra ou à l'observatrice soit toujours possible. Cette présence minimale est reconnue comme une limite potentielle, mais elle est jugée acceptable dans le cadre de cette recherche, car l'objectif était de documenter les pratiques dans leur quotidienneté.

Le temps collaboratif a priori et post-observation a eu lieu respectivement avant le début et à la fin de la période de collecte de données. Ces rencontres ont permis de préparer les observations, puis de les revisiter et d'en discuter avec les cinq personnes enseignantes participantes. D'une durée d'environ deux heures, chaque rencontre collective a porté sur la planification du jeu libre avec un potentiel mathématique. Certaines questions ont incité les personnes enseignantes à témoigner d'expériences vécues : Pouvez-vous donner un exemple de planification des moments de jeux libres en contexte mathématique? Comment planifiez-vous vos coins de jeux? Observez-vous des différences avec le jeu chez les enfants lorsque vous présentez un savoir mathématique en amont? Par ailleurs, pendant le temps collaboratif, les personnes enseignantes ont été conviées à nommer des exemples, qui faisaient écho à ceux observés par les chercheuses dans les enregistrements.

Les temps collaboratifs et les observations ont été enregistrés à l'aide de trois supports visuels : caméras fixes pour les observations, enregistrements audios pour les échanges de groupe, et prises de notes numériques. Ces outils ont été choisis pour leur complémentarité : les caméras pour capter les interactions entre enfants, les enregistrements audios pour assurer une retranscription fidèle des propos, et les notes pour annoter rapidement les situations à revisiter. L'ensemble du corpus a été retranscrit intégralement, puis analysé à l'aide du logiciel de traitement de données qualitatives NVivo. Les analyses ont suivi des procédures rigoureuses incluant un codage parallèle à l'aveugle (interjuge), basé sur l'identification d'énoncés significatifs et de moments-clés dans les vidéos (Savoie-Zajc, 2004).

RÉSULTATS

Analyse *a priori* : temps collaboratif

Lors d'une rencontre, appelée temps collaboratif, tenue a priori des observations en classe, les cinq personnes enseignantes ont réfléchi et planifié l'environnement pour les jeux libres de concert avec les chercheuses. Ces moments ont permis de définir certains besoins des praticiennes et certaines préoccupations des chercheuses. Dans ce cas précis, nous mettons de l'avant les réflexions liées aux conditions nécessaires permettant un environnement inclusif de qualité pour le jeu libre. Il y a cette particularité, en contexte québécois, d'avoir un environnement physique en classe d'éducation préscolaire regroupant des « coins », au sens d'un espace délimité, ayant des thématiques définies. Qui plus est, la période de jeu libre détient cette particularité où l'enfant initie et réalise ses apprentissages, sans être dirigé par la personne enseignante. Cette période de jeu apparaît comme étant féconde étant donné que l'environnement de la classe est riche et que les personnes enseignantes y voient un potentiel pour les apprentissages en mathématiques réalisés de manière informelle. Dans ce temps collaboratif, les praticiennes et chercheuses ont alors réfléchi sur la création de coins thématiques permettant aux enfants d'explorer et de développer différents savoirs mathématiques.

Préparation du jeu libre avec une cible sur les thématiques. Toujours dans cette rencontre, la personne enseignante 01 explique qu'elle a énormément de matériel pour chacun de ces coins thématiques et qu'elle les planifie selon les thématiques liées aux saisons et aux fêtes (Halloween, Noël, etc.). Toutefois, elle verbalise sa réflexion, liée aux mathématiques en contexte de jeu libre, en affirmant : « je ne me suis jamais attardée au potentiel mathématique. Je vais devoir y réfléchir » (E01). De son côté, la personne enseignante 02 explique qu'elle fait peu de coins thématiques. Les enfants ont du matériel qu'ils utilisent comme bon leur semble à l'intérieur ou à l'extérieur de la classe. Ce matériel n'est pas sous une thématique, comme c'est le cas de l'autre personne enseignante, mais plutôt selon « le désir des enfants » (E02). Même si des différences dans la planification, voire dans la perception des jeux libres, existent parmi les personnes enseignantes, toutes s'entendent pour dire qu'elles doivent réfléchir en amont au matériel qu'elles offrent et qu'elles mettent en place afin de promouvoir le potentiel mathématique.

Préparation du jeu libre avec une cible sur les mathématiques. Dans cet élan de réflexion, la personne enseignante 03 partage une stratégie de planification qu'elle utilise. Elle cible certains savoirs en mathématiques et elle prépare les coins pour la période de jeux libres en fonction du potentiel mathématique de certains matériaux. Par

exemple, souhaitant travailler les frises et les dallages prochainement, elle croit ajouter des tissus et des objets « ayant des *patterns* [régularités] » (E03). Ce temps collaboratif permet ainsi aux personnes enseignantes et aux chercheuses, ensemble, de réfléchir à l'environnement de qualité qu'il est possible d'offrir aux enfants, plus particulièrement en s'intéressant au matériel et aux liens avec les domaines mathématiques.

Dans ce même ordre d'idées, la personne enseignante 04 explique qu'elle a fait quelques activités ludiques avec les enfants sur le savoir de la mesure. « Les jeunes adorent jouer avec les balances, ils les utilisent dans plusieurs coins, ils comparent différents objets pour trouver laquelle des petites voitures est la plus lourde. » (E04). Même si cette activité n'est pas, au départ, réalisée en contexte de jeu libre, le matériel est réinvesti dans les coins thématiques du jeu libre et les enfants peuvent les utiliser. Après cet échange, les personnes enseignantes 03 et 01 ont mentionné qu'elles vont également sortir les balances afin que les enfants puissent explorer et s'approprier ce savoir. La personne enseignante 02 explique que les enfants sortent même les balances, les rubans à mesurer et différents contenants lorsqu'ils sont en période de jeu à l'extérieur de la classe. Par exemple, ils mesurent la longueur de différents objets dans la cour de récréation. « Les enfants utilisent même un contenant lorsqu'ils veulent comparer la masse de deux objets trop mobiles pour la balance. Avant tout tombait ! » (E02). Bref, par le biais de la planification des jeux libres, certaines personnes enseignantes planifient consciemment l'environnement (les coins thématiques) en fonction non pas des fêtes ou des saisons, mais bien en fonction du potentiel mathématique présent dans certains matériaux de manipulation et des jeux.

Liens entre les jeux libres et les situations à dimension adidactiques. À l'issue de ce premier moment réflexif entre personnes enseignantes et chercheuses, plusieurs liens sont perceptibles entre les caractéristiques du jeu libre et celles de la situation à dimension adidactique. Cependant, il est important de préciser que les situations observées ne répondent pas à l'ensemble des conditions d'une situation adidactique au sens strict (Brousseau, 1998), notamment en ce qui concerne la présence d'un défi épistémologique qui force l'enfant à ajuster ses stratégies. Dans les préoccupations exprimées par les personnes enseignantes lors de la planification des périodes de jeu libre, la majorité (4 sur 5) ont manifesté une motivation à offrir un environnement riche en potentiel mathématique, avec lequel l'enfant peut interagir de manière autonome, sans soutien ou accompagnement direct de l'adulte.

Dans ce cadre, certaines intentions didactiques, bien que larges, sont formulées : par exemple, une personne enseignante anticipe que les enfants « s'amuseront à peser différents objets avec les balances ». Ce type d'intention demeure à un niveau général, en laissant émerger les objets mathématiques de manière contingente à l'activité ludique. On parle ainsi d'un potentiel mathématique perçu, mais non imposé. Les enjeux mathématiques identifiés par les personnes enseignantes restent au stade de possibilité, et leur activation dépend entièrement de l'engagement de l'enfant dans le jeu.

Dans un même ordre d'idées, lors de ces échanges entre les personnes enseignantes et les chercheuses, du matériel pouvant se trouver dans un coin thématique, disponible lors des jeux libres, a été analysé. Les discussions ont porté sur le potentiel mathématique lié au matériel utilisé. De ce fait, *les enjeux de savoirs mathématiques sont anticipés* par les personnes enseignantes, quelque peu planifiés lors de ces échanges, même si l'opérationnalisation en contexte de jeu libre comporte plusieurs avenues possibles. En ce sens, la personne enseignante 05 souligne : « [je dois] prendre le temps de dire ok, là je m'arrête et je décortique un peu les savoirs mathématiques, j'essaie de les cibler avec mon matériel et après c'est plus facile de les voir quand les enfants sont en jeux libres et de savoir travailler en profondeur les savoirs ». Ainsi, celle-ci cible certains enjeux mathématiques qui pourraient, potentiellement, être abordés par les enfants. Dans un autre exemple, la personne enseignante 02 exprime ses idées en mentionnant :

J'aimerais ça faire le coin Fleuve Saint-Laurent. On peut prendre des roches de différentes grosseurs et texture. Ils vont pourvoir comparer, mesurer, compter. Des algues, des coquillages, du sable. Les formes ou les solides avec des coquillages. On peut introduire l'eau aussi. La mesure du liquide.

Force est de constater qu'il est possible que le potentiel mathématique perçu par une personne enseignante dans certain matériel ou coin thématique se révèle inexploité par l'enfant. Cette mise en évidence d'un écart possible entre les intentions pédagogiques et les actions des enfants en contexte de jeu libre soulève des enjeux fondamentaux pour la planification et l'accompagnement du jeu à visée d'apprentissage. D'une part, elle met en lumière le rôle crucial de la personne enseignante dans l'anticipation des savoirs mathématiques potentiels et dans l'organisation réfléchie de l'environnement, en lien avec ces savoirs. D'autre part, elle souligne la nécessité d'une posture d'observation fine et

ouverte de la part des adultes afin de saisir les occasions d'apprentissage émergentes, qui ne correspondent pas toujours aux intentions initiales.

Qui plus est, les propos rapportés par les personnes enseignantes montrent qu'elles ont un certain souci lié aux *rétroactions du milieu*, dans le même ordre d'idées que dans la situation à dimension adidactique. Rappelons que le milieu doit être antagoniste; il doit permettre de donner aux enfants une rétroaction à la suite de leurs actions. En effet, dans l'utilisation des balances en contexte de jeu libre, différents objets glissaient de la surface des balances, ne permettant pas de comparer les masses. Les enfants ont fait plusieurs essais avant d'intégrer un contenant permettant à des billes, par exemple, d'être pesées. En plus du savoir de la mesure, les enfants ont exploré, aux dires de la personne enseignante 02, le dénombrement des objets (p. ex. : billes), l'équivalence entre les masses de collections d'objets (p. ex. : 11 figures d'oursons correspondent à 6 billes), l'estimation (p. ex. : je crois que ta bouteille est plus lourde que la mienne). Par le choix de matériel, ici les balances, les enfants pouvaient bénéficier d'une rétroaction par le milieu sans nécessiter d'aide quelconque par un camarade ou une personne enseignante.

D'autres propos des personnes enseignantes ont également fait écho au concept de *dévolution*. En effet, faire accepter à l'enfant la responsabilité de jouer le jeu didactique a été rapporté. Pensons à l'exemple de la balance où les enfants réutilisaient le matériel librement dans la période de jeu. Bref, les enfants acceptaient de vivre des défis, des déséquilibres, des difficultés ou des contradictions. Dans les échanges, les personnes enseignantes ont également le souci de voir si les enfants s'engagent ou non dans le jeu et s'ils persistent malgré les difficultés. Par exemple, la personne enseignante 04 mentionne : « J'aime ça les voir essayer encore, même quand ça ne marche pas du premier coup. Je me dis qu'ils sont vraiment dedans, qu'ils veulent comprendre. » Cette posture d'observation traduit une attention portée à l'engagement cognitif et affectif des enfants dans l'activité, et non seulement à la réussite immédiate d'une tâche. De même, la personne enseignante 01 souligne : « On voit qu'ils cherchent, qu'ils essaient différentes choses. Même s'ils ne trouvent pas tout de suite, ils continuent. » Ces propos témoignent d'un intérêt manifeste pour la manière dont les enfants réagissent face à l'erreur, à l'incertitude ou à l'instabilité, ce qui rejoint directement la notion de dévolution, où l'enfant accepte d'assumer le risque inhérent à l'activité sans intervention directive de l'adulte.

Finalement, une dernière composante liée au jeu libre ainsi qu'aux situations à dimension adidactiques concerne l'espace accordé aux *stratégies initiées par l'enfant*. Le contexte de jeu libre permet des initiatives libres et indépendantes de toute intervention de la personne enseignante. En ce sens, la planification mise en place par les personnes enseignantes, qu'elle soit par les coins thématiques ou les savoirs mathématiques, respecte les initiatives prises par les enfants ainsi que leur liberté d'action. Tout au long des échanges, certaines préoccupations ont fait écho à cette composante. Pensons à la personne enseignante 02 qui organise sa période de jeu libre selon « le désir des enfants » et la personne enseignante 05 qui affirme que « les jeux libres c'est comme une lampe d'un génie, on ne sait jamais ce qu'il peut arriver et s'y cacher ». Bref, elles ont conçu différents environnements riches et inclusifs cohérents avec la définition et les composantes d'une situation à dimension adidactique.

Analyse de la situation : la cabane

Aperçu du déroulement de la situation. Lors de la période des jeux libres, des enfants de la classe 01 ont spontanément décidé de construire une cabane sous une petite table. Les enfants sont allés chercher différents matériaux tels que des couvertures, des chaises et des boîtes afin de les placer sur la petite table qui sert alors de plafond pour la construction. Voici une figure qui illustre ce jeu :



Figure 4 : La cabane favorisant le potentiel mathématique

Deux fillettes ont procédé à la première construction et se sont installées à l'intérieur de la cabane. Trois autres enfants ont voulu ensuite les rejoindre. Toutefois, un des enfants n'avait plus d'espace à l'intérieur de la cabane et ses pieds se retrouvaient à l'extérieur. D'un commun accord, les enfants ont réalisé que la cabane était trop petite pour tous. En échangeant différentes idées, ils ont utilisé du mobilier supplémentaire pour transformer la cabane en château. Chaises et petit sofa ont permis de transformer la petite cabane en véritable château. Différents va-et-vient ont permis aux enfants de constater que la construction n'était pas assez grande ou pas assez solide pour leur permettre d'être les cinq à l'intérieur. Ils ont également travaillé de concert afin de faire tenir les différentes couvertures en place. Aller chercher des boîtes de casse-têtes pour faire tenir les couvertures sur la petite table et bien coller les chaises entre elles sont des stratégies qui ont été expérimentées.

Analyse *a posteriori* de la situation : la cabane. Tout au long de cette situation, différents enjeux de savoirs mathématiques ont été abordés implicitement ou explicitement. Notons que les enfants ont utilisé à plusieurs reprises un vocabulaire se rapportant à différents savoirs mathématiques (p. ex. : sur, sous, à l'intérieur, deux, cinq, plus petit que, etc.). D'une part, lié explicitement à la mesure, les enfants ont discuté de la capacité de la cabane en termes de nombre d'enfants pouvant s'y loger. La bonification de la construction avait comme objectif d'avoir une plus grande capacité. Les enfants ont ainsi organisé le matériel mis à leur disposition par la personne enseignante pour créer une cabane qui peut accueillir les cinq enfants. D'autre part, différentes habiletés liées au raisonnement spatial ont été mobilisées par les enfants, notamment par le vocabulaire utilisé ainsi que l'orientation du mobilier pour construire le château.

Un des éléments constituants de la situation à dimension adidactique concerne les stratégies initiées par les enfants. Dans le cas de cette situation, les enfants ont choisi spontanément la réalisation de la cabane, et ce sont eux qui ont ressenti le besoin de bonifier la construction en fonction de la capacité, dorénavant insuffisante à la suite de l'arrivée d'autres camarades. Les initiatives des enfants sont libres et indépendantes de toute intervention de la personne enseignante. Qui plus est, la dévolution du problème a été présente et évidente, notamment avec la prise de responsabilité des enfants alors que le problème sur la capacité de la cabane est survenu.

En lien avec la dévolution, la place occupée par la personne enseignante lors du déroulement de cette situation mérite également des explicitations. D'abord, la personne enseignante 01 ne savait pas que les enfants allaient construire une cabane lors de la période de jeux libres. Tout au long de la période, elle était observatrice de la situation à dimension adidactique. Les extraits vidéos montrent qu'elle écoute et observe à plusieurs reprises les enfants lorsqu'ils sont dans l'environnement de la cabane. Elle a également pris à deux reprises des photos des enfants sans néanmoins intervenir en les questionnant ou en leur offrant des pistes ou du matériel. Son rôle, en interaction avec celui des enfants, est schématisé dans la figure suivante :

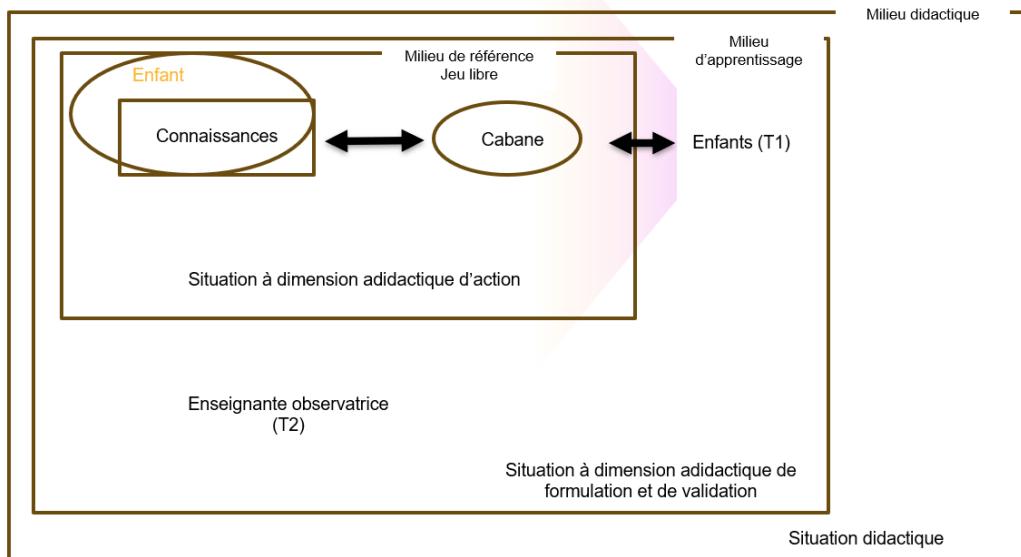


Figure 5 : Représentation de la situation à dimension adidactique - la cabane

Dans le cas de cette situation, il nous est également possible de comprendre que la situation d'apprentissage a permis une rétroaction entre les enfants et entre le milieu de référence et les enfants. Ainsi, le fait que les enfants puissent constater par eux-mêmes que l'espace occupé par la cabane était suffisant pour deux enfants, mais pas pour trois enfants, leur a permis de l'agrandir pour en augmenter la capacité. Ils ont eu l'occasion d'ajouter du matériel pour agrandir l'espace et, par essais et erreurs, de retourner dans la cabane pour voir si les agrandissements réalisés étaient suffisants. Constatant cette rétroaction du milieu, la personne enseignante est restée en retrait, comme observatrice, sans avoir besoin d'intervenir directement auprès des enfants pour qu'ils réalisent avec succès les tâches liées à la construction de leur cabane.

Analyse de la situation : la bascule

Aperçu du déroulement de la situation. Cette deuxième situation d'apprentissage se déroule lors d'une période de jeu libre à l'extérieur. Les enfants de la classe 02 ont joué dehors, dans la cour de récréation de l'école, où il y a des installations fixes telles que des glissades, des modules et des balançoires. La situation se déroule précisément sur des balançoires que nous nommons « bascules » où plusieurs dyades s'amusent. Voici une figure qui illustre ce jeu :



Figure 6 : La bascule favorisant des équivalences

Tel qu'illustré sur la figure, quatre bascules sont présentes et chaque bascule a une dyade d'enfants. Ainsi, quatre dyades ont interagi et posé différentes questions en lien avec les équivalences des masses corporelles des enfants. Dans leurs questionnements initiaux, certains se sont questionnés sur le fait que « quelques enfants ne touchent

pratiquement jamais terre ». Pour répondre à ces questionnements, les enfants ont émis différentes hypothèses en lien notamment avec la grandeur et le sexe de l'enfant. Ainsi, ils ont réfléchi et ont expérimenté. En effet, voyant que certaines dyades ne parvenaient pas à une équivalence des masses, ils ont changé certains enfants de dyade afin de vérifier leur hypothèse. « Est-ce que les filles sont moins lourdes ? ». Cette hypothèse s'est avérée fausse. Par la suite, ils ont changé les dyades : un enfant plus grand et un autre plus petit. Cette hypothèse s'est également avérée fausse pour deux dyades. Pour réaliser un autre essai, des jumeaux identiques sont dans cette classe et se sont prêtés à l'expérimentation.

Initialement, un seul était sur la bascule. D'un commun accord, les enfants lui ont demandé d'aller chercher son frère et de lui demander de se joindre à eux afin de vérifier si l'un des jumeaux ferait « descendre plus rapidement la bascule ». Les autres enfants ont tenu la bascule en faisant un décompte. La bascule est descendue sur le côté d'un des jumeaux. Les enfants ont refait l'expérience à plusieurs reprises et ils ont même inversé la place des deux jumeaux. La personne enseignante a joué le rôle d'observatrice au début de la situation d'apprentissage. À la fin de la période à l'extérieur, elle a questionné les enfants sur leur expérimentation en devenant un guide : « pourquoi la bascule descendait plus rapidement lorsqu'il y avait deux amis sur un côté et un ami de l'autre côté ? ».

Analyse *a posteriori* de la situation : la bascule. Dans un premier temps, force est de constater que cette situation d'apprentissage a été initiée par les enfants et que la personne enseignante n'avait pas explicité d'intentions didactiques a priori. Cette situation a été menée de main de maître par les enfants. Du début à la fin de la situation, les questionnements, les hypothèses et les directives émanaients des enfants. Ce sont eux qui ont initié cette situation. Au regard de l'un des éléments de la situation à dimension adidactique, le contexte de jeu libre a permis aux enfants la réalisation d'initiatives libres et indépendantes de toute intervention de la personne enseignante.

Liée à la posture des enfants, la posture de la personne enseignante a légèrement varié tout en respectant les initiatives des enfants. Tout au long des jeux libres, la personne enseignante 02 a observé et écouté les enfants. De loin, elle a contemplé à plusieurs reprises les enfants. Des hochements de tête et des sourires ont émergé à plusieurs reprises de la part de la personne enseignante. Après les différents essais des enfants, elle a demandé aux enfants ce qu'ils ont expérimenté. Avec ce changement d'interventions, passant de l'observation des enfants aux questionnements, son rôle est schématisé dans la figure suivante :

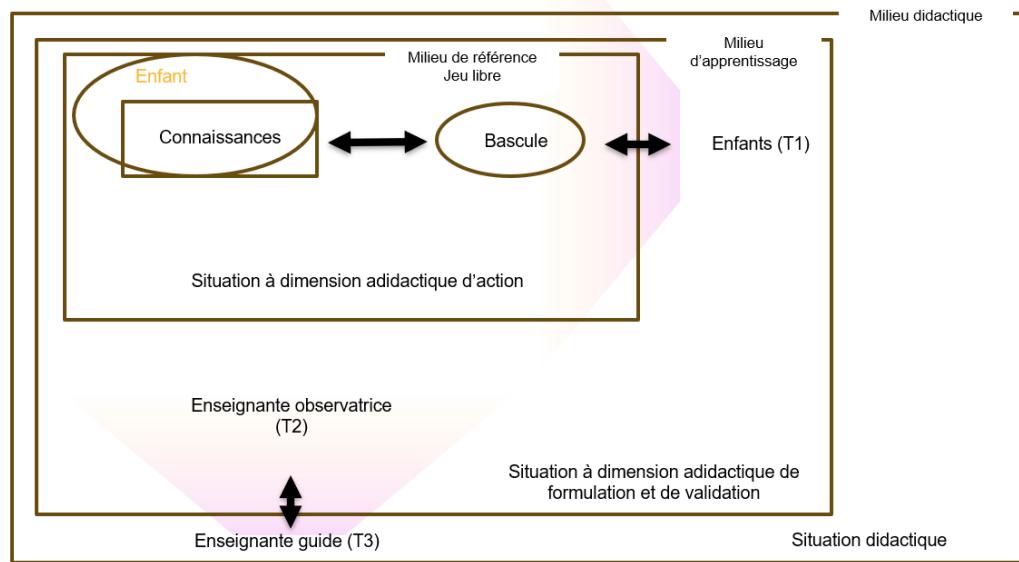


Figure 7 : Représentation de la situation à dimension adidactique - la bascule

Il est possible de constater que la personne enseignante a passé d'un rôle d'observatrice, en début de situation d'apprentissage, à un rôle de guide en fin de période. Par ses questionnements, elle a guidé les enfants dans le développement de leurs connaissances. Par exemple, elle a posé des questions comme les suivantes : « Pourquoi croyez-vous que le côté de Christopher descend plus rapidement ? » « Est-ce que nous pouvons essayer avec deux

enfants de chaque côté de notre bascule? Deux enfants de chaque côté, nous avons combien d'enfants en tout ? » « Est-ce que vous croyez que nous aurons la même expérience cet été sans nos habits de neige? » (E02). Ses interventions et ses questionnements participent au développement de différents savoirs mathématiques, notamment en lien avec la mesure et les quantités.

Un constat est également à apporter en lien avec la validation autonome par le milieu. Ainsi, l'environnement comprenant les bascules a permis des interactions entre les enfants et entre le milieu de référence et les enfants. Ils ont pu constater par eux-mêmes les équivalences ou les différences de masse. Avec les rétroactions du milieu, ils ont fait différents essais qui se sont avérés ou non fructueux. Constatant cette rétroaction du milieu, la personne enseignante a pu rester en retrait, comme observatrice, sans avoir besoin d'intervenir directement auprès des enfants. Ces derniers ont pu bénéficier d'un va-et-vient constant entre les bascules, les enfants et leurs connaissances.

Somme toute, cette situation d'apprentissage a fait écho à une autre situation similaire vécue antérieurement en classe par ces mêmes enfants. Dans ses interventions, la personne enseignante a nommé explicitement que la bascule est semblable à une balance, comme celles utilisées en classe, et que ce sont eux, les enfants, qui sont les objets placés habituellement sur les balances. Aux dires de la personne enseignante, dorénavant, : « ils comparent des liquides, des solides entre eux. Ils s'amusent à tout peser! » (E02).

Analyse de la situation : les avions

Aperçu du déroulement de la situation. Lors d'une période de jeu libre à l'intérieur de la classe, la personne enseignante 03 explique aux chercheuses présentes qu'elle a récemment changé le matériel dans ses différents coins thématiques. Malgré ses anticipations, elle se dit curieuse de voir les initiatives des enfants. Ces derniers découvrent avec joie le coin vétérinaire, de nouveaux types de blocs emboitables, de nouvelles figurines, etc. Dans cette situation précise, il est question des constructions réalisées dans le coin « bloc ». Au total, six garçons ont créé des avions avec le matériel disponible.



Figure 8 : Des avions comportant un axe de symétrie

Dès le départ, deux d'entre eux (Zack et Lucas) ont créé un avion comprenant un axe de symétrie en utilisant le choix de couleurs et l'agencement des pièces. Dans le cadre du jeu, les enfants ont mentionné à Téo que son avion ne pouvait pas « entrer dans le garage » puisqu'il ne respectait pas « les consignes », c'est-à-dire l'axe de symétrie lié à l'agencement des couleurs. Zack et Lucas ont expliqué que les « deux côtés de l'avion devaient être pareils, pareils ». Téo ne comprenait pas tout à fait ce que ces camarades lui demandaient. Zack a donc enlevé deux pièces emboitables de l'avion de Téo afin de les remplacer par « les bonnes couleurs » tout en faisant l'ajout d'une pièce supplémentaire afin de former un avion comportant un axe de symétrie.

Après une dizaine de minutes, la personne enseignante s'installe au sol à côté des garçons et construit un avion à son tour. Elle demande à Téo si son avion peut entrer dans le garage avec les autres. Il affirme que non puisque les

couleurs ne « vont pas ensemble ». Elle lui demande alors d'expliquer pourquoi les couleurs ne sont pas « correctes » sur son avion. Sans verbaliser son raisonnement, Téo va chercher les bonnes couleurs et se met en action afin de créer l'axe de symétrie sur l'avion. La personne enseignante s'exclame alors : « oh pour entrer dans le garage, mon avion doit avoir les deux côtés identiques ? Je dois faire une symétrie comme les ailes d'un papillon ? » (E03). Différents échanges se poursuivent entre cet enfant et la personne enseignante à propos du matériel qui permet la construction d'avions comportant un axe de symétrie.

Analyse *a posteriori* de la situation : les avions. Dans un premier temps, cette situation d'apprentissage en contexte de période de jeux libres met de l'avant des résultats cohérents avec les deux situations précédentes. Dès le départ, cette situation a été initiée par deux garçons qui ont imposé la notion d'axe de symétrie afin de permettre aux avions d'entrer ou non dans le garage. La démonstration et la manipulation des pièces emboitables ont fait partie des ajustements réalisés sur l'avion de Téo. Il est possible de constater que ce jeu a permis aux enfants de réaliser des initiatives libres et indépendantes de toute intervention de la personne enseignante.

Au départ, la personne enseignante avait un rôle d'observatrice. De loin, elle contemplait les initiatives et les échanges entre les enfants. Toutefois, en voulant s'assurer de la clarté de la notion d'axe de symétrie pour Téo, elle a construit un avion non-symétrique, devenant ainsi une co-joueuse. Son rôle est schématisé dans la figure suivante :

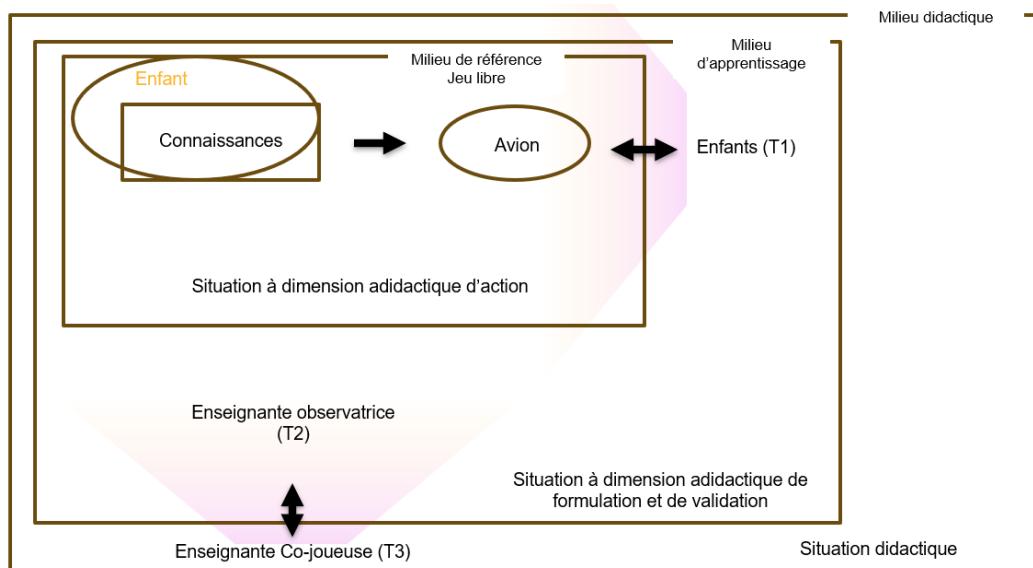


Figure 9 : Représentation de la situation à dimension *adidactique* - les avions

Dans cette illustration, la place de la personne enseignante se situe dans la situation didactique, car sa présence teinte les interactions et interpelle explicitement la notion d'axe de symétrie. On passe alors d'une situation à dimension *adidactique* à une situation didactique où la personne enseignante interagit en ayant comme intention d'invoquer la notion d'axe de symétrie et de voir à ce que les enfants la comprennent et l'appliquent sur leur construction. Elle reprend ici son rôle de proposeuse de connaissances. En effet, en interaction avec un enfant, elle fait un autre avion en omettant une pièce. Elle demande à Téo si cet avion peut lui aussi entrer dans le garage. Le petit garçon lui répond par la négative. Elle lui demande alors de lui expliquer son raisonnement. Téo lui mentionne qu'elle doit ajouter la pièce orange. Lucas, qui écoutait l'échange, mentionne qu'elle pouvait aussi enlever ça [la pièce orange] en pointant du doigt « mais que les ailes allaient être plus petites ». Durant ce court moment, la personne enseignante 03 alimente les apprentissages avec cette intention didactique et met l'accent sur la notion d'axes de symétrie. Bref, sa construction, ses interventions et ses questionnements guident des enfants évoluant dans ce jeu et les invitent à verbaliser leur raisonnement. En effet, les interventions de la personne enseignante avec Lucas et Téo leur permettent d'expliquer leur compréhension et de clarifier que la notion d'axe de symétrie est un enjeu à respecter pour que l'avion puisse entrer dans le garage et respecter les consignes décidées par les enfants.

Il est également important de noter que, dans ce milieu, une grande partie des rétroactions a émergé des interactions entre les enfants et le milieu de référence, en particulier autour de la notion d'axe de symétrie. Ce sont les contraintes du jeu créé par Zack et Lucas qui ont fait en sorte que Téo ne respectait pas les règles, mais ces contraintes liées à la symétrie se sont révélées arbitrairement choisies par les gamins. Tout de même, dans la comparaison visuelle de l'avion construit par Téo et celui de la personne enseignante, les rétroactions ont été possibles entre Téo et le milieu de référence.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les temps collaboratifs et les observations nous ont permis de constater des liens étroits qui existent entre le jeu libre et les situations à dimension adidactiques en mathématiques en contexte d'éducation préscolaire. Nos résultats semblent indiquer qu'au-delà de la planification *a priori*, il est important de définir le potentiel mathématique en ce qui concerne le matériel offert aux enfants.

Une des nuances à apporter dans notre interprétation de la situation adidactique telle que présentée par Brousseau (1998) est liée aux enjeux de savoirs. Initialement, une situation adidactique est un milieu d'apprentissage proposé par la personne enseignante et dans lequel les enjeux de savoir sont ciblés et des intentions didactiques sont analysées.

Cependant, comme en a témoigné l'une des personnes enseignantes, les périodes de jeux libres ne sont pas des situations où elles savent exactement ce qui sera fait comme apprentissage. Elles ne peuvent cibler avec précision les enjeux de savoirs mathématiques et les intentions pédagogiques ou didactiques. En fait, il faut comprendre que « [l'enfant] intervient dans la construction du milieu de certaines de ces situations dans la mesure où, en choisissant un cadre de résolution, il convoque en même temps des savoirs dans le milieu de la nouvelle situation qu'il traite, [...] » (Perrin-Glorian et Hersant, 2003, p. 230). Les personnes enseignantes qui œuvrent dans ce contexte doivent se préparer à différentes éventualités et intervenir parfois spontanément en suivant les initiatives des enfants. Ainsi, c'est parfois avec surprise que les personnes enseignantes découvrent ce que les enfants ont réalisé comme apprentissages à chaque période de jeu libre. À l'instar de Skipper et Collins (2003), nous estimons que les personnes enseignantes à l'éducation préscolaire doivent donc saisir les petites étincelles afin d'approfondir les savoirs mathématiques. En complément à cette idée, Gioux (2009) souligne également que le temps didactique en contexte de jeu libre peut être qualifié de « long », contrairement à un jeu plus dirigé, parfois nommé jeu instrumenté ou jeu mathématique, et qui peut agir comme situation adidactique.

Par ailleurs, des résultats issus de cette recherche s'inscrivent dans un contexte différent des recherches menées par d'autres chercheurs (Brousseau, 1998, Héroux et Proulx, 2015; Héroux, 2023; Thibault et Theis, 2023), et ce, en raison du contexte de jeu libre essentiel à l'éducation préscolaire. D'une part, les travaux de Brousseau (1998) reconnaissent la part du jeu dans les dynamiques de la didactique des mathématiques. Il propose cinq définitions du jeu qui regroupent l'ensemble des possibilités d'interprétation du terme « jeu », que ce soit pour le jeu libre, comme entendu dans cet article, ou encore comme jeu mathématique, tel que c'est le cas avec la course à 20 (voir Brousseau, 1980; Sensevy et al., 2001). Avec cette compréhension du jeu mathématique, le jeu a une durée de vie limitée parce que les enfants saisissent les enjeux du problème, ce qui enlève le défi et la raison même de s'engager dans le jeu mathématique (Héroux et Proulx, 2015). D'autre part, la première définition du jeu de Brousseau (1998), qui cible le jeu « pour le plaisir », est reprise par Thibault et Theis (2023) par l'utilisation du terme « contrat de jeu » qui se distingue du contrat didactique. Cet article met de l'avant que les enfants à l'éducation préscolaire sont en mesure de faire des apprentissages liés aux mathématiques alors qu'ils sont en contexte de jeu libre et qu'ils sont régis par un contrat de jeu. Les personnes enseignantes peuvent saisir ces occasions où le contrat de jeu est prégnant en laissant les enfants initier des jeux au potentiel mathématique et en les accompagnant selon leurs besoins.

Cet article a mis en lumière des situations d'apprentissage possibles en mathématiques que les enfants peuvent vivre à l'éducation préscolaire. Au regard des différentes composantes des situations à dimension adidactiques étudiées, nous pouvons mettre de l'avant que les enfants ont pu apprendre dans les milieux d'apprentissage convoquant des situations à dimension adidactiques d'action, de formulation et de validation. En effet, dans les situations observées et analysées, des situations à dimension adidactiques d'action ont pu être décrites en profondeur. Nous pouvons également affirmer que la troisième situation, celles avec les avions, a su mobiliser une situation à dimension adidactique de formulation et de validation alors que la personne enseignante 03 et Téo, un enfant, ont discuté et réfléchi sur la notion d'axe de symétrie présente dans les avions construits. Ces interactions entre enfants, la personne

enseignante et le milieu de référence s'inscrivent en cohérence avec la situation à dimension adidactique ainsi qu'avec l'approche par le jeu.

Comme certains enfants peuvent l'exprimer, ils vont à l'école pour jouer, pas pour apprendre. Or, le jeu est porteur de bien plus qu'il ne paraît et en jouant, les enfants sont susceptibles de réaliser des apprentissages complexes et prometteurs pour leur avenir! Il incombe toutefois aux personnes enseignantes de saisir les enjeux de savoirs présents dans les jeux libres et de les transformer en opportunités d'apprentissage des mathématiques.

RÉFÉRENCES

Assude, T., Perez, J.M., Tambone, J. et Vérillon, A. (2011). Apprentissage du nombre et élèves à besoins éducatifs particuliers. *Éducation et didactique*, (2), 65-84. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1213>

Blanco, N. et Sloutsky, V. (2019). Systematic Exploration and Uncertainty Dominate Young Children's Choices. *Developmental science*, e13026. <https://doi.org/10.31234/osf.io/72sfx>.

Blin-Sourdon, L. et Véritrac, C. (2022). Une situation adidactique pour susciter le besoin du nombre comme mémoire de position dans deux classes de petite et moyenne sections. *Education*. <https://ffdumas-03800456f>

Brousseau, G. (1980). Qui dira vingt ? <https://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2012/10/80.-qui-dira-vingt-texte-t%C3%A9%C3%A9%C3%A9%C3%A9.pdf>

Brousseau, G. (1996). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Dans J. Brun (dir.), *Didactique des mathématiques* (p. 45-143). Delachaux et Niestlé.

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

Brun, J. (1996). Évolution des rapports entre la psychologie du développement cognitif et la didactique des mathématiques. Dans J. Brun (dir.), *Didactique des mathématiques* (p. 19-43). Paris : Delachaux et Niestlé.

Burns, N. et Grove, S. K. (2005). *The practice of nursing research: Conduct, critique, and utilization* (5e ed.). Elsevier/Saunders.

Casavant, G. et Nunez-Moscoso, J. (2020). Vivre son insertion dans l'enseignement, entre éléments facilitateurs et obstacles. *Apprendre et enseigner aujourd'hui*, 9(2), 19-22.

Clements, D. H., et Sarama, J. (2021). *Learning and teaching early mathematics* (3rd ed.). Routledge.

Deshaises, I. et Boily, M. (2021). L'adaptation du modèle de la transposition didactique à l'éducation préscolaire: un éclairage nouveau sur le rôle de l'enseignante lors du jeu symbolique pour faire émerger l'utilisation des savoirs mathématiques chez les enfants. *Didactique*, 2(2), 84-114. <https://doi.org/10.37571/2021.0205>

Deshaises, I. et Boily, M. (2023). Le modèle de transposition didactique en mathématique à l'éducation préscolaire : niveaux de jeu des enfants et utilisation des savoirs mathématiques dans le jeu symbolique. *Revue internationale de communication et socialisation*, 10(1), 22- 43.

Dupuis Brouillette, M., Fournier Dubé, N., St-Jean, C., Rajotte, T. et Nolin, R. (2022). Pratiques d'enseignement et d'évaluation orthopédagogique en contexte d'éveil aux mathématiques à l'éducation préscolaire. *Revue de l'Association des Orthopédagogues du Québec*, 12, 4-26.

Dupuis Brouillette, M., St-Jean, C., Rajotte, T., Fournier Dubé, N. et Dufour, R. (2023). Démarche d'accompagnement d'enseignantes et d'une orthopédagogue en mathématiques à l'éducation préscolaire. *L'orthopédagogie sous toutes ses facettes*, 14, 36-44.

Fournier Dubé, M. et St-Jean, C. (2023). Quels rôles jouer lorsque les enfants jouent librement afin d'apprécier leur développement global? *Revue Préscolaire*, 61(2), 25-27.

Gioux, A.-M. (2009). *L'école maternelle, une école différente ?* Hachette éducation.

Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Berk, L. E. et Singer, D. G. (2009). *A Mandate for Playful Learning in Preschool: Presenting the Evidence*. Oxford University Press.

Héroux, S. (2023). *Étude exploratoire de l'activité mathématique lors de séances de jeux en classe du primaire* [Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal]. Archipel. <https://archipel.uqam.ca/17074/1/D4461.pdf>

Héroux, S. et Proulx, J. (2015). Faire des mathématiques à travers le jeu : un exemple sur les compléments de 10. *Quaderni di ricerca in didattica (mathematics)*, 25(2), 87-95.

Holt, N. L., Lee, H., Millar, C. A. et Spence, J. C. (2015). 'Eyes on where children play': A retrospective study of active free play. *Children's Geographies*, 13(1), 73-88.

Houle, V. (2006). *La calculette comme outil pour enseigner et apprendre la numération de position dans une classe d'élèves en difficulté d'apprentissage*. [Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal]. <https://archipel.uqam.ca/7374/1/M9758.pdf>

Houle, V. et Bachand, S. (2023). Enseignement des mathématiques dans une classe d'élèves ayant une déficience intellectuelle légère: étude de deux situations adidactiques. *Didactique*, 4(1), 1-25. <https://doi.org/10.37571/2023.0101>

Jonnaert, P. et Vander Borght, C. (1999). *Créer des conditions d'apprentissage – Un cadre de référence socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignants*. De Boeck Université.

Lemire, C., Deshaies, I. et Boily, M. (2023). Un portrait du soutien à l'apprentissage sur le plan de l'éveil aux mathématiques dans des classes de maternelle 4 et 5 ans. *Revue internationale de communication et socialisation*, 10(1), 105-120.

Lima Cangirana de Jesus, D. et Wendel Santana Coêlho, M. (2022). Continuing education of mathematics teachers: 'reflections on their teaching practice'. *Revista Gênero E Interdisciplinaridade*, 3(05), 372–385. <https://doi.org/10.51249/gei.v3i05.978>

Marinova, K. et Drainville, R. (2019). La pression ressentie par les enseignantes à adopter des pratiques scolarisantes pour les apprentissages du langage écrit à l'éducation préscolaire. *Revue Canadienne de l'éducation*, 42(3), 605-634.

Mercier, A. (1993). Les effets de l'intervention enseignante dans le milieu des situations adidactiques, l'identification du milieu dans l'observation naturelle. Dans Margolin, C. (éd.), *Les débats de didactique des mathématiques*, La Pensée Sauvage, 157-168.

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2018). Tout pour nos enfants. Québec : Gouvernement du Québec.

Ministère de l'Éducation du Québec. (2023). *Programme-cycle d'éducation préscolaire. Éducation préscolaire*. Québec: Gouvernement du Québec. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/education/pseq/prescolaire/Programme-cycle-prescolaire.pdf>

Ministry of Education. (2019). *Play Today*. Province of BC. <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/education/early-learning/teach/earlylearning/play-today-handbook.pdf>

OCDE - Organisation de Coopération et de Développement économiques. (2007). *Petite enfance, grands défis. Éducation et structures d'accueil*. Éditions OCDE.

Oppermann, E., Anders, Y. et Hachfeld, A. (2016). The influence of preschool teachers' content knowledge and mathematical ability beliefs on their sensitivity to mathematics in children's play. *Teaching and Teacher Education*, 58, 174-184. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2016.05.004>

Perrin-Glorian, M.-J. et Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique, outils pour l'analyse de séquences ordinaires. *Recherches en didactique des mathématiques*, 23(2), 217-276.

Polly, D., Martin, C., McGee, J. R., Wang, C., Lambert, R. G. et Pugalee, D. K. (2017). Designing Curriculum-Based Mathematics Professional Development for Kindergarten Teachers. *Early Childhood Education Journal*, 45, 659-669. <https://doi.org/10.1007/S10643-016-0810-1>

Pyle, A., DeLuca, C., Danniels, E. et Wickstrom, H. (2020). A Model for Assessment in Play-Based Kindergarten Education. *American Educational Research Journal*, 57(6), 2251–2292.

Pyle, A., DeLuca, C., Wickstrom, H. et Danniels, E. (2022). Connecting kindergarten teachers' play-based learning profiles and their classroom assessment practices. *Teaching and Teacher Education*, 119(7), 103855. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103855>

Rothlein, L. et Brett, A. (1987). Children's, teachers; and parents' perceptions of play. *Early Childhood Research Quarterly*, 2, 45-53. [https://doi.org/10.1016/0885-2006\(87\)90012-3](https://doi.org/10.1016/0885-2006(87)90012-3).

Sarama, J. et Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge

Salin, M.-H. (2007). À la recherche de milieux adaptés à l'enseignement des mathématiques pour des élèves en grande difficulté scolaire. Dans J. Giroux et D. Gauthier (dir.), *Difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques*. (p. 195-217). Montréal : Éditions Bande didactique.

Savoie-Zajc, L. (2004). Triangulation (technique de validation par). Dans A. Mucchielli (éd.), *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines* (p. 289–290). Armand Colin.

Sensevy, G., Mercier, A. et Schubauer-Leoni, L. (2001). Vers un modèle de l'action didactique du professeur. A propos de la course à 20. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 20(3), 263–304. <https://revue-rdm.com/2001/vers-un-modele-de-l-action/>

Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. Dans G. Sensevy et A. Mercier (dir.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (p. 13-49). Presses universitaires de Rennes.

Skipper, E. et Collins, E. (2003). Making the NCTM standards user-friendly for child care workers. *Teaching Children Mathematics*, 9(7), 421-429.

St-Jean, C. (2020). *La qualité des interactions enseignante-enfants et le développement du raisonnement spatial à la maternelle quatre ans temps plein en milieu défavorisé*. [Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal]. Archipel. <https://archipel.uqam.ca/14301/1/D3849.pdf>

St-Jean, C., Dupuis Brouillette, M. et April, J. (2021). Activités en mathématiques d'enseignantes novices à l'éducation préscolaire : conceptions de la planification. *Revue hybride de l'éducation*, 5(1), 105-120. <https://doi.org/10.1522/rhe.v5i1.1187>.

St-Jean, C., Dupuis Brouillette, M. et Boyer, J.-C. (2023). *L'éveil aux mathématiques : des progressions développementales aux trajectoires développementales*. Dans C. St-Jean, M. 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.35 à 38). Montréal : Éditions JFD.

Thibault, M. et Theis, L. (2023). Enjeux du pilotage d'un jeu probabiliste en classe du primaire. *Revue Québécoise sur la Didactique des Mathématiques*, 4, 3-36.

Weisberg, D. S. et Gopnik, A. (2013). Pretense, counterfactuals, and Bayesian causal models: Why what is not real really matters. *Cognitive science*, 37(7), 1368-1381.

Weisberg, D. S., Hirsh-Pasek, K. et Golinkoff, R. M. (2013). Guided Play: Where Curricular Goals Meet a Playful Pedagogy. *Mind, Brain, and Education*, 7(2), 104–112.

Zippert, E., Douglas, A., Smith, M. et Rittle-Johnson, B. (2019). Preschoolers' Broad Mathematics Experiences with Parents During Play. *Journal of Experimental Child Psychology*, 192, 104757. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104757>.