



REVUE INTERNATIONALE DE
COMMUNICATION ET SOCIALISATION

REGARDS CROISÉS SUR L'APPRENTISSAGE
DES MATHÉMATIQUES À L'ÉDUCATION
PRÉSCOLAIRE/MATERNELLE :
PERSPECTIVES INTERNATIONALES

DIRECTION : MANON BOILY

Volume 10, numéro 1
2023

DIRECTEUR-ÉDITEUR : JEAN-CLAUDE KALUBI
CO-DIRECTRICE ÉDITRICE : NANCY GRANGER

©RICS - ISSN 2292-3667



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**

ISABELLE DESHAIES, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES, CANADA¹
MANON BOILY, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL, CANADA

Résumé

La recherche porte sur l'analyse des effets du rôle de l'enseignant dans le modèle de transposition didactique en mathématiques à l'éducation préscolaire. Réalisée auprès de deux enseignants et 33 enfants d'âge préscolaire 5 ans, elle permet de déterminer le nombre d'enfants qui utilisent leurs savoirs mathématiques éveillés par la situation pédagogique ludique, d'identifier les savoirs mathématiques utilisés par ces derniers lors des jeux symboliques selon le type d'interventions mis en place par l'enseignant et d'identifier les niveaux de jeu des enfants en lien avec le processus d'internalisation des savoirs présents dans le modèle de transposition didactique. Les résultats mettent en évidence l'importance du soutien de l'enseignant sous forme d'intervention directe (étayage, questionnement) pour éveiller les savoirs mathématiques et susciter leur utilisation lors des jeux symboliques. Ceux-ci nous portent à constater qu'il y a des liens à établir avec le niveau de jeu des enfants dans le processus d'internalisation des savoirs mathématiques.

Mots-clés

Préscolaire, modèle de transposition didactique, savoirs mathématiques, niveau de jeu, intervention indirecte, intervention directe.

¹ Adresse de contact : Isabelle.Deshaies2@uqtr.ca

**Pour citer cet article :

Deshaies, 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.

1. INTRODUCTION ET PROBLÉMATIQUE

Les expériences et les apprentissages vécus au cours de l'éducation préscolaire sont qualifiés d'essentiels et jouent un rôle fondamental quant au développement des enfants (Simard et al., 2018). Dans le domaine de la mathématique, lorsque ces expériences et ces apprentissages concourent à l'acquisition d'habiletés et de compétences développées tôt dans le parcours de l'enfant, ils ont une portée sur sa réussite éducative future (Conseil Supérieur de l'Éducation [CSÉ], 2012), son insertion sociale (ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport [MELS], 2013) et son bien-être social, affectif et économique (Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], 2015).

Toutefois, l'enjeu réside dans la qualité des services proposés par les enseignants, celle-ci étant reliée à l'encadrement offert aux enfants dans leur cheminement préscolaire (OCDE, 2015). Cette qualité jouerait un rôle important dans cette émergence des habiletés mathématiques et contribuerait par le fait même à leur réussite scolaire et éducative de l'enfant (OCDE, 2021). Par ailleurs, comme le souligne l'OCDE (2015), les jeunes de 15 ans qui ont fréquenté des programmes à l'éducation préscolaire obtiennent de meilleurs résultats que ceux qui n'en ont pas fréquenté. Toujours selon cette étude, la réussite des étudiants de 15 ans qui ont fréquenté un programme à l'éducation préscolaire dépend également de la qualité des services qu'ils ont reçu ; entre autres selon l'encadrement offert par l'enseignant (OCDE, 2015). Dans cette perspective, cet encadrement offert peut être vu à travers le rôle essentiel qu'occupe l'adulte pour soutenir le développement de l'enfant, notamment à l'égard du domaine relié aux savoirs mathématiques. Ces propos s'inscrivent dans la même lignée que ceux de Fisher et ses collaborateurs (2012) qui soutiennent que le jeu ne peut favoriser à lui seul le développement des savoirs mathématiques de l'enfant. Selon ces derniers, la présence de l'adulte en tant que « guide » est également requise. Pour ce faire, l'enseignant doit être apte à identifier les situations qui présentent des occasions de soutenir les apprentissages mathématiques qui surgissent dans le jeu des enfants (Fisher et al., 2012).

En fait, le programme-cycle à l'éducation préscolaire souligne l'importance de l'implication de l'adulte dans le développement de l'enfant (ministère de l'Éducation du Québec [MEQ], 2021). Celle-ci est souhaitée à travers l'offre d'activités d'apprentissage qui pourront amener l'enfant à acquérir des habiletés situées dans sa zone proximale de développement (MEQ, 2021). Le but est que l'enfant puisse se développer de façon optimale (MEQ, 2021). À travers ces activités, il s'agit pour l'enseignant de susciter l'intérêt de l'enfant pour des savoirs reliés aux déterminants de sa réussite scolaire future, dont ceux provenant de la mathématique (MEQ, 2021). Une pièce maitresse pour y arriver est le jeu (Palacio-Quintin, 1987). En outre, c'est à travers le jeu que l'enfant est invité à approfondir sa compréhension du monde en se familiarisant avec les savoirs émergeant du domaine d'apprentissage de la mathématique (MEQ, 2021). En accord avec l'approche développementale, l'enseignant occupe donc un rôle actif pour soutenir le développement des différents savoirs mathématiques de l'enfant, notamment en les éveillant : « Soutenu par des interventions, l'enfant s'engage dans des situations d'apprentissage issues du monde du jeu et de ses expériences de vie et commence à jouer son rôle d'élève actif » (MEQ, 2021, p.9). Dans cette optique, l'enseignant est invité à intervenir pour amener l'enfant à s'éveiller aux différents savoirs mathématiques afin de pouvoir les utiliser lors de divers contextes; dont celui du jeu symbolique.

Les interventions de l'enseignant peuvent se traduire sous la forme d'intervention indirecte et directe. Une intervention indirecte s'inscrit dans l'offre de l'environnement physique proposée à l'enfant et réfère à l'organisation de l'espace, aux ressources disponibles et à leur disposition (Guo et al., 2012). Bien que la

présence de matériel encourage la réalisation de divers apprentissages par l'enfant, les interactions de qualité entre l'enseignant et l'enfant sont nécessaires pour soutenir les bienfaits apportés par l'environnement physique de la classe (Bouchard et Charron, 2008 ; Diamond et al., 2008 ; Guo et al., 2012). En ce sens, une intervention directe de la part de l'enseignant soutient lesdits apprentissages. Celle-ci consiste à offrir une aide pour rendre une tâche plus accessible à l'enfant dans sa zone de proche développement (Bodrova et Leong, 2012a ; Roskos et Christie, 2011). Cette intervention peut s'offrir sous la forme de questionnement ou d'étaiyage (Bodrova et Leong, 2012a) ou en mettant en œuvre les quatre rôles qui encouragent et soutiennent le jeu symbolique des enfants (observateur, metteur en scène, cojoueur et leader de jeu) (Lemay et al., 2017, adapté de Johnson et al., 2005).

Dans le cadre de cette étude, un processus d'internalisation des savoirs émergeant par l'entremise de la transposition didactique (Deshaies et Boily, 2021a) est premièrement suscité par l'enseignant à travers la proposition de situations pédagogiques ludiques (SPL) auprès des enfants (Deshaies et Boily, 2021b). Puis, l'implication de l'enseignant est de nouveau requise pour soutenir l'utilisation des savoirs mathématiques, éveillés lors des SPL, dans le jeu symbolique de l'enfant (Clements et Sarama, 2021) par l'entremise d'interventions indirecte et directe. Cette offre de soutien présente dans les jeux symboliques, peut amener les enfants à élaborer des scénarios de jeu pour ainsi, utiliser leurs savoirs mathématiques. En ce sens, les niveaux de jeu des enfants allant d'un jeu immature à un jeu mature sont à considérer (Leong et Bodrova, 2012).

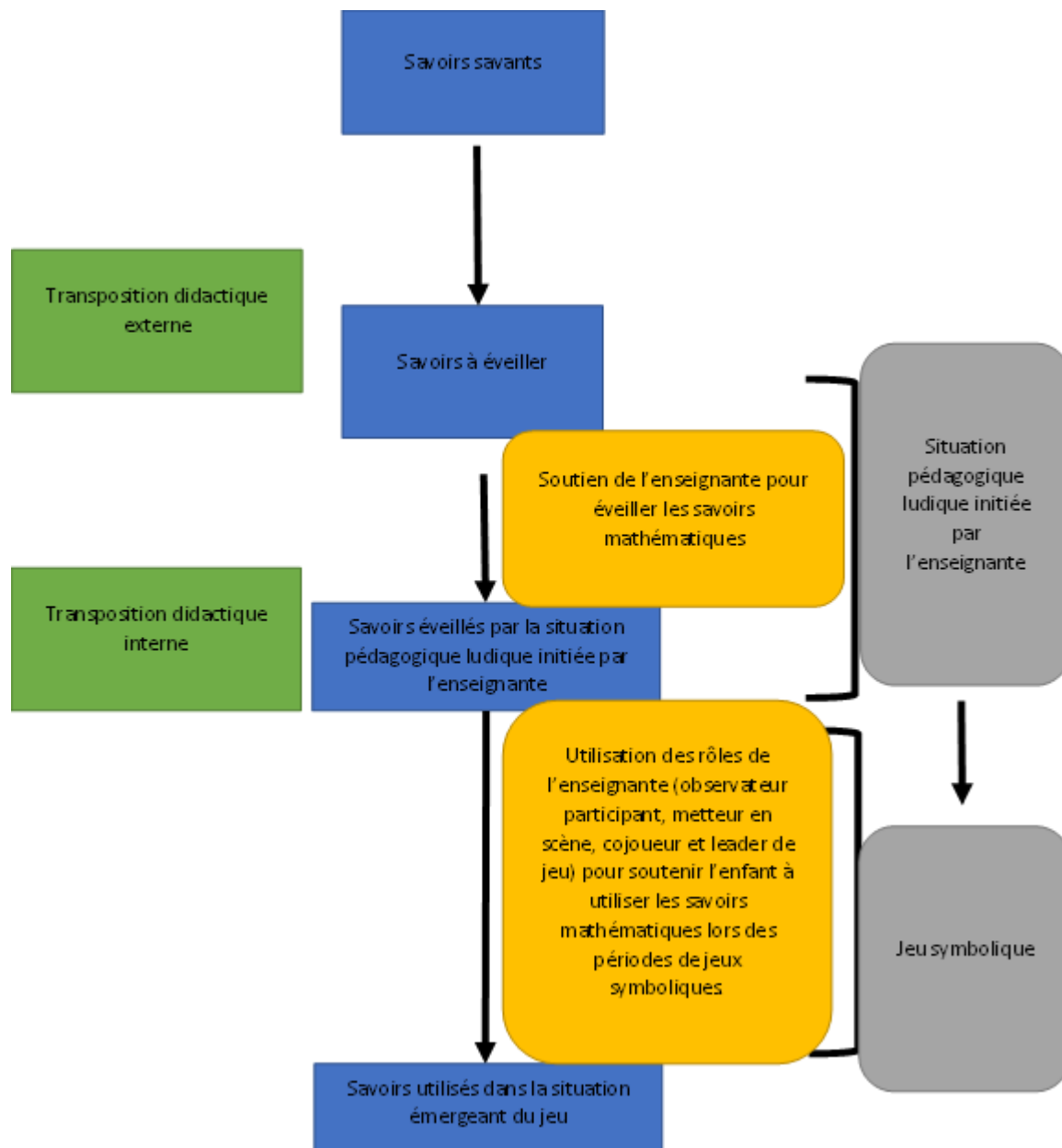
Le présent article fait état de cette adaptation du modèle de transposition didactique à l'éducation préscolaire et présente son apport dans les savoirs mathématiques éveillés puis utilisés par les enfants lors de leurs jeux symboliques. Il porte un regard sur l'implication de l'enseignant, principalement le type d'intervention qu'il met en place et les niveaux de jeux des enfants émergeant lors de leurs scénarios ludiques dans leurs jeux symboliques dans deux classes à l'éducation préscolaire.

2. CACRE CONCEPTUEL

Dans cette section, les concepts sous-jacents à l'étude sont exposés, soit le modèle de transposition didactique en mathématiques à l'éducation préscolaire, les types d'intervention de l'enseignant pour soutenir l'utilisation des savoirs mathématiques, les approches présentes dans le modèle de transposition didactique, les niveaux de jeu des enfants ainsi que les objectifs de cette recherche.

2.1 Modèle de transposition didactique

La compréhension de l'apport du modèle de transposition didactique à l'éducation préscolaire sur l'utilisation des savoirs mathématiques des enfants lors de leurs jeux symboliques passe d'abord par une présentation de celui-ci. Ce modèle, présenté par Deshaies et Boily (2021a), adapté de Chevallard (1991), permet de comprendre le rôle de l'enseignant dans le processus d'internalisation des savoirs mathématiques chez l'enfant à l'éducation préscolaire par la mise en place d'une transposition didactique interne. En fait, cette transposition du savoir éveillé au savoir utilisé, essentielle à l'utilisation de ce dernier lors de divers contextes, se vit en deux temps ; soit l'offre de situations pédagogiques ludiques (SPL) initiées par l'enseignant et l'accompagnement de l'enseignant lors des jeux symboliques de l'enfant pour que ce dernier utilise le savoir éveillé. Voici un résumé du modèle de transposition didactique de Deshaies et Boily (2021a) adapté de Chevallard (1991).



Source. Adapté à l'éducation préscolaire par Deshaies et Boily (2021a)

Figure 1. Modèle de transposition didactique (Chevallard, 1991)

2.1.1 Savoir éveillé

En fait, le processus de transposition didactique interne s'initie d'abord par la proposition de SPL initiées par l'enseignant dans le but d'éveiller de savoirs mathématiques ; ainsi une intention pédagogique est présente. Se situant dans l'optique de jouer pour apprendre (Marinova, 2014 ; Toub et al., 2016), cette forme d'activité comporte un objectif pédagogique à l'intérieur du jeu proposé à l'enfant (Boily et Deshaies, 2021). Ces situations

offrent également une forme de soutien à l'apprentissage par l'entremise du questionnement et de l'étaillage (Boily et Deshaies, 2021). Celles-ci ont les caractéristiques suivantes (Deshaies et Boily, 2021b) :

- « la situation en soi permet la découverte et l'éveil de l'habileté mathématique,
- les enfants sont activement engagés et au centre de leur découverte ;
- la situation offre la possibilité d'accroître la motivation intrinsèque de l'enfant à apprendre ;
- l'enseignant joue un rôle de soutien en utilisant le questionnement et l'étaillage » (p.331).

Ce type de situations est en accord avec les travaux de Clements et Sarama (2012) ainsi que ceux de Starkey et Klein (2000), qui mettent en lumière l'importance des activités d'éveil en mathématiques chez le jeune enfant à l'éducation préscolaire plutôt qu'un enseignement formel des savoirs. De plus, les situations de découverte non guidées seraient inefficaces chez les enfants (Clements et Sarama, 2021) ; d'où l'importance des SPL pour éveiller les savoirs mathématiques présents dans le modèle de transposition didactique.

2.1.2 Savoir utilisé

Toutefois, bien que favorisant l'éveil des savoirs mathématiques, les SPL ne sont pas suffisantes pour permettre le processus d'internalisation des savoirs chez l'enfant présents dans le modèle de transposition didactique ; le jeu symbolique revêt alors toute son importance. Ainsi, pour provoquer cette internalisation, l'enseignant doit pouvoir déceler un scénario de jeu propice à l'utilisation de ces savoirs (Deshaies et Boily, 2021a), et ce, sans briser le jeu de l'enfant. Comme le souligne Marinova (2015, p. 114), « c'est le scénario de jeu qui offre à l'enseignant une situation d'apprentissage issue du jeu² » qui par le fait même, permet l'utilisation des savoirs éveillés lors des SPL (Deshaies et Boily, 2021a). En fait, comme le précise Marinova (2015, p.116), « l'enseignante doit saisir ce moment précis lorsqu'il se présente spontanément ou le provoquer elle-même (subtilement!) pour déclencher une situation d'apprentissage issue du jeu. »

2.2 LES TYPES D'INTERVENTIONS

Les interventions éducatives de l'enseignant à l'éducation préscolaire quant au développement des savoirs mathématiques sont importantes. Afin de favoriser l'utilisation des savoirs mathématiques chez l'enfant, l'enseignant peut offrir divers types d'interventions. Pour Lenoir et ses collaborateurs (2002), la notion d'intervention éducative s'explique ainsi :

Par intervention éducative, nous entendons l'ensemble des actions finalisées posées par des personnes mandatées, motivées et légitimées (légitimation à divers niveaux : politique, qualifiant culturel, idéologique, etc.) en vue de poursuivre dans un contexte institutionnellement spécifique - ici l'institution scolaire - les objectifs éducatifs socialement déterminés, en mettant en place les conditions les plus adéquates possibles pour favoriser la mise en œuvre par les élèves de processus d'apprentissage appropriés (p.12).

Ainsi, les interventions éducatives supposent la mise en place de conditions nécessaires à l'apprenant afin qu'il réalise des apprentissages (Lenoir et al., 2002). Elles se centrent sur l'agir de l'intervenant qui prend en compte

² La situation ou l'activité issue du jeu se définit comme « les activités spontanées des enfants ou indirectement proposées par l'enseignante qui, tout en poursuivant un objectif pédagogique, se déroule dans le jeu selon sa logique » (Marinova, 2015, p.111).

l'apprenant, les objets de savoir ainsi que les contextes socioéducatif et socioculturel (Lenoir et al., 2002). Au préscolaire, la mise en place d'un climat de classe positif figure parmi les conditions nécessaires au développement des enfants ainsi qu'à la réalisation d'apprentissages tout comme les différentes formes d'interventions qui permettent à l'enseignant de considérer chaque enfant. Les formes variées d'interventions l'amènent à intervenir d'une manière individuelle ou collective, planifiée (avec une intention) ou spontanée (imprévue), verbale (paroles) ou non verbale (gestes) (Morin, 2007). Enfin, Paré (1977) soutient que l'intervention « correspond à toute influence exercée par un individu sur un autre, par un éducateur sur des élèves, influence susceptible d'agir positivement ou négativement sur la croissance. Il ne s'agit pas nécessairement de comportement directement ou immédiatement observable » (p.116). En ce sens, comme le précisent Hohmann et al. (2007), les interventions éducatives peuvent être directes ou indirectes. Les premières impliquent une interaction entre l'enseignant et les enfants alors que les secondes renvoient, entre autres, à l'organisation de la classe (Hohmann et al., 2007).

2.2.1 Intervention indirecte

L'intervention indirecte amène l'enseignant à influencer l'action des enfants en ayant recours à un intermédiaire (Doucet, 1998). Dans cette perspective, l'enseignant aménage des lieux où les enfants expérimentent les mathématiques d'une manière spontanée ou plus structurée. Comme le souligne le ministère de l'Éducation (1997), l'intervention indirecte se manifeste, concrètement, par l'aménagement de l'espace, l'organisation matérielle ainsi que le choix des activités proposées aux enfants.

2.2.2 Intervention directe

L'intervention directe a pour but, entre autres, de stimuler et de soutenir les enfants. Comme le souligne Hohmann et al. (2007), ce type d'intervention est présent lorsque l'enseignant pose lui-même un geste (verbal ou non verbal), avec une intention précise, sans intermédiaire entre lui et l'enfant. Ainsi, les interventions directes de l'enseignant stimulent l'intérêt des enfants pour l'éveil des mathématiques. Par ces interventions, l'enseignant incite les enfants à explorer ainsi qu'à manipuler les savoirs mathématiques. Les interventions directes de l'enseignant se traduisent sous la forme de questionnement, d'étayage (Leong et Bodovra, 2012) ainsi que la présence des quatre rôles qui peuvent soutenir l'utilisation des savoirs en mathématiques (Deshaies et Boily, 2021a ; Johnson et al., 2005).

Selon Johnson et al., (2005), bien que des stratégies mises de l'avant par l'adulte accompagneraient le niveau de jeu de l'enfant, certaines d'entre elles se verraient toutefois nuisibles ou même limiteraient, voire interféreraient le développement de son jeu. En ce sens, pour soutenir l'utilisation des savoirs mathématiques ainsi que le processus d'internalisation des savoirs, l'enseignant se doit de jouer différents rôles à l'intérieur du jeu. Les rôles à prioriser sont ceux d'observateur, de metteur en scène, de cojoueur et de leader de jeu (Lemay et al., 2017, adapté de Johnston et al., 2005). Selon Lemay et ses collaborateurs (2017), ces rôles sont plus enclins à soutenir le jeu des enfants et seraient donc à privilégier lors du processus d'internalisation des savoirs de l'enfant (Deshaies et Boily, 2021a); mais également, comme soutien lors des jeux symboliques de ce dernier. De surcroit, la présence de ces interventions soutiendrait l'utilisation des savoirs mathématiques lors du jeu symbolique de l'enfant (Deshaies et Boily, 2021a) et par le fait même, le processus d'internalisation des savoirs chez l'enfant. Cette transposition du savoir éveillé au savoir utilisé par l'entremise du jeu symbolique et des diverses interventions de l'enseignant nous amène vers une approche dite développementale ; soit celle préconisée le programme à l'éducation préscolaire (MEQ, 2021).

2.3 L'importance de deux approches dans le modèle de transposition didactique des savoirs mathématiques à l'éducation préscolaire

Le modèle de transposition didactique adapté pour l'éducation préscolaire par Deshaies et Boily (2021a) préconise deux approches. Tout d'abord par la proposition de SPL provenant d'une approche mixte (Boily et Deshaies, 2021) et ensuite, l'approche développementale ; par le soutien offert à l'enfant lors de ses jeux symboliques. Ainsi, pour qu'il y ait processus d'internalisation des savoirs chez l'enfant, l'enseignant doit d'abord offrir des SPL qui comportent une intention pédagogique intégrée à la situation qui elle se veut ludique (Boily et Deshaies, 2021).


En fait, ce type de situation s'inscrit dans les mêmes propos que Fisher et ses collaborateurs (2012) qui mentionnent que le jeu de l'enfant n'est pas suffisant en soi pour amener ce dernier à utiliser ses savoirs mathématiques dans différents contextes ; dont ceux issus du jeu symbolique. Par son caractère de jouer pour apprendre (Marinova, 2014 ; Toub et al., 2016), et la présence d'une situation pédagogique précise, la SPL se situe dans une approche mixte ; se situant entre l'approche développementale et l'approche scolarisante (Boily et Deshaies, 2021). Toutefois, bien que permettant l'éveil des savoirs mathématiques, la mise en place de SPL n'est pas suffisante pour permettre le processus d'internalisation des savoirs chez l'enfant. Ce dernier, par le soutien de l'adulte, doit être amené à utiliser ses savoirs dans son jeu mature ; soit son jeu symbolique. Ainsi, partant d'une approche mixte pour susciter l'éveil des savoirs mathématiques, nous avons eu recours aux fondements de l'approche développementale lors de laquelle l'enfant utilise ses savoirs, éveillés précédemment, dans son jeu symbolique selon l'orientation des scénarios qu'il élabore ; ceux-ci émanant de ses intérêts.

Dès lors, il faut comprendre que le processus de transposition didactique ne s'arrête pas seulement au processus d'éveil des savoirs par l'enseignant lors des SPL. Ce dernier consiste plutôt en la combinaison du savoir éveillé et du savoir utilisé, qui représente en fait le savoir appris ou utilisé chez l'enfant. Dans le cas présent, l'enfant en fait montre lors de ses jeux symboliques au moment où il élabore ses scénarios et utilise de façon adéquate le nouveau savoir. Toutefois, bien que ce modèle ait démontré son efficacité (Deshaies et Boily, 2021a), un aspect fait l'objet d'un questionnement, soit le niveau de jeu de l'enfant suscité par cette transposition.

2.4 Le niveau de jeu de l'enfant

Selon Leong et Bodovra (2012), cinq stades font partie du niveau de développement du jeu symbolique de l'enfant ; allant d'un jeu immature à un jeu mature. Ces cinq niveaux : 1) premiers scripts 2) rôles en action 3) rôles avec règles et scénarios 4) rôles matures et scénarios planifiés et mise en scène 5) thèmes et rôles multiples ; sont présents et détaillés selon six composantes : 1) planification 2) rôles 3) accessoires de jeu 4) cadre temporel prolongé 5) langage 6) scénario (Leong et Bodovra, 2012). En fait, c'est l'évolution des différentes composantes qui détaille les cinq niveaux de développement du jeu de l'enfant.

Tableau 1. Stades de jeu symbolique tiré de Leong et Bodovra (2012)

	Planification	Rôles	Accessoires de jeu	Cadre temporel	Langage	Scénario
Stade 1 Premiers scripts	Ne planifie pas durant le jeu	Il n'y a pas de rôles	L'objet représente sa fonction habituelle/ce pour quoi il a été conçu (<i>une banane en plastique représente une banane, une poupée représente un bébé</i>)	Explore les objets, mais ne s'engage pas dans un scénario	Utilise peu le langage	Ne crée pas de scénario (<i>Peut reproduire ce que l'adulte fait ou dit et suivre des suggestions de l'adulte si le scénario est simple et répétitif</i>)
Stade 2 Rôles en action	Ne planifie pas durant le jeu	Agis en premier puis décide du rôle. Aucune règle n'est apparente.	L'objet devient autre chose. L'action menée avec cet objet devient le rôle.	Crée des scénarios durant quelques minutes	Utilise le langage pour décrire les actions	Crée un scénario stéréotypé, avec des gestes limités. (<i>Peut introduire de nouvelles actions si on lui offre un modèle</i>)
Stade 3 Rôles avec règles et scénarios	Planifie les rôles : les actions sont nommées avant d'être jouées	Il y a des rôles avec des règles qui peuvent être transgressées	A besoin d'accessoires pour tenir un rôle	Crée des scénarios durant 10 à 15 minutes	Utilise le langage pour décrire les rôles et les actions	Joue des scènes familières. (<i>Peut accepter de nouvelles idées de scénario</i>)
Stade 4 Rôles matures, scénarios planifiés	Planifie chaque scène avant de la jouer	Il y a des rôles complexes, multiples	Choisis des accessoires de jeu symboliques et inventés	Crée des scénarios pouvant durer 60 minutes ou plus. Avec de l'aide, crée des scénarios sur plusieurs jours.	Utilise le langage pour décrire les rôles et les actions. Utilise un langage associé au personnage.	Joue une série de scènes coordonnées qui changent en fonction des scènes précédentes et des désirs des enfants. (<i>Peut décrire les scènes, les actions et les rôles qui se développent</i>)
Stade 5 Mise en scène, thèmes et rôles multiples	Planifie des thèmes, des scènes et des rôles complexes. Passe plus de temps à planifier qu'à jouer.	Peut jouer plus d'un rôle à la fois. Les personnages ont des interactions sociales.	N'a pas besoin d'accessoire de jeu pour maintenir un rôle. Peut simuler avoir un accessoire de jeu. Les objets peuvent jouer un rôle	Crée des scénarios pouvant durer toute la journée ou plusieurs jours. Le jeu peut être interrompu et repris.	Utilise le langage pour délimiter le scénario, les rôles et les actions. Un langage proche de l'écrit s'ajoute au langage associé au personnage	Joue une série de scènes coordonnées qui changent en fonction des scènes précédentes et des désirs des enfants. (<i>Peut utiliser des thèmes provenant de livres et d'histoires</i>)

Plusieurs recherches mettent en évidence l'apport du jeu dans le développement de plusieurs habiletés, dont celles en numératie (Bodrova et Leong, 2011 ; Bornstein et al., 1999 ; Obradovic et al., 2012). Plus spécifiquement, le jeu qualifié de mature (à partir du stade 4 de jeu symbolique de Leong et Bodovra, 2012) favoriserait par le fait même la réussite éducative de l'enfant (Bodrova et Leong, 2011 ; Duncan et al., 2007 ; Elkind, 2007 ; Hirsh-Pasek et al., 2009 ; Fantuzzo et McWayne, 2002 ; Miller et Almon, 2009 ; OCDE, 2007) et donc l'utilisation des savoirs mathématiques qui est liée à celle-ci. Toutefois, pour permettre le développement optimal de l'enfant à l'intérieur de son jeu symbolique (jeu de « faire semblant » où l'enfant personifie des actions de la vie; par exemple, jouer à la clinique vétérinaire), le rôle qu'occupe l'adulte est essentiel.

2.5 L'impact du rôle de l'adulte dans le jeu mature de l'enfant

Comme le précise Bouchard (2008), il ne suffit pas que l'enseignant place du matériel à la disposition des enfants pour que ces derniers se développent et apprennent lors des périodes consacrées au jeu symbolique : il se doit de soutenir le jeu par son étayage. Malgré le caractère libre de ce jeu, ce dernier doit être soutenu par l'adulte qui accompagne les enfants de manière à le complexifier (Bigras et al., 2013 ; Karpov, 2005 ; Samuelsson et Carlsson, 2008). En somme, le « jeu libre » devient dans ce contexte du « jeu accompagné » (Marinova, 2014; Boily et Deshaies, 2021). Ainsi, selon plusieurs recherches (Bodrova, 2008 ; Bodrova et Leong, 2012b ; Leong, 2009 ; Karpov, 2005), le jeu symbolique de l'enfant peut devenir mature s'il est étayé par l'adulte. L'étayage de l'adulte peut ainsi prendre différentes formes dont celle d'accompagner l'enfant par la mise en place des quatre

rôles présentés précédemment (observateur, metteur en scène, cojoueur et leader de jeu). Cette forme de soutien a également des incidences sur le type de savoirs mathématiques que les enfants utilisent lors de leur jeu symbolique.

2.6 Les savoirs mathématiques à l'éducation préscolaire

Les recherches de Bodrova et Leong (2007b) ainsi que celle de Barnett et ses collègues (2006) indiquent que l'étayage de l'adulte favorisant l'autorégulation chez l'enfant améliore les habiletés mathématiques. Par son rôle de médiateur, l'adulte s'assure de créer des relations entre l'enfant et son environnement physique et social, notamment en aménageant les lieux et en adoptant des interventions qui soutiennent le jeu de l'enfant (Bigras et al., 2013). « Ce jeu de l'enfant, guidé par l'adulte, repose sur deux concepts importants, soit la zone de développement proximale (ZDP) et l'étayage » (Bigras et al, 2013, p.57). Selon Vygostki (1978), la ZDP réfère à la distance entre ce que l'enfant peut accomplir seul et ce qu'il est en mesure d'accomplir avec l'aide d'une personne plus expérimentée ; soit dans ce cas-ci, l'enseignant. Ainsi, lorsque les activités des enfants se situent dans cette zone, il y a un réel potentiel de développement et d'apprentissage. Ainsi, en se situant dans cette zone, l'adulte plus expérimenté guidera l'enfant dans ses activités et son jeu, vers un niveau de complexité et de maturité de plus en plus élevé. Toutefois, comme le précisent Bodrova et Leong (2007a), afin que de nouveaux apprentissages s'effectuent, un accompagnement tel que l'étayage est essentiel et agit comme forme de soutien. En ce sens, la recherche de Germeroth et ses collaborateurs (2019) démontre que sans cette forme de soutien, les savoirs mathématiques demeureraient au niveau des concepts intuitifs, relevant de l'ordre de petites numérosités. Ainsi, le soutien de l'adulte favorise donc l'accès à des savoirs mathématiques de plus haut niveau (Germeroth et al., 2019). À la suite de ces différents constats, une question se pose : De quelle façon l'intervention de l'enseignant mis en place par l'entremise du modèle de transposition didactique à l'éducation préscolaire 5 ans favorise-t-elle l'utilisation des savoirs éveillés lors des SPL et les niveaux de jeu des enfants?

Objectifs de recherche :

De cette question découlent trois objectifs de recherche :

- 1) déterminer le nombre d'enfants qui utilisent leurs savoirs mathématiques éveillés précédemment par la SPL lors des jeux symboliques selon le type d'interventions de l'enseignant ;
- 2) identifier les savoirs mathématiques utilisés par les enfants lors de leurs jeux symboliques selon le type d'interventions mis en place par l'enseignant ;
- 3) identifier les niveaux de jeu des enfants en lien avec le processus d'internalisation des savoirs présents dans le modèle de transposition didactique.

Afin de répondre à ces trois objectifs de recherche, nous avons opté pour une méthodologie mixte (Fortin et Gagnon, 2016).

3. MÉTHODOLOGIE

Dans cette section, les critères de sélection des participants sont présentés en lien avec les outils de collecte de données.

3.1 LES CRITERES DE SELECTION DES CLASSES PARTICIPANTES

En vue de répondre aux objectifs de recherche, deux classes utilisant l'intervention *Mathis, une intervention ludique en mathématiques au préscolaire* (Deshaies 2017, 2020) depuis au moins trois ans ont été sélectionnées. Ce critère de sélection permettait de s'assurer d'abord que les enseignants avaient suivi la formation liée à l'intervention et détenaient une bonne compréhension des différents savoirs mathématiques, puis que les enseignants connaissaient et maîtrisaient les situations pédagogiques ludiques (SPL). Précédant la mise en place de la présente étude, huit SPL ont permis l'éveil des savoirs mathématiques suivants : habiletés de comptage (3 SPL) ; dénombrement (3 SPL) et abstraction dans le dénombrement (2 SPL). Le déroulement des SPL s'est inscrit sur une période de 8 semaines. Plus précisément, chaque semaine, une situation était menée et se déroulait sur deux journées consécutives.

3.2 Les participants

Les deux enseignants participant à cette recherche détenaient chacun 15 ans d'expérience. Le groupe du premier enseignant (E1) est composé de 6 garçons et 11 filles et celui du deuxième enseignant (E2) de 12 garçons et 4 filles; pour un total de 33 enfants. Selon l'indice 8 de l'IMSÉ, les participants proviennent de milieux socioéconomiques défavorisés.

3.3 L'organisation du projet de recherche

À la suite de la mise en place des SPL (8 semaines), un dispositif de formation fut mis en place. Autrement dit, des rencontres priorisant non seulement la formation, mais aussi la pratique qui permettaient également un soutien accordé aux participants sous la forme de mentorat se sont déroulées. Trois rencontres alliant la théorie et la pratique ont été offertes aux enseignants et concernaient l'actualisation des différents rôles à adopter lors du jeu symbolique et l'utilisation des savoirs mathématiques des enfants dans ce type de jeu. À la suite de ces rencontres et afin de répondre au deuxième objectif de recherche, nous avons mis en place différents types d'intervention de la part de l'enseignant lors des périodes de jeu symbolique de l'enfant :

- Semaine 1 : **Aucune intervention directe ou indirecte** dans le jeu de l'enfant.
- Semaine 2 : **Intervention indirecte** par l'ajout de matériel issu des huit SPL dans les jeux de l'enfant.
- Semaine 3 : **Intervention directe sans implication dans le jeu** en utilisant le questionnement et l'étayage pour provoquer l'utilisation du matériel utilisé lors des SPL pour faire émerger les savoirs mathématiques.
- Semaine 4 : **Intervention directe avec implication dans le jeu** en prenant un des quatre rôles de l'enseignant permettant de soutenir l'utilisation des savoirs mathématiques de l'enfant lors des périodes de jeu symbolique.

Lors de ces périodes d'observation (5 périodes d'une heure par semaine), l'enseignant devait noter dans un journal de bord les savoirs mathématiques utilisés chez l'enfant ainsi que le contexte de jeu en se référant au continuum de Clements et Sarama (2021). Afin d'obtenir une concordance interjuges (Lemire et al., 2015), la chercheuse principale a également procédé à des périodes d'observation (1 période d'une heure par semaine) et noté ses observations dans un journal de bord.

3.4 LES METHODES ET OUTILS DE COLLECTE

Dans un premier temps, une analyse qualitative a été réalisée, à partir de la grille d'observation du continuum des savoirs mathématiques de Clements et Sarama (2021) (de 3 à 6 ans) pour répertorier le type de savoirs mathématiques mobilisés en classe selon le type d'interventions lors des jeux symboliques. Puisque la recherche s'est déroulée à la suite de l'éveil des savoirs liés aux habiletés de comptage, au dénombrement et à l'abstraction dans le dénombrement, l'angle de la progression du développement de ces savoirs mathématiques a été choisi.

Tableau 2. La progression du développement des savoirs mathématiques des enfants de 3 à 6 ans

Âge des enfants	Sens des nombres, quantité et subitisation	Habiletés de comptage verbal et dénombrement	Comparer, ordonner et estimer les nombres
3 ans	<ul style="list-style-type: none"> Sens des nombres 	<ul style="list-style-type: none"> Réciter la comptine numérique jusqu'à 10 Correspondance terme à terme 	<ul style="list-style-type: none"> Ordinalité des nombres (premier et deuxième) Comparaison d'éléments identiques (jusqu'à 4)
3-4 ans	<ul style="list-style-type: none"> Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 		<ul style="list-style-type: none"> Comparaison d'éléments différents (jusqu'à 4)
4 ans	<ul style="list-style-type: none"> Subitisation perceptuelle jusqu'à 5 Subitisation conceptuelle jusqu'à 5 	<ul style="list-style-type: none"> Dénombrer jusqu'à 5 (principe de cardinalité) Dénombrer jusqu'à 10 (principe de cardinalité) Formation d'une collection de 5 objets 	<ul style="list-style-type: none"> Comparer des groupes par association jusque 6 Comparer par comptage des éléments de même dimension
4-6 ans	<ul style="list-style-type: none"> Subitisation conceptuelle jusqu'à 7 		
5 ans		<ul style="list-style-type: none"> Dénombrer jusqu'à 10 et + (principe de cardinalité) Formation d'une collection jusqu'à 10 et plus Compter à rebours à partir de 10 	<ul style="list-style-type: none"> Estimation des numérosités (petit/grand) Dénombrer et comparer jusqu'à 5 Compter en respectant le principe d'ordinalité Dénombrer jusqu'à 10
5-6 ans	<ul style="list-style-type: none"> Subitisation conceptuelle jusqu'à 10 		
6 ans		<ul style="list-style-type: none"> Compter à partir de (N+ et N-) Compter par groupes de 10 jusqu'à 100 Compter jusqu'à 100 Compter de N à N Compter par bonds (ex. : bonds de 2) Cardinalité selon valeur de position 	<ul style="list-style-type: none"> Représenter mentalement des nombres (10) Sérier et ordonner des nombres à partir de 6 et + Estimation de grande numérosité

Source. Clements et Sarama (2021)

Cette démarche a permis de procéder à une description statistique des savoirs mathématiques utilisés lors des jeux symboliques pour déterminer la présence ou non de l'utilisation des savoirs mathématiques.

Parallèlement, à partir du cadre théorique des stades de jeu symbolique de Leong et Bodrova (2012), une analyse en lien avec le stade du jeu présent dans les deux classes participantes a été réalisée. Cette analyse fut réalisée à partir de questionnaire remis aux deux enseignants. Dans ces questionnaires, tous les énoncés du tableau 1 étaient présents en ordre aléatoire. L'enseignant devait cocher les énoncés qui s'apparentaient au niveau de jeu de chaque enfant de son groupe classe. La compilation des données a permis de générer une moyenne de niveau de jeu pour chaque groupe. Afin de confirmer cette cueillette de données, une observation du niveau de jeu des enfants lors de deux périodes de jeu symboliques dans chacune des classes a eu lieu. Pour ce faire, nous avons repris la grille de Leong et Bodrova (2012) et corroboré les résultats issus du questionnaire.

4. RÉSULTATS

Les objectifs de recherche visaient à 1) déterminer le nombre d'enfants qui utilisent leurs savoirs mathématiques éveillés précédemment par la SPL lors des jeux symboliques selon les interventions de l'enseignant ; 2) identifier les savoirs mathématiques utilisés par les enfants selon les interventions mises en place par l'enseignant ; 3) identifier les niveaux de jeu des enfants en lien avec le processus d'internalisation des savoirs présents dans le modèle de transposition didactique. Les analyses mettent en évidence le type de savoirs utilisés lors des jeux symboliques des enfants selon le niveau de jeux des enfants ainsi que le type d'intervention mise offert de la part de l'enseignant lors de la mise en place du modèle de transposition didactique. Au regard de cette section qui met de l'avant le premier objectif de cette recherche, les résultats s'observent à travers l'analyse quantitative du nombre d'enfants qui utilisent leurs savoirs mathématiques éveillés lors des SPL dans leur jeu symbolique selon les interventions de l'enseignant. Puis, à l'égard du deuxième objectif, les résultats de la recherche sont présentés selon l'analyse effectuée via le continuum des savoirs mathématiques de Clements et Sarama (2021) et ce, pour les deux groupes. Enfin, à l'égard du troisième objectif, l'analyse du niveau de jeu des enfants (Leong et Bodrova, 2012) a été réalisée selon le type de savoirs utilisés lors des jeux symboliques.

4.1 L'ANALYSE QUANTITATIVE DU NOMBRE D'ENFANTS QUI UTILISENT LEURS SAVOIRS MATHÉMATIQUES EVEILLÉS LORS DES SPL DANS LEUR JEU SYMBOLIQUE SELON LES INTERVENTIONS DE L'ENSEIGNANT.

Afin de répondre au premier objectif de recherche, l'observation a porté sur les savoirs mathématiques utilisés dans le jeu symbolique selon les types d'intervention proposées par l'adulte. Voici les résultats selon les deux classes à l'étude.

Tableau 3. Pourcentage d'enfants qui utilisent les savoirs éveillés lors des SPL (habiletés de comptage, dénombrement et abstraction dans le dénombrement) lors des jeux symboliques selon le type d'intervention de l'enseignant pour le groupe 1

Résultats du groupe 1 [17 enfants]				
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Intervention	Aucune intervention directe ou indirecte.	Intervention indirecte de l'enseignant.	Intervention directe auprès de l'enfant sans implication dans le jeu.	Intervention directe auprès de l'enfant avec implication dans le jeu.
Pourcentage des enfants	29 %	35 %	41 %	100 %

Tableau 4. Pourcentage d'enfants qui utilisent les savoirs éveillés lors des SPL (habiletés de comptage, dénombrement et abstraction dans le dénombrement) lors des jeux symboliques selon le type d'intervention de l'enseignant pour le groupe 2

Résultats du groupe 2 [16 enfants]				
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Intervention	Aucune intervention directe ou indirecte.	Intervention indirecte de l'enseignant.	Intervention directe auprès de l'enfant sans implication dans le jeu.	Intervention directe auprès de l'enfant avec implication dans le jeu.
Pourcentage des enfants	19 %	13 %	31 %	50 %

Selon les analyses, 24% des 33 enfants utilisent les savoirs mathématiques éveillés lors des SPL de façon spontanée (ex. : l'enfant joue à la chasse au trésor de diamants dans le bac à sable et dénombre ceux trouvés) ; sans aucune intervention de la part de l'enseignant. 24 % des 33 enfants utilisent les savoirs mathématiques éveillés lors des SPL à la suite d'une intervention indirecte de l'enseignant (ajout de matériel utilisé lors des SPL). 36% des 33 enfants utilisent les savoirs mathématiques éveillés lors des SPL à la suite d'une intervention directe de l'enseignant auprès de l'enfant sans implication dans le jeu (questionnement et étayage de l'adulte). Enfin, 76% des 33 enfants utilisent les savoirs mathématiques éveillés lors des SPL à la suite de l'intervention directe de l'enseignant auprès de l'enfant avec implication dans le jeu (la participation de l'adulte dans le jeu symbolique). Toutefois, une différence notable entre les deux groupes classes a été mise en évidence. Il en sera question lors de la discussion.

4.2 L'analyse, des savoirs utilisés par les enfants, effectuée à partir du continuum des savoirs mathématiques de Clements et Sarama (2021)

Afin de répondre au deuxième objectif de recherche, l'observation a porté sur le type de savoirs éveillés présents dans le processus de transposition didactique des savoirs mathématiques des enfants selon les interventions proposées par l'adulte. Voici les résultats selon les deux classes à l'étude.

Tableau 5. Type de savoirs utilisés lors des jeux symboliques selon le continuum de Clements et Sarama (2021) pour le groupe 1

Résultats du groupe 1 [17 enfants]				
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Intervention	Aucune intervention directe ou indirecte.	Intervention indirecte de l'enseignant.	Intervention directe auprès de l'enfant sans implication dans le jeu.	Intervention directe auprès de l'enfant avec implication dans le jeu.
Types de savoirs utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Correspondance terme à terme • Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 • Subitisation conceptuelle jusqu'à 5 • Dénombrer jusqu'à 5 • Dénombrer une collection jusqu'à 5 	<ul style="list-style-type: none"> • Correspondance terme à terme • Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 • Subitisation conceptuelle jusqu'à 5 • Dénombrer jusqu'à 5 • Dénombrer une collection jusqu'à 5 	<ul style="list-style-type: none"> • Correspondance terme à terme • Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 • Subitisation conceptuelle jusqu'à 5 • Dénombrer jusqu'à 5 • Dénombrer une collection jusqu'à 5 • <i>Dénombrer jusqu'à 10 et + (principe de cardinalité)</i> • <i>Comparer des groupes par association jusqu'à 6</i> • <i>Comparer par comptage des éléments de mêmes dimensions</i> • <i>Dénombrer et comparer jusqu'à 5</i> • <i>Dénombrer et comparer jusqu'à 10</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Correspondance terme à terme • Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 • Subitisation conceptuelle jusqu'à 5 • Dénombrer jusqu'à 5 • Dénombrer une collection jusqu'à 5 • Dénombrer jusqu'à 10 et + (principe de cardinalité) • Comparer des groupes par association jusqu'à 6 • Comparer par comptage des éléments de mêmes dimensions • Dénombrer et comparer jusqu'à 5 • Dénombrer et comparer jusqu'à 10 • <i>Représenter mentalement des nombres (10)</i> • <i>Comparer par comptage des éléments de dimensions, couleurs et organisations différentes</i>

Tableau 6. Type de savoirs utilisés lors des jeux symboliques selon le continuum de Clements et Sarama (2021) pour le groupe 2

Résultats du groupe 2 [16 enfants]				
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Intervention	Aucune intervention directe ou indirecte.	Intervention indirecte de l'enseignant.	Intervention directe auprès de l'enfant sans implication dans le jeu.	Intervention directe auprès de l'enfant avec implication dans le jeu.
Types de savoirs utilisés	<ul style="list-style-type: none"> Correspondance terme à terme Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 Dénombrer jusqu'à 5 Dénombrer une collection jusqu'à 5 	<ul style="list-style-type: none"> Correspondance terme à terme Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 Dénombrer jusqu'à 5 Dénombrer une collection jusqu'à 5 <i>Subitisation conceptuelle jusqu'à 5</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Correspondance terme à terme Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 Subitisation conceptuelle jusqu'à 5 Dénombrer jusqu'à 5 Dénombrer une collection jusqu'à 5 <i>Comparer des groupes par association jusqu'à 6</i> <i>Comparer par comptage des éléments de mêmes dimensions</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Correspondance terme à terme Subitisation perceptuelle jusqu'à 4 et 5 Subitisation conceptuelle jusqu'à 5 Dénombrer jusqu'à 5 Dénombrer une collection jusqu'à 5 Comparer des groupes par association jusqu'à 6 Comparer par comptage des éléments de mêmes dimensions <i>Dénombrer et comparer jusqu'à 5</i>

D'abord, nous pouvons observer que lorsqu'il n'y a pas d'intervention directe de la part de l'enseignant, les savoirs utilisés dans les deux groupes s'apparentent à un développement de la pensée mathématique d'un enfant de 4 ans (Clements et Sarama, 2021). Toutefois, bien que les enfants utilisent des savoirs mathématiques éveillés lors des SPL dans leur jeu symbolique, une différence du type de savoirs est notable entre les deux groupes lorsqu'il y a intervention directe de la part de l'adulte. En comparant ces manifestations, puis en prenant appui sur le continuum de Clements et Sarama (2021), il est possible d'observer que lorsque l'enseignant intervient directement dans le jeu de l'enfant, le groupe 1 démontre une utilisation des savoirs mathématiques s'apparentant à un développement de la pensée mathématique d'un enfant de 5 ans, tandis que les savoirs utilisés du groupe 2 s'apparentent davantage à un développement de la pensée mathématique d'un enfant de 4 ans (Clements et Sarama, 2021). Il en sera question lors de la discussion.

4.3 L'analyse du niveau de jeu des enfants selon le type de savoirs utilisés lors des jeux symboliques

L'analyse du questionnaire complété par les enseignants et l'observation en classe du niveau de jeu symbolique des enfants, selon les stades du jeu symbolique de Leong et Bodrova (2012) (voir tableau 1), a permis de situer le niveau de jeu moyen des deux classes participantes. Ainsi, il est possible d'affirmer qu'en moyenne le groupe 1 se situe au niveau 3 du jeu symbolique. Voici les caractéristiques de ce dernier selon Leong et Bodrova (2012) :

- planification des rôles avant d'être joué ;
- présence de rôles et de règles ;
- besoin d'accessoire pour tenir un rôle ;
- création de scénarios de 10 à 15 minutes et même plus ;
- présence du langage pour décrire les rôles et les actions ;
- mise en scènes familiales.

Il est également possible d'affirmer qu'en moyenne le groupe 2 se situe au niveau 1 du jeu symbolique. Voici les caractéristiques selon Leong et Bodrova (2012) :

- absence de planification durant le jeu (les enfants jouent parallèlement les uns avec les autres) ;
- absence de rôle attribué à chacun ;
- l'objet représente ce pour quoi il a été conçu ;
- exploration des objets, mais non engagement dans un scénario de jeu ;
- absence de création de scénarios de jeu.

Le langage est présent dans ce groupe, mais est utilisé pour soi et non pour entrer en communication et en relation avec les autres. Ces constats portent à croire que le niveau de maturité du jeu de l'enfant exercerait une influence sur le processus d'internalisation des savoirs. Il en sera question dans la discussion.

5. DISCUSSION

Deux constats ressortent de notre étude : 1) l'influence de l'intervention réalisée par l'enseignant sur l'utilisation des savoirs mathématiques des enfants dans la mise en place du modèle de transposition didactique ; 2) l'influence du niveau de jeu des enfants quant au type de savoir utilisé dans le modèle de transposition didactique.

5.1 L'influence de l'intervention réalisée par l'enseignant sur l'utilisation des savoirs mathématiques des enfants dans la mise en place du modèle de transposition didactique

Les différents résultats suggèrent que le degré d'intervention de l'enseignant lors des jeux symboliques a une incidence sur le type de savoirs mathématiques utilisés par les enfants dans le modèle de transposition didactique. Ainsi, les résultats mettent en lumière que dans les deux groupes à l'étude, lorsqu'il n'y a aucune forme d'intervention directe de la part de l'enseignant (semaines 1 et 2), les savoirs utilisés par les enfants lors des jeux symboliques s'apparentent à ceux d'enfants âgés de 3 à 4 ans selon la progression du développement des savoirs mathématiques de Clements et Sarama (2021). De plus, seulement 24% des enfants ont démontré

une utilisation de ces savoirs en l'absence d'intervention et une intervention indirecte. En ce sens, l'enfant initie à ce moment de façon spontanée des savoirs mathématiques dits plutôt intuitifs (Clements et Sarama, 2021). Ce constat va dans le même sens que la recherche de Germeroth et ses collègues (2019) qui mentionne que sans une forme de soutien, les savoirs mathématiques demeurent au niveau intuitif.

Les analyses laissent entrevoir des résultats similaires dans les deux groupes en ce qui concerne l'intervention directe auprès de l'enfant sans implication dans le jeu (41% pour le groupe 1 et 31 % pour le groupe 2). Toutefois, ce qui retient notre attention, n'est pas le nombre d'enfants qui utilisent leurs savoirs mathématiques éveillés lors des SPL, mais bien de quel type de savoir il s'agit. En ce sens, les enfants du groupe 1 utilisent des savoirs qui s'approchent de ceux du 5 ans, comme le « dénombrer et comparer jusqu'à 10 » selon la progression du développement des savoirs mathématiques de Clements et Sarama (2021). Toutefois, ceux du groupe 2 demeurent dans les savoirs dits intuitifs selon ces mêmes auteurs, savoirs qui s'apparentent toujours à une progression du développement des savoirs d'un enfant de 3-4 ans (Clements et Sarama, 2021).

Puis, en comparant les résultats entre les deux groupes en ce qui a trait à l'intervention directe auprès de l'enfant avec implication dans le jeu, les analyses semblent mettre en évidence une différence notable entre le nombre d'enfants qui utilisent leurs savoirs mathématiques éveillés et le type de savoirs utilisés. En fait, 100% des enfants du groupe 1 utilisent les savoirs mathématiques éveillés lors des SPL (comptage, dénombrement et abstraction dans le dénombrement) et que ce sont des savoirs qui s'apparentent à ceux d'un enfant âgé de 5-6 ans selon la progression du développement des savoirs mathématiques de Clements et Sarama (2021). Toutefois, les résultats du groupe 2 ne mènent pas au même constat. Tout d'abord, seulement 50% des enfants utilisent certains savoirs mathématiques éveillés lors des SPL (comptage et dénombrement). De plus, ce sont des savoirs qui s'apparentent davantage à ceux d'un enfant âgé de 4 ans selon la progression du développement des savoirs mathématiques de Clements et Sarama (2021). De surcroît, lors du processus d'utilisation des savoirs, les enfants du groupe 2 n'ont pas utilisé le savoir lié à l'abstraction dans le dénombrement (ex. : dénombrer des objets de différentes dimensions ou apparence) qui avait pourtant été éveillé lors des SPL, contrairement au groupe 1. Nous faisons l'hypothèse que ces différences s'expliqueraient par le niveau de jeu des enfants des différents groupes.

5.2 L'influence du niveau de jeu des enfants quant au type de savoir utilisé dans le modèle de transposition didactique

Les résultats mis de l'avant ont permis d'établir des liens entre les niveaux de jeu des enfants et l'utilisation des savoirs mathématiques présents dans le modèle de transposition didactique. Ainsi, un faible niveau de jeu, comme présent dans le groupe 2, semble permettre peu, selon les résultats obtenus, l'utilisation des savoirs éveillés lors des SPL. Toutefois, le groupe 1 présentant un niveau de jeu plus mature, utilise l'ensemble des savoirs éveillés lors des SPL et ce, pour tous les enfants du groupe classe. Cette différence d'utilisation des savoirs mathématiques, selon le niveau de jeu de l'enfant, s'expliquerait, tel que le précise Bodrova et Leong (2012b) dans leur recherche, par le fait que l'enfant, durant son jeu, agit de manière plus mature. Il prend plus de risques en jouant, il suit ses propres règles et ne craint pas l'erreur et du jugement de l'adulte. C'est pour cette raison que nous avons accès à une zone proximale de développement (ZPD) potentielle lors de son jeu symbolique. Toutefois, dans le cas du groupe 2, cet accès serait retreint à cause de la maturité du niveau de jeu des enfants. Comme le soulignent Landry et ses collaborateurs (2013), ce n'est donc pas le jeu symbolique en lui-même (ex. : coin maison), mais bien le jeu symbolique qui peut être qualifié de mature qui profite le plus au développement de l'enfant. Ainsi, le fait de proposer des périodes de jeux symboliques à l'enfant ne garantit

pas l'utilisation des savoirs éveillés lors des SPL selon le modèle de transposition didactique. En ce sens, plusieurs recherches (Bodrova, 2008 ; Bodrova et Leong, 2011, 2012a, 2012b ; Karpov, 2005) soulèvent le fait que le jeu des enfants du 21^e siècle n'atteint pas la maturité voulue. Pour contrer cette immaturité du jeu symbolique chez l'enfant, une importance du rôle de l'enseignant pour offrir du temps de jeu de même que le soutien nécessaire pour qu'il vive les expériences le conduisant au jeu symbolique mature est essentielle. Ainsi, outre l'intervention directe avec les quatre rôles de l'enseignant (observateur, metteur en scène, cojoueur et leader de jeu) (Lemay et al., 2017, adapté de Johnston et al., 2005), l'enseignant devrait également offrir un soutien offert sous forme de questionnement et d'étayage (Johnson et al., 2005). Comme le mentionnent Landry et ses collègues (2013) :

Selon les écrits de Bruner (1973-1983), l'enfant intériorise les savoirs culturels que l'adulte lui rend accessibles au moyen de son étayage. Le jeu symbolique de l'enfant est donc coconstruit, comme les autres processus mentaux supérieurs, par l'enfant en interaction avec d'autres individus. (p.47)

Ainsi, le processus d'internalisation des savoirs doit passer par une intervention directe de l'adulte. Puis, comme le précisent Landry et ses collègues (2013), celle-ci pourra s'offrir selon le niveau de jeu de l'enfant et les habilités des autres joueurs présents. Ainsi, dans un cas où le niveau de jeu est immature (groupe 2), la présence de l'adulte lors des jeux symboliques devrait être plus marquée pour soutenir ce dernier. En ce sens, lors de ces situations, l'adulte pourrait s'octroyer un rôle plus important en énonçant à voix haute les actions qu'il effectue en présence de l'enfant et en précisant les objets qu'ils manipulent par exemple. Par ailleurs, lorsque les enfants ont un jeu plus mature, l'adulte devrait prendre un rôle d'égal et participer aux différentes étapes du jeu allant de la création du scénario à l'exécution de celui-ci (Bodrova, 2008 ; Bodrova et Leong, 2011, 2012b). Les résultats de cette recherche suggèrent qu'il y a des liens à établir entre le niveau de jeu des enfants et le processus d'internalisation des savoirs mathématiques présent dans le modèle de transposition didactique ainsi qu'au type de savoirs utilisés. Les résultats mettent en évidence l'importance du soutien sous forme de questionnement et d'étayage, autant lors de l'éveil des savoirs mathématiques que lors de l'utilisation de ceux-ci et ce, dépendamment du niveau de jeu des enfants. Ceci porte à croire que le modèle de transposition didactique à l'éducation préscolaire (Deshaies et Boily, 2021a) semble tributaire, en partie, du niveau de jeu des enfants.

6. LIMITES

Parmi les résultats de cette recherche, certaines limites sont observées. Au regard du peu de participants ayant contribué à cette recherche (2 enseignants et 33 enfants), la généralisation des résultats sur l'ensemble des enseignants en classe préscolaire 5 ans ne s'avère pas possible. En ce sens, dans la mesure où ce projet de recherche serait appliqué avec un échantillonnage plus grand, la compréhension du processus d'utilisation des savoirs mathématiques de l'enfant lors de son jeu symbolique serait davantage favorisée. De plus, les observations des savoirs mathématiques utilisés par les enfants lors des jeux symboliques s'effectuaient par observation de l'enseignant et de la chercheuse principale et non par captations vidéo. L'ajout de la captation vidéo lors d'une seconde étude apportera certainement davantage de précision. En contrepartie, afin d'optimiser l'utilisation des savoirs mathématiques chez l'enfant, l'ajout de ces captations vidéo permettrait une ouverture sur les pistes d'intervention à prioriser selon les divers contextes à l'éducation préscolaire. En outre, cela nous permettra possiblement de mieux saisir l'étendue de la généralisation des savoirs mathématiques chez l'enfant qui se transmet ou non lors du jeu symbolique de ce dernier.

Cela permettrait également de mieux documenter les effets d'un niveau de jeu immature des enfants (Leong et Brodovra, 2012) sur leur processus d'internalisation des savoirs. Une seconde recherche pourrait amener davantage de précision concernant ce processus lié à l'utilisation des savoirs mathématiques lors des jeux symboliques et l'influence du niveau de jeu des enfants sur celle-ci.

7. CONCLUSION

En somme, ces résultats semblent sous-tendre l'influence d'un niveau de jeu immature sur le processus d'internalisation des savoirs éveillés lors des SPL des enfants à l'éducation préscolaire. Ainsi, outre la présence d'intervention directe de l'enseignant sous la forme des quatre rôles à prioriser dans le jeu symbolique pour soutenir l'utilisation des savoirs éveillés, l'enseignant devrait également prendre en considération le niveau de jeu et faire preuve d'étayage pour soutenir ce dernier et amener les enfants vers un niveau de jeu plus mature. En ce sens, les différents résultats de cette étude nous portent à émettre l'hypothèse que le niveau de jeu dit immature influencerait le processus d'internalisation des savoirs de l'enfant et le type de savoirs mathématiques utilisés dans le jeu symbolique selon le continuum de Clements et Sarama (2021).

8. RÉFÉRENCES

- Barnett, W. S., Yarosz, D. J., Thomas, J. et Hornbeck, A. (2006). *Educational effectiveness of a Vygotskian approach to preschool education: A randomized trial*. National Institute of Early Education Research. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.4870&rep=rep1&type=pdf>
- Bigras, N., Lemay, L., Bouchard, C. et Eryasa, J. (2013). Soutenir la qualité de la valorisation du jeu d'enfants de 4 ans en services de garde afin de favoriser leur développement cognitif et langagier. Dans C. Bouchard, A. Charron et N. Bigras (dir.), *Le jeu en contextes éducatifs pendant la petite enfance* : Actes de colloque de l'ACFAS tenu à l'université Laval à Québec du 6 au 13 mai 2013 (p. 54-76). https://periscope-r.quebec/full-text/bouchard_charron_bigras_2015_3.pdf#page=53
- Bodrova, E. (2008). Make-believe play versus academic skills: A vygotskian approach to today's dilemma of early childhood education. *European Early Childhood Education Research Journal*, 16(3), 357-369. <https://doi.org/10.1080/13502930802291777>
- Bodrova, E. et Leong, D. J. (2007a). Play and early literacy: A Vygotskian approach. Dans K. A. Roskos et J. F. Christie (dir.), *Play and literacy in early childhood* (2^e éd., p. 185-200). Lawrence Erlbaum Associates.
- Bodrova, E. et Leong, D. J. (2007b). *Tools of the mind: The Vygotskian approach to early childhood education* (2^e éd.). Merrill/Prentice Hall.
- Bodrova, E. et Leong, D.J. (2008). Developing self-regulation in kindergarten: Can we keep all the crickets in the basket? *Young Children*, 63(2), 56-68.
- Bodrova, E. et Leong, D.J. (2011). Revisiting vygotskian perspectives of play and pedagogy. Dans S. Rogers (dir.), *Rethinking play and pedagogy in early childhood education. Concepts, contexts and cultures* (p.60-72). Routledge.
- Bodrova, E. et Leong, D.J. (2012a). Assessing and scaffolding make-believe play. *Young Children*, 67, 28-34.
- Bodrova, E. et Leong, D.J. (2012b). *Les outils de la pensée*. Presses de l'Université du Québec.
- Boily, M. et Deshaies, I. (2021) Des approches pédagogiques ayant comme fondement l'approche développementale et regard sur un modèle de développement et d'apprentissage à trois dimensions.

- Dans I. Deshaies & J.-M. Miron (dir.), *Tisserands d'enfance tome 2, le développement de l'enfant de 4-5 ans* (pp. 111 à 164). JFD éditions.
- Bornstein, M.H., Tamis-LeMonda, C.S. et Haynes, M. (1999). First words in the second year: Continuity, stability, and models of concurrent and predictive correspondence in vocabulary and verbal responsiveness across age and context. *Infant Behavior and Development*, 22, 65-85. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(99\)80006-X](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(99)80006-X)
- Bouchard, C. (2008). *Le développement de l'enfant global de l'enfant de 0 à 5 ans en contextes éducatifs*. Presses de l'Université du Québec.
- Bouchard, C. et Charron, A. (2008). Je m'exprime : Le développement du langage et la littératie de 3 à 5 ans. Dans C. Bouchard (dir.), *Le développement global de l'enfant de 0 à 5 ans en contextes éducatifs* (p. 357-406). Presses de l'Université du Québec.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné* (2^e éd.). La Pensée sauvage.
- Clements, D. H. et Sarama, J. (2012). Mathematics learning, assessment, and curriculum. Dans R. C. Pianta, L. Justice, S. W. Barnett et S. Sheridan (dir.), *Handbook of early education* (p. 217-239). Guilford
- Clements, D. H. et Sarama, J. (2021). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.
- Conseil Supérieur de l'Éducation. (2012). *Mieux accueillir et éduquer les enfants d'âge préscolaire, une triple question d'accès, de qualité et de continuité des services. Avis à la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport, Québec*. Gouvernement du Québec. <https://www.cse.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2012/10/50-0477-AV-accueillir-eduquer-prescolaire.pdf>
- Deshaies, I. (2017). *Effets d'une intervention didactique en mathématiques au préscolaire visant le développement du contrôle inhibiteur et adaptée au fonctionnement du cerveau sur l'apprentissage de préalables liés à l'arithmétique* [thèse de doctorat, Université du Québec à Trois-Rivières, Canada]. <http://depot-e.uqtr.ca/id/eprint/8031>
- Deshaies, I. (2020). *Mathis - Une intervention ludique en mathématiques au préscolaire*. Éditions JFD
- Deshaies, I. et Boily, M. (2021a). 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), 63-92. <https://doi.org/10.37571/2021.0205>.
- Deshaies, I. et Boily, M. (2021b). L'importance des rôles de soutien de l'enseignante pour favoriser les habiletés mathématiques des enfants à l'éducation préscolaire en deux temps : l'offre de situations pédagogiques ludiques et l'implication dans le jeu symbolique des enfants. Dans I. Deshaies et J.-M. Miron (dir.), *Tisserands d'enfance, le développement de l'enfant de 4-5 ans ; tome 2* (p. 323-354). JFD éditions.
- Diamond, K. E., Gerde, H. K. et Powell, D. R. (2008). Development in early literacy skills during the pre-kindergarten year in Head Start : Relations between growth in children's writing and understanding of letters. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(4), 467-478. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.05.002>
- Doucet, M. (1998). *Le matériel bloc au cœur de l'activité cognitive et sociale de l'enfant à la maternelle* [Thèse de doctorat inédit]. Université du Québec à Chicoutimi.
- 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/a0019672>
- Elkind, D. (2007). *The power of play. Learning what comes naturally*. Da Capo Press.

- Fantuzzo, J. et McWayne, C. (2002). The relationship between peer play interactions in the family context and dimensions of school readiness for low-income preschool children. *Journal of education psychology*, 94(1), 79-87. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.79>
- Fisher, P. H., Dobbs-Oates, J., Doctoroff, G. L. et Arnold, D. H. (2012). Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 673 –681. <https://doi.org/10.1037/a0027756>
- Fortin, M.-F. et Gagnon, J. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche. Méthodes quantitatives et qualitatives*. Chenelière éducation.
- Germeroth, C., Bodrova, E., Day-Hess, C., Barker, J., Sarama, J., Clements, D. H. et Layzer, C. (2019). Play It High, Play It Low: Examining the Reliability and Validity of a New Observation Tool to Measure Children's Make-Believe Play. *American Journal of Play*, 11(2), 183-221.
- Guo, Y., Justice, L. M., Kaderavek, J. N. et McGinty, A. (2012). The literacy environment of preschool classrooms : contributions to children's emergent literacy growth. *Journal of Research in Reading*, 35(3), 308-327. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2010.01467.x>
- Hertzman, C. et Boyce, T. (2010). How experience gets under the skin to create gradients in developmental health. *Annual Review of Public Health*, 31, 329-347.
- Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R.M., Berk, L. et Singer, D. (2009). *A mandate for playful learning in preschool: Presenting the evidence*. Oxford University Press.
- Hohmann, M., Wiekart, D.P., Bourgon, L. et Proulx, M. (2007). *Partager le plaisir d'apprendre. Guide d'intervention éducative au préscolaire*. Gaëtan Morin éditeur.
- Johnson, J. E., Christie, J. F. et Wardle, F. (2005). *Play, development, and early education*. Allyn et Bacon.
- Karpov, Y. V. (2005). Three- to six-year-olds: Sociodramatic play as the leading activity during the period of early childhood. Dans Y. V. Karpov. (dir.), *The Neo-Vygotskian approach to child development* (p. 139-170). Cambridge University Press.
- Landry, S., Pagé, P. et Bouchard, C. (2013). Jeu, apprentissage et développement de l'enfant : Que nous apprend la perspective historico-culturelle ? Dans C. Bouchard, A. Charron et N. Bigras (dir). *Le jeu en contextes éducatifs pendant la petite enfance : Actes de colloque de l'ACFAS tenu à l'université Laval à Québec du 6 au 13 mai 2013* (p. 40-53). https://periscope-r.quebec/full-text/bouchard_charron_bigras_2015_3.pdf#page=53
- Lemay, L., Bouchard, C. et Bigras, N. (2017). *Le jeu comme contexte pour soutenir le développement et les apprentissages des enfants : valorisé, mais méconnu et sous-utilisé | Partie 2*. <https://pasetemps.com/blogue/jeu-developpement-apprentissage-des-enfants-n3760>
- Lenoir, Y., Larose, F., Daudelin, C., Kalubi, J.C. et Roy, G-R. (2002). L'intervention éducative: clarifications conceptuelles et enjeux sociaux. Pour une reconceptualisation des pratiques d'intervention en enseignement et en formation à l'enseignement. *Revue internationale de sociologie et de sciences sociales*, 4(4), 1-32.
- Leong, D. (2009, novembre). *Tools of the Mind Developing Self-Regulation by Developing Intentional make Believe Play* [communication orale] Conférence pancanadienne du Réseau stratégique de connaissances sur le développement des jeunes enfants, Québec, Canada.
- Leong, D. J. et Bodrova, E. (2012). Make-believe play. *Young children*, 29, 28-34.
- Marinova, K. (2014). *L'intervention éducative au préscolaire. Un modèle de pédagogie du jeu*. Presses de l'Université du Québec.
- Marinova, K. (2015). L'émergence de l'écrit dans le jeu : les apprentissages invisibles. *Revue Préscolaire*, 53(4), 9-13.
- Miller, E. et Almon, J. (2009). *Crisis in the kindergarten: Why children need to play in school*. Alliance for Childhood.

- Ministère de l'Éducation (1997). *Éducation préscolaire*. Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_programme-prescolaire.pdf
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2021). *Programme-cycle d'éducation préscolaire*. Éducation préscolaire. Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/Programme-cycle-prescolaire.pdf
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2013). *Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences: Résultats obtenus par les élèves québécois aux épreuves de mathématiques et de science de 2011*. Gouvernement du Québec. https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/21321?docref=_fQtgZB0AfoZmFC3dwSapA
- Morin, J. (2007). *La maternelle : Histoire, fondements, pratiques* (2^e éd.). Chenelière Éducation.
- Obradovic, J., Portilla, X.A. et Boyce, W.T. (2012). Executive functioning and developmental neuroscience. Dans R.C. Pianta (dir.), *Handbook of Early Childhood Education* (p.324-351). The Guilford Press.
- Organisation de coopération et de développement économiques. (2015), *Regards sur l'éducation 2015 : Les indicateurs de l'OCDE*. Éditions OCDE. <https://doi.org/10.1787/eag-2015-fr>
- Organisation de coopération et de développement économiques. (2021). *Measuring What Matters for Child Well-being and Policies*. OECD Publishing. <https://dx.doi.org/10.1787/e82fded1-en>
- Organisation de coopération et de développement économiques. (2007). *Petite enfance, grands défis II. Éducation et structures d'accueil*. Éditions OCDE.
- Palacio-Quintin, E. (1987, mai). *Le rôle du jeu dans l'apprentissage logico mathématique* [communication orale]. Colloque Jeu et apprentissage Montréal UQAM.
- Paré, A. (1977). *Créativité et pédagogie ouverte. Organisation de la classe et intervention pédagogique* (vol. 3). Éditions NHP.
- Roskos, K., et Christie, J. (2011). The play-literacy nexus and the importance of evidence-based techniques in the classroom. *American Journal of Play*, 4(2), 204–224.
- Samuelsson, I. P. et Carlsson, M. A. (2008). The playing learning child: Towards a pedagogy of early childhood. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 52(6), 623-641. <https://doi.org/10.1080/00313830802497265>
- Simard, M., Lavoie, A. et Audette, N. (2018). *Enquête québécoise sur le développement des enfants à la maternelle (EQDEM) 2017*. Institut de la Statistique du Québec.
- Starkey, P. et Klein, A. (2000). Fostering parental support for children's mathematical development: An intervention with Head Start families. *Early Education and Development*, 11, 659–680. https://doi.org/10.1207/s15566935eed1105_7
- Toub, T. S., Rajan, V., Golinkoff, R. et Hirsh-Pasek, K. (2016). Playful learning: A solution to the play versus learning dichotomy. Dans D. Berch et D. Geary (dir.), *Evolutionary perspectives on education and child development* (p.117-145). Springer.
- Vygotski, L. (1978). The role of play in development. Dans Lev Vygotski, *Mind in society. The development of higher psychological processes* (p.92-104). Harvard University Press.