

Université de Montréal

Associations longitudinales entre le soutien maternel à l'autonomie et la performance en mathématiques chez les enfants au primaire : Analyses par courbes de croissance

Par

Catherine Cimon-Paquet

Département de psychologie

Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
maîtrise ès sciences (M. Sc.) en psychologie

Août 2019

© Catherine Cimon-Paquet, 2019

Université de Montréal
Département de psychologie, Faculté des arts et des sciences

Ce mémoire intitulé

Associations longitudinales entre le soutien maternel à l'autonomie et la performance en mathématiques chez les enfants au primaire : Analyses par courbes de croissance

Présenté par

Catherine Cimon-Paquet

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes

Sarah Lippé

Président-rapporteur

Annie Bernier

Directeur de recherche

Mireille Joussemet

Membre du jury

Résumé

Un nombre grandissant d'études suggère que le soutien maternel à l'autonomie pourrait favoriser une meilleure performance scolaire chez les enfants. Or, peu d'études longitudinales ont examiné l'apport du soutien à l'autonomie précoce dans la prédiction des trajectoires développementales du rendement en mathématiques durant les premières années d'école, bien que l'évolution des habiletés en mathématiques au cours du primaire soit bien documentée. De plus, l'interaction entre le soutien maternel à l'autonomie et les capacités cognitives de base de l'enfant n'a jamais été examinée dans la prédiction de trajectoires de rendement scolaire, bien que de telles interactions soient attendues théoriquement. La présente étude avait pour objectif d'examiner l'interaction entre le soutien maternel à l'autonomie et les capacités cognitives de l'enfant, mesurés durant la petite enfance, dans la prédiction des trajectoires de rendement en mathématiques de la première année à la troisième année du primaire. L'échantillon était constitué de 113 dyades mère-enfant. Le soutien maternel à l'autonomie a été mesuré par observation d'interactions mère-enfant, tandis que les capacités cognitives de base et le rendement en mathématiques de l'enfant ont été mesurés à l'aide d'outils standardisés. Les résultats suggèrent que le soutien maternel à l'autonomie précoce est associé à la performance en mathématiques au cours du primaire, mais que cette relation se présente différemment selon les capacités cognitives de base de l'enfant. Cette étude suggère que le soutien maternel à l'autonomie durant les premières années de vie de l'enfant pourrait potentiellement favoriser le développement de compétences en mathématiques à long terme.

Mots-clés: soutien maternel à l'autonomie, habiletés en mathématiques, trajectoires développementales, comportements maternels

Abstract

Increasing evidence suggests that maternal autonomy support fosters academic achievement in children. However, despite evidence that mathematical achievement evolves markedly during elementary school years, no study has examined early autonomy support in relation to mathematical achievement trajectories. Moreover, few studies have considered the role of child general cognitive abilities in these associations. With a sample of 113 mother–child dyads, the current study investigated whether patterns of growth in mathematical achievement during the first three years of elementary school were predicted by the interaction between maternal autonomy support and child general cognitive abilities, both assessed in infancy. Maternal autonomy support was assessed based on videotaped mother–child interactions, whereas child general cognitive abilities and mathematical achievement were assessed using standardised tests. Results suggest that early maternal autonomy support predicts later mathematical development in children, although this relation unfolds differently based on children’s baseline cognitive abilities. These findings suggest that maternal autonomy support in the first years of life may confer long-lasting benefits for children’s acquisition of mathematical knowledge.

Keywords: autonomy support, mathematical skills, longitudinal design, growth curve modeling

Table des matières

Résumé	5
Abstract	6
Liste des tableaux	8
Liste des figures	9
Liste des abbréviations	10
Remerciements.....	12
Introduction générale.....	14
Article de mémoire	
<i>Early Maternal Autonomy Support and Mathematical Achievement Trajectories</i> <i>during Elementary School</i>	23
Discussion générale	57
Références citées dans l'introduction générale et la conclusion générale	63
Annexe A	72

Liste des tableaux

Article de mémoire

Tableau 1

Descriptive Statistics 51

Tableau 2

Correlations Among Main Variables and Covariates 52

Tableau 3

Growth Models of Mathematical Achievement 53

Tableau 4

Predictors of Growth in Mathematical Achievement 54

Liste des figures

Article de mémoire

Figure 1

Yearly growth in mathematical achievement according to levels of maternal
autonomy support and general cognitive abilities in infancy..... 56

Liste des abréviations

AIC	Akaike information criterion
BIC	Bayesian information criterion
ICC	Intraclass correlation
LL	Log likelihood
MLM	Multilevel modeling
MLR	Robust maximum likelihood estimator
NICHD	National Institute of Child Health and Human Development
SD	Standard deviation
SES	Socioeconomic status
WIAT	Weschler Individual Achievement Test

*Not everything that counts can be counted, and
not everything that can be counted counts.*

Albert Einstein

Remerciements

Merci à tous ceux et celles qui ont fait des deux dernières années de ma vie les plus enrichissantes. J'espère de tout coeur que cette section saura refléter toute ma gratitude. Tout d'abord, j'aimerais exprimer ma reconnaissance envers ma directrice de recherche, Annie Bernier. C'est une chance exceptionnelle que j'ai eue de t'avoir comme mentore et modèle. Merci pour ta patience, ta disponibilité, ton humour, mais surtout ta grande générosité. Merci d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir offert des opportunités en or durant mon passage au sein de ton laboratoire. Ton enthousiasme face à la recherche scientifique m'a impressionnée et a définitivement influencé positivement ma carrière.

Merci Nadine, pour ta douceur, tes encouragements et tous les moments passés à jaser ensemble! Je n'aurais jamais réalisé les 141 visites que j'ai faites sans ton aide. Émilie, merci pour ta présence réconfortante, ta patience et ta confiance lors de mon labo 2. Sophie, merci pour tous les bons moments passés ensemble au lab et en voyage. Élizabel, merci pour toutes les journées passées au lab ensemble. J'espère que l'on continuera à s'entraîner et peut-être méditer ensemble! Marie-Soleil et Élodie, merci pour vos conseils, votre écoute et votre empathie. Merci d'avoir été là quand j'en avais le plus besoin. Fanny, Emeline, Laurianne, Émilie, Camille, les anciennes assistantes et les bénévoles de Grandir Ensemble, merci pour toute votre aide, vous faites une grande différence dans le projet. Bien sûr, je tiens à remercier toutes les familles qui ont participé au projet et m'ont généreusement accueillie chez elles durant les trois dernières années.

Il est également important pour moi de remercier mes anciens superviseurs, ceux qui m'ont initié à la recherche. Merci au personnel du Collège Jean-de-Brébeuf et aux membres du King lab, en particulier à Dre King, David et Dre Cao. Merci tout spécial à Claudine Jacques et Valérie Courchesne, pour votre présence chaleureuse et pour m'avoir guidée tout au long de mon baccalauréat. Grâce à vous, j'ai découvert une passion et j'ai trouvé ma vocation. J'ai trouvé dans vos équipes du support, une rigueur scientifique et de vrais amis que je garderai longtemps. Merci également à Isabelle Soulières, Baudouin Forgeot D'arc, Laurent Mottron ainsi qu'à Dominique, Janie, Virginie et tous les autres membres du centre de recherche de l'Hôpital Rivière-des-Prairies. Je ne saurai jamais trouver les bons mots pour vous remercier.

Merci à tous les professeurs que j'ai côtoyés durant mes études, Mme Joussemet, Mme Castellanos-Ryan, Mme Dumont, M. Godbout et M. Dagenais. Vous êtes inspirants par votre passion et votre authenticité. Un merci tout spécial à mes coauteures, Célia Matte-Gagné et Geneviève Mageau pour tout ce que vous m'avez apporté avant et durant la rédaction de mon article. Votre aide est précieuse et tellement appréciée.

J'aimerais également remercier Marie-Hélène Véronneau et les membres du LEPSIS de m'avoir accueillie aussi généreusement dans leur laboratoire. Merci pour vos conseils, votre disponibilité et votre confiance. J'ai très hâte de commencer mon doctorat!

Merci à mes parents, ma directrice Annie Bernier, la Faculté des études supérieures et postdoctorales de l'Université de Montréal, les Fonds de Recherche du Québec-Société et Culture et le Conseil de Recherche en Sciences Humaines pour leur soutien financier.

Merci à mes amis qui rendent ma vie tellement plus agréable (Laurence, Noémie, Malika, Lydie-Amy, Frédérique, Yuting, Sabrina, Alexandra, Julie, Véronique, etc.), vous saurez vous reconnaître. Je suis reconnaissante d'être si bien entourée. J'ai aussi une pensée pour les membres du CA de l'AÉCSPUM, qui m'ont inspirée à m'impliquer dans la communauté universitaire et à réaliser que l'on peut réellement faire une différence.

Merci maman et papa, pour votre amour inconditionnel, votre présence et votre immense générosité. Merci d'avoir toujours soutenu mon autonomie ainsi que d'avoir cultivé ma soif d'apprendre et ma curiosité. Merci de m'avoir encouragée à poursuivre mes rêves de danse et de sciences. Je suis choyée d'avoir des parents qui sont toujours là quand j'en ai besoin. Merci Florence et Béatrice, mes petites sœurs, pour votre écoute, tous les bons moments passés ensemble, les voyages inoubliables et les photos de Melloue. Merci d'avoir gentiment accepté de réviser mes travaux!

Enfin, merci à Bernard, mon amoureux, pour tes encouragements, ton écoute exceptionnelle, nos courses, nos aventures et nos voyages. Grâce à toi, j'ai trouvé mon équilibre de vie. Je suis chanceuse que tu sois dans ma vie. Merci pour tout.

– *The quality of our relationships determines the quality of our lives.* –

Esther Perel

Introduction générale

Contexte théorique

Dans la population québécoise, seulement 61% des étudiants terminent leurs études secondaires dans les délais prévus, alors que le taux de décrochage scolaire est de 16% (Institut de la statistique du Québec, 2014). Ce phénomène est inquiétant et nécessite une attention particulière puisque le décrochage scolaire engendre des conséquences personnelles, sociales et économiques importantes (Pica, Plante, & Traoré, 2014). De nombreux facteurs sont associés au décrochage scolaire, dont bien sûr la performance scolaire elle-même (Doll, Eslami, & Walters, 2013; Henry, Knight, & Thornberry, 2011). Parmi les différentes matières scolaires, la performance en mathématiques au début du primaire est particulièrement cruciale, car elle constitue un prédicteur important du succès scolaire à long terme (Duncan et al., 2007; Watts, Duncan, Siegler, & Davis-Kean, 2014). De plus, la performance académique au début du primaire, incluant le rendement en mathématiques, est associée au niveau d'éducation atteint à l'âge de 22 ans (Entwisle, Alexander, & Olson, 2005) et à plusieurs aspects du fonctionnement à l'âge adulte, dont le revenu, le niveau d'éducation et l'exclusion sociale (Feinstein & Bynner, 2004). Par conséquent, il est important d'étudier, dès les premières années d'école, la performance scolaire en mathématiques et ce qui peut la favoriser.

L'évolution de la performance en mathématiques au début du parcours scolaire

Au cours des premières années d'école, les enfants acquièrent de nouvelles connaissances en mathématiques (Weschler, 2005). Il est donc attendu que le rendement en mathématiques augmente au cours de l'école primaire et que ces trajectoires développementales présentent de la variabilité interindividuelle (Pianta, Belsky, Vandergrift, Houts, & Morrison, 2008; Weschler, 2008). Des études ont montré que l'étude de l'évolution de la performance académique d'année en année au cours de la scolarité primaire, dont la performance en mathématiques, fournit des informations uniques, permettant de prédire des conséquences différentes de celles prédites par la performance scolaire mesurée à seulement un temps de mesure. Notamment, Feinstein et Bynner (2004) ont observé que la performance cognitive, incluant la performance en mathématiques, démontre une stabilité modérée entre 5 et 10 ans, mais que certains enfants présentaient une continuité ou une discontinuité en termes de rangs percentiles durant cette

période. Cette stabilité relative permettait de prédire l'exclusion sociale à l'âge adulte, mesurée à partir de plusieurs facteurs, dont le revenu et le niveau d'éducation.

D'autres chercheurs ont modélisé des trajectoires développementales de la performance scolaire en utilisant la moyenne des notes scolaires de la première à la douzième année, l'équivalent du cégep québécois, et ont trouvé que l'appartenance aux différentes trajectoires obtenues était prédite par dix facteurs, dont la qualité des interactions mère-enfant (Gutman, Sameroff, & Cole, 2003). Les trajectoires de mathématiques étant associées au développement à long terme des enfants et pouvant être prédites par divers facteurs, il apparaît donc important de ne pas seulement étudier la performance en mathématiques à un temps de mesure, mais plutôt l'évolution de cette performance au cours des années.

Les prédicteurs de la performance en mathématiques

La performance en mathématiques durant les premières années d'école étant importante pour le développement ultérieur des enfants, il est primordial d'étudier les facteurs pouvant la promouvoir. Les prédicteurs du succès scolaire, incluant la performance en mathématiques, sont nombreux et variés. Parmi ceux-ci, il y a plusieurs prédicteurs individuels, tels que la motivation scolaire, les traits de caractère, la personnalité et des facteurs génétiques (Guay & Bureau, 2018; Tucker-Drob, Briley, Engelhardt, Mann, & Harden, 2016). Il y a également des facteurs reliés à l'école, dont le climat scolaire et les relations entre enseignants et élèves (voir Berkowitz, Moore, Astor, & Benbenishty, 2017 et Roorda, Koomen, Spilt, & Oort, 2011, pour une revue de littérature et une méta-analyse). Enfin, plusieurs facteurs familiaux sont associés à la performance en mathématiques, dont les relations mère-enfant.

Les relations mère-enfant jouent un rôle bien démontré dans la performance scolaire des enfants (Hill & Tyson, 2009; Ramsdal, Bergvik, & Wynn, 2015). L'étude des relations mère-enfant est potentiellement fructueuse, puisque celles-ci sont malléables et peuvent être améliorées grâce à des interventions (Bakermans-Kranenburg, Van IJzendoorn, & Juffer, 2003; Mortensen & Mastergeorge, 2014). Des associations entre différents comportements ou styles parentaux et la performance scolaire des enfants ont été trouvées dans de nombreuses études effectuées auprès d'échantillons d'élèves du primaire et du secondaire, incluant notamment plusieurs études longitudinales (voir Pinquart, 2016, pour une méta-analyse). En effet, plusieurs études ont considéré les relations mère-enfant avant l'entrée à l'école. Par exemple, Dindo et al.

(2017) ont trouvé que l'attachement mère-enfant au préscolaire permet de prédire la performance scolaire 10 ans plus tard. La qualité des interactions mère-enfant mesurée au préscolaire est également prédictive du succès scolaire au primaire, au secondaire, et ce lien persisterait jusqu'à l'âge adulte (Morrison, Rimm-Kauffman, & Pianta, 2003; Raby, Roisman, Fraley, & Simpson, 2014).

Le soutien à l'autonomie comme prédicteur du rendement en mathématiques

Il existe plusieurs façons d'opérationnaliser la qualité des interactions mère-enfant. Or, de nombreuses études ont souligné l'importance d'un aspect précis du comportement maternel, soit le soutien maternel à l'autonomie, pour la performance académique des enfants (voir Vasquez, Patall, Fong, Corrigan, & Pine, 2016, pour une méta-analyse). La notion de soutien à l'autonomie a été développée dans le contexte de la théorie de l'autodétermination (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2000). Cette théorie stipule que les besoins d'autonomie, de compétence et d'affiliation sociale sont trois besoins psychologiques de base. La satisfaction de ces trois besoins est reliée au bien-être et à la motivation intrinsèque, et ce dans plusieurs cultures (Chen et al., 2015; Ryan & Deci, 2000). Le besoin d'autonomie est sans doute le besoin le plus étudié en raison de son importance dans le développement des individus de la petite enfance à l'âge adulte (Ryan, Deci, Grolnick, & La Guardia, 2006). Selon la théorie de l'autodétermination, le concept d'autonomie réfère à la possibilité de poser une action de par sa propre volonté et se distingue des concepts d'indépendance et de détachement (Chirkov, Ryan, Kim, & Kaplan, 2003; Ryan et al., 2006; Vansteenkiste & Ryan, 2013). Le besoin d'autonomie est satisfait lorsque l'enfant perçoit qu'il peut poser les actions qu'il juge appropriées. En ce sens, le soutien à l'autonomie réfère au degré auquel le parent encourage l'enfant à effectuer des choix, lui permet d'effectuer des tâches de façon indépendante et de participer aux décisions, tout en évitant de contrôler ses actions (Grolnick & Ryan, 1989). Le soutien parental à l'autonomie s'oppose au contrôle parental, qui vise à mettre de la pression pour que l'enfant agisse de la façon désirée (Joussemet, Landry, & Koestner, 2008). Le soutien à l'autonomie durant la petite enfance est typiquement mesuré à partir d'une interaction parent-enfant où ceux-ci doivent effectuer une tâche ou résoudre un problème. Dans ce contexte, le soutien à l'autonomie est présent lorsque le parent suit le rythme et les intérêts de son enfant, permet à l'enfant de se fixer des buts, d'être indépendant et le laisse guider l'interaction (Bindman, Pomerantz, & Roisman,

2015; Sorariutta & Silvén, 2017). Récemment, plusieurs chercheurs ont montré que le soutien à l'autonomie peut être opérationnalisé et mesuré de la même façon chez les mères et les pères (Hughes, Lindberg, & Devine, 2018; Meuwissen & Carlson, 2018).

Vu la façon dont il est habituellement mesuré, le soutien à l'autonomie durant la petite enfance présente de fortes similarités avec le concept d'étayage de la théorie socioculturelle de Vygotsky (1978), qui consiste à adapter une tâche pour qu'elle soit dans la zone proximale de développement de l'enfant. La tâche est donc difficile, mais réaliste en tenant compte des compétences de l'enfant. Bien que certains aspects du soutien à l'autonomie et de l'étayage se recoupent et que certains chercheurs les considèrent même interchangeables (voir Fay-Stammbach, Hawes, & Meredith, 2014, pour une revue de littérature), d'autres ont montré qu'il s'agit de concepts distincts. Notamment, l'étayage et le soutien à l'autonomie seraient des prédicteurs uniques des habiletés en mathématiques (Sorariutta, Hannula-Sormunen, & Silvén, 2017). Le présent mémoire se centre sur le soutien à l'autonomie.

Bien que de nombreuses études aient utilisé des mesures rapportées par l'enfant ou auto-rapportées de soutien parental à l'autonomie, plusieurs études récentes ont utilisé des mesures observationnelles afin de mesurer ce construit (voir Vasquez et al., 2016, pour une méta-analyse). En effet, il est préférable d'étudier les comportements parentaux et le développement de l'enfant à l'aide de mesures observationnelles. Plusieurs chercheurs ont contesté la validité des mesures auto-rapportées de comportements parentaux en raison des biais de désirabilité sociale et de rappel (Holden, 2001; Locke & Prinz, 2002). Les mesures observationnelles montrent d'ailleurs des niveaux de prédiction du fonctionnement de l'enfant constamment plus élevés que les mesures auto-rapportées, qui prédisent quant à elles souvent faiblement le fonctionnement de l'enfant (voir Dishion & Patterson, 2006). De plus, l'écart entre les mesures auto-rapportées et les mesures observationnelles est plus marqué chez les parents vivant plus de détresse et les familles ayant un plus faible statut socio-économique (Herbers, Garcia, & Obradovic, 2017). En ayant recours à des mesures observationnelles, les études ayant mesuré le soutien parental à l'autonomie durant la période préscolaire ont trouvé des liens prédictifs avec de nombreuses sphères du développement de l'enfant, notamment le sommeil, les fonctions exécutives, l'attachement mère-enfant et le fonctionnement socio-émotionnel (Bordeleau, Bernier, & Carrier, 2012; Matte-Gagné, Harvey, Stack, & Serbin, 2015; Meuwissen & Carlson,

2015; Whipple, Bernier, & Mageau, 2011). En somme, il est préférable d'utiliser une mesure observationnelle du soutien à l'autonomie pour maximiser la validité des scores obtenus.

Le présent mémoire se concentre spécifiquement sur le lien entre le soutien maternel à l'autonomie et la performance en mathématiques chez les enfants. En effet, le soutien parental à l'autonomie semble susceptible de favoriser le développement des habiletés en mathématiques des enfants de diverses façons. Notamment, le soutien à l'autonomie est associé au développement des fonctions exécutives, elles-mêmes associées à la performance scolaire (Bindman et al., 2015). Le soutien à l'autonomie pourrait également favoriser un sentiment de compétence et de la motivation intrinsèque chez les enfants, qui sont eux-mêmes associés à la performance scolaire, incluant la performance en mathématiques (Grolnick, Ryan, & Deci, 1991; Pomerantz, Moorman, & Litwack, 2007). Effectivement, de nombreuses études transversales ont montré qu'un niveau plus élevé de soutien à l'autonomie est associé à une meilleure performance scolaire chez les enfants au cours du primaire (p. ex., Bronstein, Ginsburg, & Herrera, 2005; Cooper, Lindsay, & Nye, 2000; Grolnick & Ryan, 1989) et du secondaire (p. ex., Cooper et al., 2000; Soenens & Vansteenkiste, 2005). Le lien entre le soutien à l'autonomie et la performance scolaire est robuste (voir Vasquez et al., 2016 pour une méta-analyse), ayant également été montré dans plusieurs cultures, par exemple au sein d'échantillons chinois et russes (Chirkov & Ryan, 2001; Vansteenkiste, Zhou, Lens, & Soenens, 2005).

En plus des nombreuses études transversales, des liens longitudinaux ont été trouvés entre le soutien parental à l'autonomie mesuré au primaire et la performance scolaire, incluant la performance en mathématiques, jusqu'à quelques années plus tard (Ng, Kenney-Benson, & Pomerantz, 2004; Joussemet, Koestner, Lokes, & Landry, 2005; Mattanah, Pratt, Cowan, & Cowan, 2005; NICHD, 2008). Quelques études ont même rapporté des liens longitudinaux entre le soutien maternel à l'autonomie mesuré de façon observationnelle dès la petite enfance et la performance en mathématiques au primaire et au secondaire (Bindman et al., 2015; Sorariutta & Silvén, 2017). Ces études indiquent que le soutien à l'autonomie durant les premières années de vie de l'enfant pourrait avoir des répercussions à long terme sur le rendement en mathématiques. Cependant, aucune étude n'a examiné les liens entre le soutien à l'autonomie durant la petite enfance et les trajectoires développementales du rendement en mathématiques, malgré l'importance spécifique démontrée de ces trajectoires pour le développement ultérieur de l'enfant (Tomasik et al., 2018; Watts et al., 2014).

L'importance de considérer les interactions dans l'étude des relations parent-enfant

Bien que l'influence des parents sur leurs enfants ait reçu énormément d'attention de la part de la communauté scientifique, les enfants exercent également une influence sur leurs parents et ainsi, constituent des agents actifs dans les relations parent-enfant. D'ailleurs, des chercheurs ont récemment souligné l'importance de considérer les caractéristiques individuelles de l'enfant dans les études examinant les relations parent-enfant (Davidov, Knafo-Noam, Serbin, & Moss, 2015). Pour ce faire, il est utile de considérer les interactions entre les caractéristiques individuelles des enfants et les comportements parentaux. En effet, les enfants exercent une influence sur les comportements de leurs parents (Avinun & Knafo, 2013), mais leurs caractéristiques personnelles peuvent également moduler l'effet que divers comportements parentaux exercent sur eux. En d'autres mots, certains enfants peuvent être plus sensibles à certains comportements de leurs parents que d'autres (Pomerantz & Grolnick, 2017). Un grand nombre d'études se sont penchées sur les interactions entre certaines caractéristiques individuelles de l'enfant (p. ex., tempérament, émotivité, sensibilité, génétique) et des caractéristiques des relations parent-enfant (p. ex., relations positives ou négatives, styles parentaux, comportements parentaux) dans la prédiction de nombreux aspects du développement de l'enfant, dont les comportements extériorisés et intériorisés, les comportements prosociaux, l'attachement parent-enfant, la performance scolaire et la compétence sociale (voir Belsky & Pluess, 2009, pour une recension; voir Slagt, Dubas, Deković, & van Aken, 2016, pour une méta-analyse). Cependant, très peu d'études ont considéré les interactions entre les comportements parentaux (p. ex., soutien à l'autonomie) et les caractéristiques des enfants en lien avec le développement des performances en mathématiques, alors qu'il est très probable que de telles interactions existent (Elliot & Bachman, 2018).

Les capacités cognitives des enfants et le développement des habiletés en mathématiques

Parmi les facteurs individuels des enfants qui pourraient interagir avec des comportements parentaux (p. ex., le soutien à l'autonomie) dans la prédiction du développement de leur rendement en mathématiques, la capacité à apprendre est une caractéristique importante (Bull, Epsy, & Wiebe, 2008). En effet, les capacités cognitives générales de l'enfant pourraient être particulièrement bénéfiques pour l'apprentissage des mathématiques, un sujet qui requiert d'appliquer des règles et des principes à des concepts abstraits en plus de nécessiter un certain

raisonnement logique (Peng, Wang, Wang, & Lin, 2019). Le développement des habiletés en mathématiques requiert également que l'enfant réfère à ses connaissances antérieures afin de s'améliorer et d'apprendre. Par exemple, l'apprentissage des additions précède celui des multiplications et nécessite une bonne connaissance des nombres. L'intelligence générale est par ailleurs un prédicteur robuste du développement des compétences en mathématiques (Geary, 2011; Primi, Ferrao, & Almeida, 2010; voir Peng et al., 2019, pour une méta-analyse). De plus, des études longitudinales ont montré que les capacités cognitives générales des enfants durant la petite enfance sont associées au rendement en mathématiques au primaire (Bindman et al., 2015; Johnson, Wolke, Hennessy, & Marlow, 2011). Il est donc potentiellement judicieux de considérer les capacités cognitives générales des enfants comme facteur pouvant interagir avec le soutien maternel à l'autonomie précoce dans le développement du rendement en mathématiques.

La présente étude

L'objectif de l'étude empirique incluse dans ce mémoire était d'examiner l'interaction entre les capacités cognitives de base de l'enfant, mesurées à 12 mois, et le soutien maternel à l'autonomie, mesuré par observation à 15 mois, dans la prédiction de trajectoires de développement du rendement en mathématiques entre la première et la troisième année du primaire. Afin de minimiser les biais reliés aux mesures auto-rapportées et à la variabilité dans l'évaluation entre les professeurs et les écoles, les habiletés en mathématiques ont été mesurées objectivement, à partir d'un instrument standardisé. L'hypothèse émise était que le lien entre le soutien maternel à l'autonomie et la performance en mathématiques au début du primaire varie selon les capacités cognitives de base des enfants. Il était attendu que les enfants démontrant de meilleures capacités cognitives et bénéficiant de plus de soutien à l'autonomie durant la petite enfance performeraient mieux en mathématiques au niveau initial (première année du primaire) et s'amélioreraient plus rapidement de la première à la troisième année. En effet, ces enfants bénéficieraient de deux facteurs promoteurs cumulatifs (Sameroff, 2010), dont les effets sur la performance en mathématiques sont connus.

Choix méthodologiques

En raison de l'objectif de recherche, qui était de modéliser les trajectoires de développement en mathématiques, les scores bruts de l'échelle de mesure (Test de rendement individuel de Weschler – Deuxième édition; WIAT; Weschler, 2005) ont été utilisés. L'intérêt

principal de l'étude était de modéliser le rythme d'apprentissage des mathématiques de chacun des enfants. Or, l'utilisation de scores normalisés n'aurait pas permis d'examiner les rythmes d'apprentissage des enfants, car les scores normalisés le sont en fonction de l'âge des enfants, ce qui « efface » en quelque sorte la progression des enfants par rapport à eux-mêmes d'une année à l'autre. Ainsi, les pentes des trajectoires basées sur des scores normalisés auraient fort probablement été nulles, en raison de la stabilité du rendement en mathématiques des enfants, lorsque comparés à leurs pairs du même âge. En effet, les enfants qui ont de fortes habiletés en mathématiques en maternelle tendent à avoir de meilleurs résultats scolaires que leurs pairs durant les années subséquentes (Duncan et al., 2007). Le mémoire utilise donc les scores bruts du WIAT afin de se centrer sur la progression réelle, d'année en année, des connaissances mathématiques de chaque enfant par rapport à lui-même.

En ce qui concerne l'instrument de mesure utilisé pour mesurer le développement cognitif de l'enfant durant la petite enfance, l'échelle de Bayley (1993) a été utilisée en raison de ses bonnes propriétés psychométriques et car elle est constamment reconnue comme étant l'un des meilleurs tests psychométriques pour évaluer la cognition chez de très jeunes enfants (Dos Santos, De Kieviet, Van Elburg, & Oosterlaan, 2013; Fernald, Kariger, Engle, & Raikes, 2009; Fernandes et al., 2014; Frongillo, Tofail, Hamadani, Warren, & Mehrin, 2013). L'échelle de Bayley peut être administrée chez des enfants âgés entre 1 et 42 mois. Il existe un autre instrument de mesure pour les très jeunes enfants, le Griffiths-II (Huntley, 1996), qui permet de calculer un quotient développemental. Le Griffiths-II est plutôt utilisé dans des contextes cliniques, tandis que le Bayley est utilisé dans des contextes de recherche également. Les deux instruments donnent toutefois lieu à des résultats similaires aux sous-échelles portant sur la cognition (Cirelli, Graz, & Tolsa, 2015). Les mesures d'intelligence classiques, telles que les échelles de Weschler, peuvent seulement être utilisées à partir de l'âge de 2 mois et 6 mois. Or, en raison de l'objectif du mémoire, qui était d'examiner des facteurs pouvant modifier la relation entre le soutien à l'autonomie et le développement des mathématiques, il était important de mesurer le développement cognitif avant ou de manière concomitante à la mesure du soutien à l'autonomie (15 mois). Pour toutes ces raisons, notre choix s'est arrêté sur l'échelle de Bayley (1993).

Le sexe de l'enfant et le statut économique de la famille constituent des prédicteurs de la performance en mathématiques au primaire. Bien que le lien entre le sexe et les mathématiques

varie selon les études (p. ex. Fryer & Levitt, 2010; Jordan, Kaplan, Ramineni, & Locuniak, 2009; Lindberg, Hyde, Petersen, & Linn, 2010), le lien entre le statut socioéconomique familial et la performance en mathématique est quant à lui robuste (Jordan et al., 2009; Marks & Pokropek, 2019). Par conséquent, le sexe et le statut socioéconomique de la famille ont été inclus dans l'étude comme covariables.

Contribution à l'article

Ce mémoire s'insère dans le projet Grandir Ensemble, une étude longitudinale dirigée par Dre Annie Bernier qui s'intéresse au développement des enfants et aux relations parent-enfant. La première auteure de l'article, Catherine Cimon-Paquet, a réalisé toutes les étapes du processus de recherche. Elle a effectué une partie de la collecte de données lors de visites aux domiciles des familles en tant qu'assistante de recherche. La collecte de données consistait en la passation de tests psychométriques, la passation de questionnaires aux parents et aux enfants, la captation et la cotation de vidéos d'interactions parent-enfant. Elle a également réalisé l'ensemble des analyses statistiques et complété la rédaction de l'article scientifique. Annie Bernier, la directrice du mémoire, est la deuxième auteure de l'article. Elle a supervisé et dirigé l'étudiante dans l'ensemble des étapes de son mémoire. Célia Matte-Gagné, la troisième auteure de l'article du mémoire, est experte en analyses longitudinales et en modèles multiniveaux. Elle a apporté une aide précieuse dans la réalisation des analyses statistiques. Geneviève Mageau, experte en soutien à l'autonomie et en analyses statistiques, a contribué à l'article en révisant le manuscrit, en s'assurant que la littérature récente y soit bien représentée et en vérifiant les analyses statistiques. La soumission de l'article dans un journal scientifique est prévue durant le mois suivant le dépôt du mémoire.

Article de mémoire

Early Maternal Autonomy Support and Mathematical Achievement Trajectories during
Elementary School

Catherine Cimon-Paquet¹, Annie Bernier¹, Célia Matte-Gagné² and Geneviève Mageau¹

¹University of Montreal, Canada, ²Laval University, Canada

Abstract

Increasing evidence suggests that maternal autonomy support fosters academic achievement in children, including in mathematics. However, the role of autonomy support in mathematical achievement trajectories has never been investigated, despite findings showing that mathematical achievement evolves markedly during elementary school years. In addition, few studies have considered the role of child general cognitive abilities in these associations. With a sample of 113 mother–child dyads, the current study investigated whether patterns of growth in mathematical achievement during the first three years of elementary school were predicted by the interaction between maternal autonomy support and child general cognitive abilities, both assessed in infancy. Results suggest that early maternal autonomy support predicts later mathematical achievement trajectories in children, although this relation unfolds differently based on children’s baseline cognitive abilities. These findings suggest that maternal autonomy support in the first years of life may confer long-lasting benefits for children’s acquisition of mathematical knowledge.

Keywords: autonomy support, mathematical achievement, longitudinal design, growth curve modeling

Early Maternal Autonomy Support and Mathematical Achievement Trajectories during Elementary School

Mathematical achievement in the first years of formal schooling is a strong predictor of later academic success (Duncan et al., 2007; Watts, Duncan, Siegler, & Davis-Kean, 2014) which in turn, is predictive of college enrollment (Entwisle, Alexander, & Olson, 2005), while poor academic achievement is a known predictor of school dropout (Doll, Eslami, & Walters, 2013; Henry, Knight, & Thornberry, 2012). In addition, many adults do not have the numeracy skills essential for everyday life tasks, such as health-related decisions (Reyna & Brainerd, 2007), highlighting the need to study mathematical learning at school age. Consequently, scholars have underscored the importance of examining early individual differences in mathematical achievement (e.g., Byrnes & Wasik, 2009). Studies have found that trajectories of mathematical learning between the first and third grades of elementary school show interindividual variability (Geary et al., 2009; Jordan, Kaplan, Ramineni, & Locuniak, 2009; Pianta, Belsky, Vandergrift, Houts, & Morrison, 2008), indicating that children differ in their learning rates across this time span. In turn, these trajectories of mathematical learning have been shown to be predictive of later outcomes, with faster rates of learning in the first years of school predicting mathematical achievement in adolescence, regardless of children's level of mathematical skills at school entry (Watts et al., 2014). Furthermore, Tomasik, Napolitano, and Moser (2018) observed that a steeper increase in academic achievement from childhood to adolescence, but not baseline achievement at age 7, predicted positive youth development in young adulthood. Given the empirical evidence showing that growth patterns in mathematical knowledge vary significantly across children during elementary school and that this variability predicts future outcomes, identifying early correlates of how mathematical knowledge increases over time is an important scientific endeavor.

Parenting practices and child cognitive abilities are known predictors of children's mathematical achievement (Geary, 2011; Gutman, Sameroff, & Cole, 2003; Morgan, Farkas, Hillemeier, & Maczuga, 2016). However, very few studies have investigated such factors as predictors of mathematical achievement as early as infancy, while both parental and infant behavior are emerging and most malleable. The current study focuses on early maternal autonomy support and infant general cognitive abilities as predictors of mathematical achievement growth during early elementary school.

Maternal Autonomy Support and Mathematical Achievement

Mother–child relationships constitute key factors to consider when studying the predictors of mathematical development as these relationships play a significant role in children’s academic development (Gutman et al., 2003; Morgan et al., 2016) and can be effectively improved (Steele & Steele, 2018). Moreover, the positive association between the quality of mother-child relationships and child academic achievement has been found to persist from school entry to adulthood (Morrison, Rimm-Kauffman, & Pianta, 2003; Raby, Roisman, Fraley, & Simpson, 2015). Among the different facets of mother–child relationships, several studies have found that maternal support of child autonomy is a significant predictor of academic achievement (Mattanah, Pratt, Cowan, & Cowan, 2005; see Vasquez et al., 2016 for a meta-analysis).

The notion of autonomy support is embedded in Self-Determination Theory (SDT), which proposes the existence of three universal psychological needs: autonomy, competence, and relatedness (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2000). Satisfaction of these three basic needs has been related to well-being in several cultures and across the life span (Chen et al., 2015; Ferrand, Martinent, & Durmaz, 2014; Véronneau, Koestner, & Abela, 2005). According to SDT, maternal autonomy support fosters need satisfaction in children (see Vansteenkiste & Ryan, 2013, for a review). Autonomy support refers to the degree to which parents encourage choice, independent problem solving, and participation in decisions, while avoiding to control children’s behavior (Grolnick & Ryan, 1989). Maternal autonomy support could promote better school performance in children by fostering the development of an array of competencies. For example, maternal autonomy support in infancy has been shown to predict executive functioning in preschoolers (Bernier, Carlson, & Whipple, 2010; Distefano, Galinsky, McClelland, Zelazo, & Carlson, 2018), which itself is associated with subsequent academic success (Bindman, Pomerantz, & Roisman, 2015). Also, a recent meta-analysis showed that parental autonomy support is related to autonomous motivation, psychological health, and engagement or effort, which have been related to academic success (see Vasquez et al., 2016). Furthermore, parental autonomy support in the early years could promote self-regulated learning, which is increasingly important as children gain autonomy from their parents and have new opportunities to learn outside the home (e.g., at school; see Pino-Pasternak & Whitebread, 2010 for a review).

A great deal of research has focused on autonomy support and academic achievement, including mathematical achievement, both cross-sectionally and longitudinally. A recent meta-analysis found a modest yet robust positive association between parental autonomy support and academic achievement during elementary school (Vasquez et al., 2016). Most longitudinal studies have used school-age assessments of maternal autonomy support (Joussemet, Koestner, Lekes, & Landry, 2005; Mattanah et al., 2005; NICHD, 2008), and only a handful of studies have considered maternal autonomy support in early childhood. Recently, two studies from the same research group found that certain types of autonomy supportive behaviors (i.e., the extent to which mothers allowed children to set goals, be independent, and avoided controlling child behavior) as observed during a mother–infant play interaction predicted pre-mathematical skills at preschool age and mathematics grades in ninth grade, nearly 15 years after the initial assessment (Sorariutta, Hannula-Sormunen, & Silvén, 2017; Sorariutta & Silvén, 2017). Bindman et al. (2015) also found that autonomy support observed during mother-child interactions at 36 months (i.e., the extent to which mothers followed children’s pace and interests, allowed children to take the lead when appropriate, and mothers’ flexibility) predicted children’s subsequent school performance through high school.

Taken together, these studies suggest that early maternal autonomy support may be associated with mathematical achievement several years later, during elementary school. Despite this, previous studies have not examined the relation between early autonomy support and the unfolding of mathematical achievement growth during this period. This may constitute an important oversight, given that as mentioned above, development rates may be more predictive of later outcomes than single-time assessments (Tomasik et al., 2018; Watts et al., 2014). In addition, previous research has focused on main effects and failed to consider the reasonable possibility that the putative benefits of early maternal autonomy support on later mathematical achievement may vary across children. Yet, it is well-known that children are active agents in parent–child relationships and can influence specific parental behaviors related to their academic outcomes as well as how their parents’ behaviors affect them (Pomerantz & Grolnick, 2017).

Child General Cognitive Abilities as a Moderator

One way to assess child effects is by using child characteristics as moderators of parenting effects, and thus study child by environment interactions (Davidov, Knafo-Noam,

Serbin, & Moss, 2015). While well-documented with respect to several aspects of child development, interactive processes involving the home environment and child characteristics are rarely addressed in relation to mathematical development, although they most likely exist (Elliott & Bachman, 2018, see for instance Ng et al., 2004).

It has been proposed that children's basic capacity for learning could interact with environmental factors in affecting mathematical development (Bull, Espy, & Wiebe, 2008). The opportunity-propensity framework (Byrnes & Miller, 2007) posits that achievement in a specific domain, such as mathematics, is influenced by both the presence of environmental opportunities to acquire knowledge or skills and child propensity to seize these opportunities. Thus, according to this framework, achievement in mathematics not only depends on supporting children's knowledge and skills acquisition (e.g., in a classroom or at home), it is also determined by children's ability to learn from these opportunities. In line with this, general intelligence is a robust predictor of mathematical achievement and growth over time (Geary, 2011; Primi, Ferrão, & Almeida, 2010; see Peng, Wang, Wang, & Lin, 2019, for a meta-analysis), and could in fact be especially important for mathematics, which require reasoning and applying rules and principles to abstract concepts (see Peng et al., 2019, for a meta-analysis). The individual ability to learn is also believed to allow children to resolve complex cognitive operations (Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent, & Numtee, 2007), a central requirement of mathematical learning. Consistent with these ideas, general cognitive abilities at 11 months have been associated with mathematical achievement a decade later (Johnson, Wolke, Hennessy, & Marlow, 2011). In another study, general cognitive abilities assessed at 15 months were associated with elementary and high school mathematical achievement (Bindman et al., 2015). These findings suggest that early general cognitive abilities should be considered when attempting to predict subsequent mathematical achievement.

Yet, in light of the large body of literature documenting the underachievement of certain gifted students, it is likely that the actualization of children's full cognitive potential at school may not be possible without support from their social environment (Reis & McCoach, 2000). One may therefore propose that children's baseline cognitive abilities lay the groundwork for later mathematical achievement, but that it is also crucial to consider the role that parental autonomy support may play in children's mathematical development, notably in interaction with children's cognitive abilities.

The Current Study

The current study set out to examine the interaction between early maternal autonomy support and infant baseline cognitive abilities in the development of child mathematical achievement at school age. Children who benefited from more maternal autonomy support and who demonstrated greater cognitive abilities in infancy benefited from two cumulative promotive factors (Sameroff, 2010) known to relate to mathematical performance. Hence, these children were expected to show higher initial mathematics performance and steeper improvements over the first three years of schooling.

Method

Participants

The sample consisted of 113 mother–child dyads (62 girls, 51 boys). Participants were recruited when children were 7 months old from random birth lists of a large metropolitan area provided by the Ministry of Health and Social Services. Sociodemographic data were collected at recruitment and informed consent was obtained for all participants. The study protocol was approved by the university’s institutional review board. Families were included only if the infant was born after a full-term pregnancy and without any known physical or mental disability. Family income (in Canadian dollars) was based on categorical scores distributed as follows: 1 ($n = 3$; $< \$20,000$); 2 ($n = 9$; $\$20,000–39,999$); 3 ($n = 13$; $\$40,000–59,999$); 4 ($n = 27$; $\$60,000–79,999$); 5 ($n = 20$; $\$80,000–99,999$); 6 ($n = 39$; $\geq \$100,000$). The mean family income for the sample was 4.5 ($SD = 1.4$). Mothers were between 20 and 45 years old ($M = 32.01$; $SD = 4.53$) and had on average 15.7 years of education ($SD = 2.17$). Of the 113 mothers, 107 were White, one was African Canadian and five did not report; with respect to ethnicity, three were Latinas. Fathers were between 22 and 52 years old ($M = 34.38$; $SD = 5.81$) and had on average 15.2 years of education ($SD = 2.34$). Of the 113 fathers, 105 were White, two were African Canadian and six did not report; with respect to ethnicity, four were Latinos. Family socio-economic status (SES), used as a covariate in the main analyses, was obtained by averaging standardized scores (Z-scores) of maternal and paternal years of education and family income.

Procedure and Measures

General cognitive abilities. When children were aged 12 months, their general cognitive abilities were measured during a home visit by a trained research assistant using the Mental

Development Index of the Bayley Scales of Infant Development 2nd edition (MDI; Bayley, 1993). The MDI is a standardized measure that assesses cognition (i.e., sensory-perception, knowledge, memory, problem solving and early language; Lowe, Erickson, Schrader, & Duncan, 2012) in children aged 1–42 months. The MDI is considered a gold-standard assessment tool to assess cognition and shows adequate predictive validity (Dos Santos, de Kieviet, van Elburg, & Oosterlaan, 2013; Fernald, Kariger, Engle, & Raikes, 2009; Fernandes et al., 2014; Frongillo, Tofail, Hamadani, Warren, & Mehrin, 2013). The MDI also shows good concurrent validity with another widely-used developmental test, the Griffiths Mental Development Scale (Cirelli, Graz, & Tolsa, 2015; Huntley, 1996).

Maternal autonomy support. When children were aged 15 months, mothers were asked to complete three tasks (two puzzles and a tower of blocks) with their child during a home visit. The tasks were chosen to be slightly too difficult for the children, such that they would require some adult assistance. These sequences were videotaped and later coded by trained graduate students for autonomy-supportive behaviors. Maternal behaviors were rated on four Likert scales following Whipple, Bernier, and Mageau's (2011) coding system. The subscales assessed the extent (1–5) to which the mother (1) encourages her child in the pursuit of the task, gives positive feedback, and uses a positive tone of voice (verbally supportive behaviors); (2) takes her child's perspective and demonstrates flexibility in her attempts to keep the child on task; (3) follows her child's pace, provides the child with the opportunity to make choices, and ensures that the child plays an active role in task completion; (4) intervenes and adapts the task according to the infant's needs and minimizes the use of controlling techniques. A total autonomy support score was computed for each task by averaging the four subscales ($\alpha = .85-.91$), as they were highly correlated (range $r = .49-.87$). This global score was correlated across the three tasks (range $r = .46-.85$); consequently, these three scores were averaged into a global autonomy support score ($\alpha = .82$). Two research assistants independently rated a randomly selected 23% of the interactions. Interrater reliability was excellent ($ICC = .96$). A recent study using the same autonomy support coding system confirmed that the four subscales are representative of a single latent factor of autonomy support (Hughes, Lindberg, & Devine, 2018). This autonomy support measure has previously been found to relate to its expected correlates, notably maternal sensitivity as well as child attachment security, self-regulation and executive functioning (Bernier et al., 2010; Meuwissen & Carlson, 2015, 2019; Whipple et al., 2011).

Mathematical achievement. When children were in first, second, and third grades of elementary school, mathematical achievement was assessed during three home visits. The mathematics reasoning subscale (e.g., number identification, problem solving) of the Weschler Individual Achievement Test – Second edition – French Canadian version (WIAT-II CDN-F; Weschler, 2005) was administered yearly. Scores vary from 0 to 67. The WIAT-II CDN-F has adequate temporal stability and reliability coefficients vary between .86 and .92 in children aged 6–11 years (Weschler, 2008). The mathematics reasoning subscale presents excellent convergent validity with the global IQ score from the WISC-IV ($r = .73$). Given our goal to estimate developmental trajectories in mathematical achievement, which age-standardized scores would flatten (thus removing the intra-individual growth over time that is of interest here), the raw scores were used. Raw scores also facilitate analyses of age-related change over time and can be interpreted more readily.

Analytic Strategy

Multilevel growth curves analyses were conducted using Mplus (Muthén & Muthén, 2012). Maximum likelihood estimation with robust standard errors (MLR) was used, as it eliminates the need to discard individuals with missing data, thereby increasing statistical power (Hox & Van de Schoot, 2013). A multilevel modeling framework (MLM) was preferred to structural equation modeling because it is particularly well suited to the conditions encountered in this study: it works well with small samples (50 participants are sufficient) and can easily handle partially missing data, unequally spaced time points, and data collected across a range of ages within any one occasion (Burchinal, Nelson, & Poe, 2006; Hox & Van de Schoot, 2013; Singer & Willett, 2003). Multilevel modeling is appropriate for longitudinal data as repeated and dependent observations can be nested within individuals. It allows for investigation of intraindividual change over time (level-1; within-subject) and examines differences in change across individuals (level-2; between-subjects; Heck & Thomas, 2015). Moreover, level-2 differences can be predicted by variables of interest.

Modeling change in mathematical achievement over time. In the current study, intraindividual patterns of change in mathematical achievement over time were modeled (level-1) and differences between children were examined (level-2). To ascertain the best-fitting models of growth in mathematical achievement, two unconditional models were first specified:

1) Model A (i.e., fixed linear model), which included the fixed effect of child exact age in years, coded such that the intercept represented average mathematical achievement at the first assessment (i.e., first grade) and the slope represented the average yearly decrease or increase in mathematical achievement, and 2) Model B (i.e., random linear model), which included the random effect of time (i.e., between-person variability in individual intercepts and slopes). Next, a third model was specified to test for change in growth rates. In this model (Model C; fixed quadratic model), a fixed quadratic term was added to identify any significant acceleration or deceleration in the slope across time (i.e., indicating a decreasing or increasing curvilinear trajectory). Random effects and quadratic terms were retained if the pertinent p value for the estimates were $< .05$, if the model's log likelihood (LL) differed significantly with the addition of the random or quadratic slope terms, based on an adjusted chi-square difference test (i.e., adapted to the MLR estimator), or if the model's Akaike information criterion and the Bayesian information criterion statistics were lowered with the addition of the random or quadratic slope terms.

Predicting change in mathematical achievement over time

After the best-fitting model for the trajectory of mathematical achievement growth over time was identified, the effect of predictors on the intercept and slope were tested. Given that child sex relates to mathematical achievement and development, albeit inconsistently, and that family SES consistently does, both were included as covariates (Fryer & Levitt, 2010; Jordan et al., 2009). Hence, child sex and family SES were entered with maternal autonomy support, general cognitive abilities, and their interaction, as independent predictors of the intercept and slope.

To ease interpretation of the results, continuous predictors were centered at the grandmean. It is crucial that the value 0 be meaningful and plausible with the data, because the interaction represents the value of one predictor when the other predictor and covariates are equal to zero (Heck & Thomas, 2015; Hox, 2010). By centering the predictors at their grandmean, the intercept represents the estimated initial status (baseline level) for an individual with an average value for all predictors. Finally, goodness of fit was assessed using the log-likelihood (an indicator of deviance), the Akaike information criterion, and the Bayesian

information criterion statistics, with lower values indicating better representation of the data by the model (Grimm, Ram, & Estabrook, 2017).

Results

Attrition Analyses

Participants included in the current study had valid scores on both infant general cognitive abilities at 12 months ($M = 12.57$, $SD = 1.13$) and maternal autonomy support at 15 months ($M = 15.52$ months, $SD = 0.78$). They had also taken part in at least one of the three mathematical achievement assessments. Of the 113 children, 103 participated in the mathematical achievement assessment in first grade (G1; $M = 7.11$ years, $SD = 0.25$), 109 in second grade (G2; $M = 7.79$ years, $SD = 0.28$) and 103 in third grade (G3; $M = 8.71$ years, $SD = 0.28$). Attrition analyses suggested that families with missing data ($n = 22$) did not differ from those who participated in all time points on sociodemographic data (child sex, parents' age, parents' education, number of siblings, family income, all $ps > .05$). Although families with missing data on mathematical achievement did not differ on infant cognitive abilities scores, they did differ on maternal autonomy support, $t(111) = 3.62$, $p < .001$, $\eta^2 = .105$. Families who had missing data had significantly lower scores on maternal autonomy support compared to families who did not. Missing data are considered missing at random when other observed variables are associated with the probability of missingness (Enders, 2010). As a predictor of missingness was identified (i.e., maternal autonomy support) and included in the final model, missing data were considered missing at random and were handled using the robust full-information maximum likelihood estimator, as per current best practices, which allows for the estimation of model parameters using all available data (Enders, 2010), while using a conservative approach.

Preliminary Analyses

Table 1 displays the descriptive statistics for all continuous variables. All variables were normally distributed and showed adequate variability. Zero-order correlations among the covariates (family SES, child sex) and the core study variables are shown in Table 2. Better general cognitive abilities at 12 months were associated with more maternal autonomy support at 15 months. As expected, mathematical achievement in grades 1, 2 and 3 were highly inter-correlated. However, neither maternal autonomy support nor general cognitive abilities was

associated with time-specific mathematical achievement at the bivariate level. Family SES, albeit not child sex, was related to all primary study variables.

Main Analyses

Mathematical achievement growth curves. A random linear model (see Model B in Table 3) was the best-fitting unconditional model. The model parameters reveal that mathematical achievement increased consistently over time. On average, children's mathematical achievement increased by 6.72 points per year (γ_{10}), starting with a score of 18.92 (γ_{00}) in first grade. The covariance between the slope and intercept was not significant, which indicates that children who had better mathematical achievement in first grade did not show a faster or slower increase between first and third grades than those who had lower mathematical achievement at baseline. There was significant between-person variability around the intercept (σ^2_0), albeit marginally around the slope (σ^2_1).

Autonomy support and general cognitive abilities as predictors of mathematical achievement. Table 4 displays the model assessing the effect of the predictors (i.e., child sex, family SES, autonomy support, general cognitive abilities and their interaction term) on mathematical achievement trajectory parameters (i.e., intercept and slope). The interaction term (Autonomy support by General cognitive abilities) significantly predicted both initial status (first grade mathematical achievement), $\gamma_{04} = -.12, p < .01$, and rate of change, $\gamma_{14} = .07, p < .01$, above and beyond covariates. As general cognitive abilities increase, the simple main effect of autonomy support on mathematical achievement in first grade decreases, whereas its effect on the slope of mathematical achievement increases. In order to break down these interactions, the moderator (general cognitive abilities) was recoded, such that the simple main effect of maternal autonomy support represents its effect at one standard deviation above or below the mean of cognitive abilities (Hoffman, 2015).

Among children with lower general cognitive abilities, maternal autonomy support was not related to the rate of change in mathematical achievement, $p = .23$, but it predicted the initial status (i.e., mathematical achievement in first grade), $B = 1.28, p = .019$, controlling for child sex and family SES. These findings indicate that infants with relatively lower baseline cognitive abilities but who had more autonomy supportive mothers later showed better mathematics performance in first grade; however, they did not subsequently show faster, nor slower, growth

across the first three years of school (see Figure 1a). Hence, children with lower general cognitive abilities at 12 months had consistently (but not increasingly) higher mathematical achievement over time when they had more autonomy-supportive mothers.

In contrast, among children with higher initial cognitive abilities, maternal autonomy support was not associated with initial status (i.e., mathematical achievement in first grade), $p = .11$, but predicted a faster rate of change in mathematical achievement, $B = 1.07$, $p = .016$, after accounting for child sex and family SES. These results suggest that among children with higher general cognitive abilities during infancy, those who also had more autonomy-supportive mothers did not demonstrate better mathematical achievement in first grade, but subsequently showed faster growth in mathematical achievement between the first and third grades (see Figure 1b).

Discussion

Growth in mathematical achievement during the first years of formal schooling is predictive of long-term academic success (Watts et al., 2014). Hence, in order to promote school achievement and related positive outcomes, research should strive to identify the early predictors of mathematical development. The main purpose of this study was to examine whether the interactive effects of maternal autonomy support and general cognitive abilities are predictive of patterns of growth in mathematical achievement during the first years of elementary school. Results showed that the effect of autonomy support on mathematical achievement manifests itself differently according to children's initial general cognitive abilities. Children with lower general cognitive abilities in infancy had better mathematical achievement in first grade when they had more autonomy-supportive mothers, although their subsequent mathematics learning rate did not differ (i.e., was neither faster nor slower) from those who had less autonomy-supportive mothers. In contrast, children who had higher general cognitive abilities in infancy did not have better mathematical achievement in first grade when they benefitted from more maternal autonomy support, but they displayed faster learning between the first and third years of elementary school.

This study builds on a growing body of work suggesting that parental autonomy support plays a role in children's school performance. Consistent with a recent meta-analysis conducted by Vasquez et al. (2016) which found that autonomy support is associated with better school

outcomes, the current findings suggest that maternal autonomy support as early as infancy may have long-lasting effects on children's mathematical achievement. Yet, those putative effects may unfold differently according to child basic cognitive abilities.

The results of this study suggest that among children with relatively lower general cognitive abilities, autonomy support predicts mathematical achievement in first grade, although it does not predict learning curves between the first and third grades of formal schooling. These results are meaningful given that academic achievement, including mathematical achievement, is known to be fairly stable across time (Duncan et al., 2007; Morgan, Farkas, & Wu, 2009): children who have higher mathematical skills at school entry tend to perform better in mathematics several years later. In other words, early achievement is likely to set children on a relatively persistent trajectory. The current findings suggest that early autonomy support, before school entry, may promote the acquisition of pre-mathematical knowledge in children with lower cognitive abilities and in turn, better mathematical performance at school entry as observed here.

There are different ways in which maternal autonomy support may promote the acquisition of pre-mathematical knowledge in children. A first hypothesis is that autonomy-supportive parents may provide a lot of hands-on numeracy experiences to their preschool children. In line with this hypothesis, collaborative parent-child interactions, which include parent-child discussions and entail involving the child while performing a task, are associated with the frequency of home numeracy activities (Lukie, Skwarchuk, LeFevre, & Sowinski, 2013). Likewise, autonomy support includes collaboration by ensuring that the child plays an active role in the task and using verbally-supportive behaviors, and thus may be associated with a higher frequency of parent-child numeracy activities. Exposure to numeracy experiences during preschool years constitutes an opportunity factor, as these experiences are known to foster mathematical skills in children (Elliot & Bachman, 2018; Huntsinger, Jose, & Luo, 2016; LeFevre et al., 2009). Given that a key aspect of autonomy support is adaptation to child needs, autonomy-supportive parents may be better equipped to note that their child with lower cognitive abilities needs assistance with numeracy, and hence be more inclined to provide not only a higher quantity of joint numeracy activities, but also more support during those activities. Thus, more autonomy-supportive mothers would provide high-quality numeracy experiences. Further studies are needed to investigate the hypothesis that more autonomy-supportive parents provide

more and better guided numeracy activities to their preschool children, especially when children are more challenged with numeracy, thereby promoting their mathematical achievement once they enter school.

Furthermore, the home learning environment during the preschool years provides a special opportunity for children to learn with adults in one-on-one contexts. The quality of adult behavior in such individualized learning contexts may be especially important for children with lower cognitive abilities. Indeed, in individualized (vs. group-based) learning contexts, the adult has ample opportunities to adapt his or her teaching style and methods to the individual child's level and needs, and such adaptation may be especially important for children who have a lesser natural ability to learn quickly. As autonomy support implies the ability to adapt flexibly to child individual competence and needs, it may unfold especially well in the individualized home learning environment during the preschool years. Thus, early maternal autonomy support may be particularly beneficial for pre- and early mathematical knowledge (thus, Grade-1 achievement) among children who need more individualized teaching due to their lower baseline capacity to learn.

In contrast, the current findings suggest that among children who had relatively higher baseline cognitive abilities, autonomy support was not associated with initial mathematical achievement (Grade 1), yet it was associated with a steeper mathematical achievement growth curve (i.e., faster learning rate) between the first and third grades of elementary school. In children with higher cognitive abilities, autonomy supportive mothers may promote growth in mathematical achievement indirectly, through provision of tools that children will carry forward and use once they reach school. By encouraging their preschool-aged children to participate and solve problems on their own, mothers may promote propensity factors that are related to children's willingness to learn (e.g., motivation, sense of competence). Relatedly, autonomy support is known to be associated with intrinsic motivation in children, which leads to more exploration and self-regulated learning (Whipple et al., 2011; see Pino-Pasternak & Whitebread, 2010 for a review). Autonomy support is also related to perseverance and effort, which in turn, are associated with academic achievement and could develop as early as during the preschool period (see Vasquez et al., 2016). In sum, autonomy support may foster propensity factors in children with relatively higher cognitive abilities in infancy, who are prone to also have higher capacities for learning at school age. The combination of propensity factors such as motivation,

perseverance and effort with higher baseline capacity to learn is likely conducive to school engagement and learning. Hence, the emotional and behavioral dispositions for learning that are facilitated by autonomy support might allow children to actualize their cognitive potential and gain more knowledge from the various opportunities to learn mathematics at school, hence leading to steeper mathematical achievement growth curves during the first years of formal schooling.

In addition, parental autonomy support promotes internalization of rules and self-regulation in children (Joussemet, Landry, & Koestner, 2008; Meuwissen & Carlson, 2019), which can be considered as propensity factors as well (Byrnes & Miller, 2007). As school settings require children to sit calmly for extended periods, resist distraction, and follow specific rules, developing self-regulation and rule internalization during the preschool period could be especially beneficial for children when they reach school. These skills likely allow children with higher cognitive abilities to develop their learning potential and fully benefit from learning opportunities at school age, and thus show faster learning rates.

Although the lack of association between early maternal autonomy support and first-grade mathematical achievement among children with higher cognitive abilities was unexpected, these children may be more easily influenced by other factors in the acquisition of pre-academic knowledge (and thus academic achievement at school entry). These children may more easily benefit from other opportunities to learn outside of home (e.g., at daycare) than children with relatively lower cognitive abilities, regardless of their mothers' autonomy support. Individualized contexts of learning may be less important for pre-mathematical knowledge acquisition in children with higher general cognitive abilities than their peers with lower abilities, because the former may need less guidance to learn and have greater natural learning capacities. Children with higher general cognitive abilities may then more easily acquire mathematical knowledge from other opportunities than those offered by maternal autonomy support, explaining the absence of effect between maternal autonomy support and mathematical achievement in first grade among these children. In line with this, Ng et al. (2004) found that maternal autonomy support, albeit assessed at school age, was associated with school grades, yet only in low-achieving and average-achieving children. They did not find an association between maternal autonomy support and school grades among high-achieving children. Further studies should

investigate the mechanisms through which parental autonomy support may lay the groundwork for higher academic achievement in children with different capacities for learning.

It is noteworthy that early autonomy support and general cognitive abilities were not directly associated with later mathematical achievement in bivariate or multivariate analyses. Of course, the lack of significant simple main effects is partly due to the presence of interaction effects, which qualify main effects by definition. However, the non-significant main effects may also result from low statistical power. Children's learning rates had fairly low variability around the slope, increasing the difficulty to detect putative effects on individual differences in rates of change. The normative sample used in the present study may also play a role in the lack of main effects of maternal autonomy support and general cognitive abilities. The sample was comprised of middle-class, mostly White participants, and did not include children who displayed major school difficulties or developmental disorders, thus limiting the variability in mathematics achievement. Some previous studies found longitudinal links between both autonomy support and cognitive abilities and later mathematical achievement, but had large samples (e.g., Bindman et al., 2015; $N = 1,306$), or focused on clinical samples (e.g., Johnson et al., 2011). Overall, the lack of significant main effects found in the current study may be due to both conceptual and methodological reasons. In fact, in the recent meta-analysis by Vasquez et al. (2016), the link between parental autonomy support and academic achievement weakened when only considering mathematical outcomes (although there were only four studies that focused on mathematics). One interesting possibility is that the modest meta-analytic relation between autonomy support and mathematical achievement may partly be due to the presence of undetected interaction effects, such as those found in the current study.

The effect sizes reported in the present study were modest, which, however, is to be expected. The study unfolded during nearly 6 years and the magnitude of the links between early maternal autonomy support and later mathematical achievement may fade as children mature. Conceivably, several factors can affect children's mathematical development and accumulate over time. Of paramount importance, the daycare and classroom environments, the teacher–student relationships, the concurrent level of maternal autonomy support, which may change between infancy and school years, and other aspects of mother–child relationships can influence the evolution of children's mathematical knowledge. Furthermore, as father autonomy support plays a role in children's school readiness and academic achievement (Meuwissen & Carlson,

2018; Vasquez et al., 2016), fathers most likely have unique contributions to their children's mathematical development, which we did not assess.

Limits

The current study has several strengths, notably the observational measure of autonomy support assessed in infancy and the repeated and standardized measures of mathematical achievement. This study is also among the first to examine early predictors of the evolution of mathematical achievement over time. However, this study is not without limits. The sample was comprised of White middle-class families, which precludes generalization, and the design was longitudinal yet non-experimental, thus causal inference cannot be drawn from the results. Arguably, the biggest limitation may be that we did not assess father autonomy support. Scholars have recently emphasized the need to consider father autonomy support in future studies (Hughes et al., 2018, Meuwissen & Carlson, 2015). Moreover, autonomy support was not measured at school age. Concurrent autonomy support most likely plays a role in mathematical performance during the early school years and thus may underlie the relation between early autonomy support and mathematical development. Untangling the effects of early and concurrent parental behavior is a difficult task, and this could not be achieved using the current study design. Finally, although we chose to use a standardized mathematical assessment to reduce the effects of idiosyncrasies between instructors and schools, it would have been interesting and perhaps more ecological to use end-of-year report cards.

Conclusion

The current findings have several implications. The present study is the first to investigate the interactive processes between maternal autonomy support and child general cognitive abilities in predicting mathematical development in childhood. As maternal autonomy support can be effectively improved (Meuwissen & Carlson, 2019), early interventions focusing on parental autonomy support may have the potential to promote optimal mathematical achievement in children. Moreover, the potential benefits of autonomy support interventions reach beyond mathematical development and include need satisfaction, motivation, perseverance, well-being and other desirable outcomes (Joussemet et al., 2008; Vansteenkiste & Ryan, 2013; Vasquez et al., 2016). Quite interestingly, the putative effects of early caregiving experiences on academic achievement may diminish over time, but not disappear (Fraley, Roisman, & Haltigan, 2013).

Accordingly, the early positive effects of maternal autonomy support may be carried forward by developmental cascades that unfold over the years (Masten et al., 2005).

References

- Bayley, N. (1993). *Bayley Scales of Infant Development* (2nd ed.). New York, NY: Psychological Corporation.
- Bernier, A., Carlson, S. M., & Whipple, N. (2010). From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child Development, 81*, 326–339. doi:10.1111/j.1467-8624.2009.01397.x
- Bindman, S. W., Pomerantz, E. M., & Roisman, G. I. (2015). Do children's executive functions account for associations between early autonomy-supportive parenting and achievement through high school? *Journal of Educational Psychology, 107*, 756–770. doi:10.1037/edu0000017.supp
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology, 33*, 205–228. doi:10.1080/87565640801982312
- Burchinal, M. R., Nelson, L., & Poe, M. (2006). IV. Growth curve analysis: An introduction to various methods for analyzing longitudinal data. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 71*, 65–87. doi:10.1111/j.1540-5834.2006.00405.x
- Byrnes, J. P., & Miller, D. C. (2007). The relative importance of predictors of math and science achievement: An opportunity–propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology, 32*, 599–629. doi:10.1016/j.cedpsych.2006.09.002
- Byrnes, J. P., & Wasik, B. A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and third grades: An opportunity–propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology, 34*, 167–183. doi:10.1016/j.cedpsych.2009.01.002
- Chen, B., Vansteenkiste, M., Beyers, W., Boone, L., Deci, E. L., Van der Kaap-Deeder, J., ... Verstuyf, J. (2015). Basic psychological need satisfaction, need frustration, and need strength across four cultures. *Motivation and Emotion, 39*, 216–236. doi:10.1007/s11031-014-9450-1
- Cirelli, I., Graz, M. B., & Tolsa, J. F. (2015). Comparison of Griffiths-II and Bayley-II tests for the developmental assessment of high-risk infants. *Infant Behavior and Development, 41*, 17–25. doi: 10.1016/j.infbeh.2015.06.004

- Davidov, M., Knafo-Noam, A., Serbin, L. A., & Moss, E. (2015). The influential child: How children affect their environment and influence their own risk and resilience. *Development and Psychopathology*, *27*, 947–951. doi:10.1017/S0954579415000619
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The " what " and " why " of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, *11*, 37–41. doi:10.1207/S15327965PLI1104
- Distefano, R., Galinsky, E., McClelland, M. M., Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2018). Autonomy-supportive parenting and associations with child and parent executive function. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *58*, 77–85. doi:10.1016/j.appdev.2018.04.007
- Doll, J. J., Eslami, Z., & Walters, L. (2013). Understanding why students drop out of high school, according to their own reports: Are they pushed or pulled, or do they fall out? A comparative analysis of seven nationally representative studies. *SAGE Open*, *3*, 1–15. doi:10.1177/2158244013503834
- Dos Santos, E. S. L., de Kieviet, J. F., van Elburg, R. M., & Oosterlaan, J. (2013). Predictive value of the Bayley scales of infant development on development of very preterm/very low birth weight children: A meta-analysis. *Early human development*, *89*, 487–496. doi:10.1016/j.earlhumdev.2013.03.008
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Duckworth, K. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*, 1428–1446. doi:10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Elliott, L., & Bachman, H. J. (2018). How do parents foster young children's math skills? *Child Development Perspectives*, *12*, 16–21. doi:10.1111/cdep.12249
- Enders, C. K. (2010). *Applied missing data analysis*. New York, NY: Guilford Press.
- Entwisle, D. R., Alexander, K. L., & Olson, L. S. (2005). First grade and educational attainment by age 22: A new story. *American Journal of Sociology*, *110*, 1458–1502. doi:10.1086/428444
- Fay-Stammach, T., Hawes, D. J., & Meredith, P. (2014). Parenting influences on executive function in early childhood: A review. *Child Development Perspectives*, *8*, 258–264. doi:10.1111/cdep.12095

- Fernald, L. C., Kariger, P., Engle, P., & Raikes, A. (2009). *Examining early child development in low-income countries: a toolkit for the assessment of children in the first five years of life*. Washington, DC: The World Bank. Retrieved at http://siteresources.worldbank.org/INTCY/Resources/395766-1187899515414/Examining_ECD_Toolkit_FULL.pdf
- Fernandes, M., Stein, A., Newton, C. R., Cheikh-Ismail, L., Kihara, M., Wulff, K., ... & Ibanez, D. (2014). The INTERGROWTH-21st Project Neurodevelopment Package: a novel method for the multi-dimensional assessment of neurodevelopment in pre-school age children. *PloS one*, *9*, e113360. doi:10.1371/journal.pone.0113360
- Ferrand, C., Martinent, G., & Durmaz, N. (2014). Psychological need satisfaction and well-being in adults aged 80 years and older living in residential homes: Using a self-determination theory perspective. *Journal of Aging Studies*, *30*, 104–111. doi:10.1016/j.jaging.2014.04.004
- Fraley, R. C., Roisman, G. I., & Haltigan, J. D. (2013). The legacy of early experiences in development: Formalizing alternative models of how early experiences are carried forward over time. *Developmental Psychology*, *49*, 109–126. doi:10.1037/a0027852
- Frongillo, E. A., Tofail, F., Hamadani, J. D., Warren, A. M., & Mehrin, S. F. (2014). Measures and indicators for assessing impact of interventions integrating nutrition, health, and early childhood development. *Annals of the New York academy of sciences*, *1308*, 68–88. doi:10.1111/nyas.12319
- Fryer, R., & Levitt, S. (2010). An empirical analysis of the gender gap in mathematics. *American Economic Journal: Applied Economics*, *2*, 210–240. doi:10.1257/app.2.2.210
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, *47*, 1539–1552. doi:10.1037/a0025510
- Geary, D. C., Bailey, D. H., Littlefield, A., Wood, P., Hoard, M. K., & Nugent, L. (2009). First-grade predictors of mathematical learning disability: A latent class trajectory analysis. *Cognitive Development*, *24*, 411–429. doi:10.1016/j.cogdev.2009.10.001
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., Nugent, L., & Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child Development*, *78*, 1343–1359. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01069.x

- Grimm, K. J., Ram, N., & Estabrook, R. (2017). *Growth modeling: Structural equation and multilevel modeling approaches*. New York, NY: Guilford Press.
- Grolnick, W. S., & Ryan, R. M. (1989). Parent styles associated with children's self-regulation and competence in school. *Journal of Educational Psychology, 81*, 143–154.
doi:10.1037/0022-0663.81.2.143
- Gutman, L. M., Sameroff, A. J., & Cole, R. (2003). Academic growth curve trajectories from 1st grade to 12th grade: Effects of multiple social risk factors and preschool child factors. *Developmental Psychology, 39*, 777–790. doi:10.1037/0012-1649.39.4.777
- Heck, R. H., & Thomas, S. L. (2015). *An introduction to multilevel modeling techniques: MLM and SEM approaches using Mplus*. New York, NY: Routledge.
- Henry, K. L., Knight, K. E., & Thornberry, T. P. (2012). School disengagement as a predictor of dropout, delinquency, and problem substance use during adolescence and early adulthood. *Journal of Youth and Adolescence, 41*, 156–166. doi:10.1007/s10964-011-9665-3
- Hoffman, L. (2015). *Longitudinal analysis: Modeling within-person fluctuation and change*. New York, NY: Routledge.
- Hox, J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. New York, NY: Routledge.
- Hox, J., & Van de Schoot, R. (2013). Robust methods for multilevel analysis. In M. A. Scott, J. S. Simonoff, & B. D. Marx (Eds.), *The SAGE Handbook of Multilevel Modeling* (pp. 387–402). London, UK: SAGE Publications.
- Hughes, C., Lindberg, A., & Devine, R. T. (2018). Autonomy support in toddlerhood: Similarities and contrasts between mothers and fathers. *Journal of Family Psychology, 32*, 915–925. doi:10.1037/fam0000450
- Huntley, M. (1996). *The Griffiths mental developmental scales manual from birth to two years*. Oxford, UK: The Test Agency.
- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., & Luo, Z. (2016). Parental facilitation of early mathematics and reading skills and knowledge through encouragement of home-based activities. *Early Childhood Research Quarterly, 37*, 1–15. doi:10.1016/j.ecresq.2016.02.005
- Johnson, S., Wolke, D., Hennessy, E., & Marlow, N. (2011). Educational outcomes in extremely preterm children: Neuropsychological correlates and predictors of attainment. *Developmental Neuropsychology, 36*, 74–95. doi:10.1080/87565641.2011.540541

- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology, 45*, 850–867. doi:10.1037/a0014939
- Joussemet, M., Koestner, R., Lekes, N., & Landry, R. (2005). A longitudinal study of the relationship of maternal autonomy support to children's adjustment and achievement in school. *Journal of Personality, 73*, 1215–1236. doi:10.1111/j.1467-6494.2005.00347.x
- Joussemet, M., Landry, R., & Koestner, R. (2008). A self-determination theory perspective on parenting. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne, 49*, 194–200. doi:10.1037/a0012754
- LeFevre, J. A., Skwarchuk, S. L., Fast, L., Smith-Chant, B., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioral Science, 41*, 55–66. doi:10.1037/a0014532.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*, 1123–1135. doi:10.1037/a0021276
- Lowe, J. R., Erickson, S. J., Schrader, R., & Duncan, A. F. (2012). Comparison of the Bayley II Mental Developmental Index and the Bayley III cognitive scale: Are we measuring the same thing?: Comparison of the Bayley Scales. *Acta Paediatrica, 101*, e55–e58. doi:10.1111/j.1651-2227.2011.02517.x
- Lukie, I. K., Skwarchuk, S.-L., LeFevre, J.-A., & Sowinski, C. (2013). The role of child interests and collaborative parent–child interactions in fostering numeracy and literacy development in Canadian homes. *Early Childhood Education Journal, 42*, 251–259. doi:10.1007/s10643-013-0604-7
- Marks, G. N., & Pokropek, A. (2019). Family income effects on mathematics achievement: their relative magnitude and causal pathways. *Oxford Review of Education*. Advanced online publication. doi:10.1080/03054985.2019.1620717
- Masten, A. S., Roisman, G. I., Long, J. D., Burt, K. B., Obradović, J., & Riley, J. R., Boelcke-Stennes, K., and Tellegen, A. (2005). Developmental cascades: Linking academic achievement and externalizing and internalizing symptoms over 20 years. *Developmental Psychology, 41*, 733–746. doi:10.1037/0012-1649.41.5.733

- Mattanah, J. F., Pratt, M. W., Cowan, P. A., & Cowan, C. P. (2005). Authoritative parenting, parental scaffolding of long-division mathematics, and children's academic competence in fourth grade. *Journal of Applied Developmental Psychology, 26*, 85–106. doi:10.1016/j.appdev.2004.10.007
- Meuwissen, A. S., & Carlson, S. M. (2015). Fathers matter: The role of father parenting in preschoolers' executive function development. *Journal of Experimental Child Psychology, 140*, 1–15. doi:10.1016/j.jecp.2015.06.010
- Meuwissen, A. S., & Carlson, S. M. (2018). The role of father parenting in children's school readiness: A longitudinal follow-up. *Journal of Family Psychology, 32*, 588–598. doi:10.1037/fam0000418
- Meuwissen, A. S., & Carlson, S. M. (2019). An experimental study of the effects of autonomy support on preschoolers' self-regulation. *Journal of Applied Developmental Psychology, 60*, 11–23. doi:10.1016/j.appdev.2018.10.001
- Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., & Maczuga, S. (2016). Science achievement gaps begin very early, persist, and are largely explained by modifiable factors. *Educational Researcher, 45*, 18–35. doi:10.3102/0013189X16633182
- Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities, 42*, 306–321. doi:10.1177/0022219408331037
- Morrison, E. F., Rimm-Kauffman, S., & Pianta, R. C. (2003). A longitudinal study of mother-child interactions at school entry and social and academic outcomes in middle school. *Journal of School Psychology, 41*, 185–200. doi:10.1016/S0022-4405(03)00044-X
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2012). *Mplus user's guide* (7th ed.). Los Angeles, CA: Authors.
- National Institute of Child Health and Human Development Early Child Care Research Network. (2008). Mothers' and fathers' support for child autonomy and early school achievement. *Developmental Psychology, 44*, 895–907. doi:10.1037/0012-1649.44.4.895
- Ng, F. F.-Y., Kenney-Benson, G. A., & Pomerantz, E. M. (2004). Children's achievement moderates the effects of mothers' use of control and autonomy support. *Child Development, 75*, 764–780. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00705.x

- Peng, P., Wang, T., Wang, C., & Lin, X. (2019). A meta-analysis on the relation between fluid intelligence and reading/mathematics: Effects of tasks, age, and social economics status. *Psychological Bulletin, 145*, 189–236. doi:10.1037/bul0000182
- Pianta, R. C., Belsky, J., Vandergrift, N., Houts, R., & Morrison, F. J. (2008). Classroom effects on children's achievement trajectories in elementary school. *American Educational Research Journal, 45*, 365–397. doi:10.3102/0002831207308230
- Pino-Pasternak, D., & Whitebread, D. (2010). The role of parenting in children's self-regulated learning. *Educational Research Review, 5*, 220–242. doi:10.1016/j.edurev.2010.07.001
- Pomerantz, E. M., & Grolnick, W. S. (2017). The role of parenting in children's motivation and competence: What underlies facilitative parenting? In A. J. Elliot, C. S. Dweck, & D. S. Yeager (Eds.), *Handbook of competence and motivation: Theory and application* (pp. 566–585). New York, NY: Guilford Press.
- Primi, R., Ferrão, M. E., & Almeida, L. S. (2010). Fluid intelligence as a predictor of learning: A longitudinal multilevel approach applied to math. *Learning and Individual Differences, 20*, 446–451. doi:10.1016/j.lindif.2010.05.001
- Raby, K. L., Roisman, G. I., Fraley, R. C., & Simpson, J. A. (2015). The enduring predictive significance of early maternal sensitivity: Social and academic competence through age 32 years. *Child Development, 86*, 695–708. doi:10.1111/cdev.12325
- Reis, S. M., & McCoach, D. B. (2000). The underachievement of gifted students: What do we know and where do we go? *Gifted Child Quarterly, 44*, 152–170. doi:10.1177/001698620004400302
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *The American Psychologist, 55*, 68–78. doi:10.1037/0003-066X.55.1.68
- Sameroff, A. (2010). A unified theory of development: A dialectic integration of nature and nurture. *Child Development, 81*, 6–22. doi:10.1111/j.1467-8624.2009.01378.x
- Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003). *Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence*. New York, NY: Oxford University Press.
- Sorariutta, A., Hannula-Sormunen, M. M., & Silvén, M. (2017). Maternal sensitivity in responding during play and children's pre-mathematical skills: a longitudinal study from

- infancy to preschool age. *European Journal of Developmental Psychology*, *14*, 1–15.
doi:10.1080/17405629.2016.1140641
- Sorariutta, A., & Silvén, M. (2017). Maternal cognitive guidance and early education and care as precursors of mathematical development at preschool age and in ninth grade. *Infant and Child Development*, *27*, e2069. doi:10.1002/icd.2069
- Steele, H. & Steele, M. (2018). *Handbook of attachment-based interventions*. New York, NY: Guilford Press.
- Tomasik, M. J., Napolitano, C. M., & Moser, U. (2018). Trajectories of academic performance across compulsory schooling and thriving in young adulthood. *Child Development*. Advanced online publication. doi:10.1111/cdev.13150
- Vansteenkiste, M., & Ryan, R. M. (2013). On psychological growth and vulnerability: Basic psychological need satisfaction and need frustration as a unifying principle. *Journal of Psychotherapy Integration*, *23*, 263–280. doi:10.1037/a0032359
- Vasquez, A. C., Patall, E. A., Fong, C. J., Corrigan, A. S., & Pine, L. (2016). Parent autonomy support, academic achievement, and psychosocial functioning: A meta-analysis of research. *Educational Psychology Review*, *28*, 605–644. doi:10.1007/s10648-015-9329-z
- Véronneau, M., Koestner, R. F., & Abela, J. R. Z. (2005). Intrinsic need satisfaction and well-being in children and adolescents: An application of the self-determination theory. *Journal of Social and Clinical Psychology*, *24*, 280–292.
doi:10.1521/jscp.24.2.280.62277
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, US: Harvard University Press.
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What’s past is prologue: Relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, *43*, 352–360. doi:10.3102/0013189X14553660
- Weschler, D. (2005). *Test de rendement individuel de Wechsler, 2e édition pour francophones du Canada*. Toronto, CA : Pearson Canada Assessment Inc.
- Weschler, D. (2008). *WIAT-II Test de Rendement Individuel de Wechsler: manuel de normes québécoises* (2e éd.). Toronto, CA: Pearson Canada Assessment Inc.

Whipple, N., Bernier, A., & Mageau, G. A. (2011). A dimensional approach to maternal attachment state of mind: Relations to maternal sensitivity and maternal autonomy support. *Developmental Psychology*, *47*, 396–403. doi:10.1037/a0021310

Table 1

Descriptive Statistics

	<i>n</i>	<i>M (SD)</i>	Range
General cognitive abilities 12 months	113	97.11 (10.41)	66.00–120.00
Autonomy support 15 months	113	3.37 (1.03)	1.44–5.00
Mathematical achievement G1	103	23.69 (4.60)	14.00–42.00
Mathematical achievement G2	109	28.80 (5.46)	17.00–51.00
Mathematical achievement G3	103	34.80 (5.60)	22.00–52.00
Family SES	113	-0.02 (0.84)	-2.32–1.09

Note. G1 = grade 1; G2 = grade 2; G3 = grade 3.

SES = socioeconomic status.

Table 2

Correlations Among Main Variables and Covariates

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. General cognitive abilities 12 months	---					
2. Autonomy support 15 months	.24**	---				
3. Mathematical achievement G1	.11	.10	---			
4. Mathematical achievement G2	.14	.12	.75***	---		
5. Mathematical achievement G3	.15	.15	.63***	.68***	---	
6. Family SES	.30**	.23*	.31**	.32**	.34***	---
7. Child sex	-.02	-.09	-.11	-.11	-.14	-.04

Note. Results are based on the raw data set.

G1 = grade 1; G2 = grade 2; G3 = grade 3.

Child sex: 1 = *boy*; 2 = *girl*.

SES = socioeconomic status.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Table 3

Growth Models of Mathematical Achievement

	Mathematical achievement (ICC = .19)			
	Par	Model A	Model B	Model C
Intercept-initial status (G1)	γ_{00}	18.94 (0.53)***	18.92 (0.54)***	18.28 (0.79)***
Linear slope (yearly growth)	γ_{10}	6.69 (0.28)***	6.72 (0.28)***	7.72 (1.15)***
Change in slope (quadratic term)	γ_{20}			-0.32 (0.36)
Within-person variance (residual)	σ^2_E	8.63 (0.91)***	6.96 (0.92)***	6.86 (0.91)***
Variance in initial status	σ^2_0	19.72 (3.65)***	16.84 (4.68)***	17.78 (5.13)**
Variance in rate of change	σ^2_1		2.47 (1.37) [†]	2.52 (1.38) [†]
Slope intercept covariance	σ_{01}		-0.70 (1.99)	-1.02 (2.08)
Goodness-of-fit	LL	-895.91	-890.91	-890.53
	AIC	1799.82	1793.82	1795.06
	BIC	1814.82	1816.31	1799.10

Note. Standard errors are within parentheses.

G1 = grade 1; ICC = intraclass correlation; Par = parameters; LL = log likelihood; AIC = Akaike information criterion; BIC = Bayesian information criterion.

Model A: fixed linear model; Model B: random linear model; Model C: fixed quadratic model.

[†] $p < .10$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Table 4

Predictors of Growth in Mathematical Achievement

		Mathematics achievement	
		<i>B</i>	<i>SE</i>
Initial status, π_{0i}			
Intercept (G1)	γ_{00}	19.53***	1.78
Child sex	γ_{04}	-0.24	1.07
Family SES	γ_{04}	1.12 ^t	0.61
Autonomy support			
Low level of general cognitive abilities (-1 SD)	γ_{04}	1.28*	0.55
Average level of general cognitive abilities	γ_{04}	0.009	0.52
High level of general cognitive abilities (+1 SD)	γ_{04}	-1.26	0.81
General cognitive abilities	γ_{04}	-0.06	0.05
Autonomy support X General cognitive abilities	γ_{04}	-0.12**	0.04
Rate of change, π_{1i}			
Child age in months	γ_{10}	7.13***	0.85
Child sex	γ_{14}	-0.32	0.52
Family SES	γ_{14}	0.61*	0.28
Autonomy support			
Low level of general cognitive abilities (-1 SD)	γ_{14}	-0.35	0.29

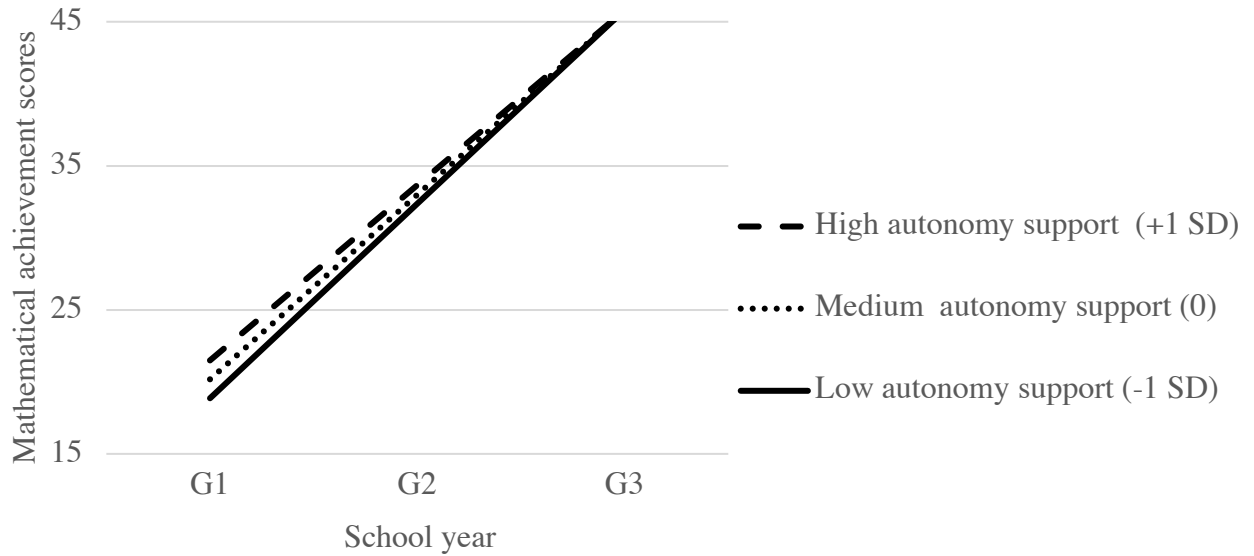
Average level of general cognitive abilities	γ_{14}	0.36	0.27
High level of general cognitive abilities (+1 SD)	γ_{14}	1.07*	0.44
General cognitive abilities	γ_{14}	0.009	0.03
Autonomy support X General cognitive abilities	γ_{14}	0.07**	0.03
Within-person variance (residual)	σ^2_E	7.06***	0.95
Variance in initial status	σ^2_0	14.08**	4.43
Variance in rate of change	σ^2_1	1.41	1.29
Slope intercept covariance	σ_{01}	-0.23	1.89
Goodness-of-fit	LL	-876.04	
	AIC	1784.08	
	BIC	1844.07	

Note. G1 = grade 1; SD = Standard deviation; LL = log likelihood; AIC = Akaike information criterion; BIC = Bayesian information criterion. All predictors are centered at their grandmean.

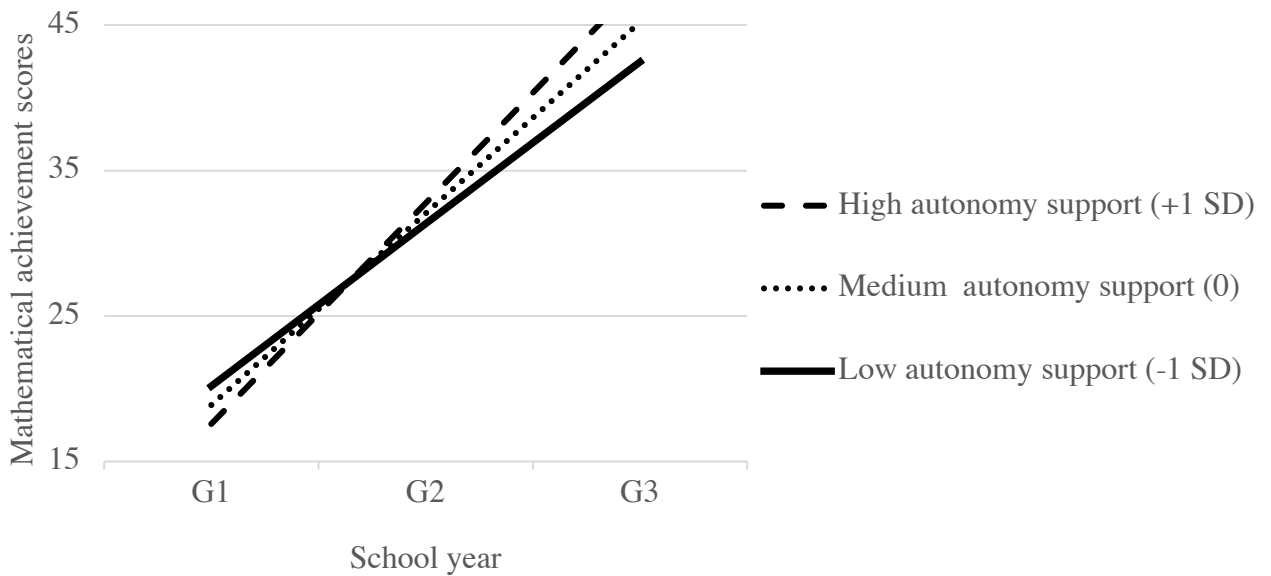
Child sex: 1 = boy; 2 = girl.

SES = socioeconomic status.

$^{\dagger}p < .10$. * $p < .05$. ** $p < .01$.*** $p < .001$.



a) Associations between early maternal autonomy support and yearly growth in mathematical achievement among children with lower general cognitive abilities



b) Associations between early maternal autonomy support and yearly growth in mathematical achievement among children with higher general cognitive abilities

Figure 1. Yearly growth in mathematical achievement according to levels of maternal autonomy support and general cognitive abilities in infancy.

Discussion générale

Résumé des objectifs et des résultats de l'article de mémoire

L'étude incluse dans ce mémoire avait pour objectif d'examiner l'interaction entre le soutien maternel à l'autonomie et les capacités cognitives de base des enfants, tous deux mesurés au cours de la petite enfance, dans la prédiction des trajectoires développementales de rendement en mathématiques au début du primaire. Les résultats indiquent que la relation entre le soutien à l'autonomie et le rendement en mathématiques diffère selon les enfants, le soutien à l'autonomie étant relié soit au rendement en mathématiques en première année du primaire ou à l'évolution entre la première et la troisième année du primaire, selon leurs capacités cognitives de base. Plus précisément, chez les enfants ayant de plus faibles capacités cognitives générales, le soutien maternel à l'autonomie prédisait le rendement en mathématique en première année du primaire, mais pas l'évolution du rendement durant les trois premières années d'école. Les enfants ayant reçu plus de soutien maternel à l'autonomie avaient donc de meilleures performances en mathématiques en première année du primaire, mais leurs performances ne s'amélioraient ou ne diminuaient pas plus rapidement que celles des autres enfants. À l'inverse, chez les enfants ayant de plus grandes capacités cognitives générales, le soutien maternel à l'autonomie ne prédisait pas leurs habiletés en mathématiques à la base (c.-à-d., en première année), mais plutôt l'évolution du rendement en mathématiques durant les trois premières années d'école. Chez ces enfants, un plus haut niveau de soutien à l'autonomie prédisait un rythme d'apprentissage des mathématiques plus rapide entre la première et la troisième année d'école. En somme, les résultats de l'étude indiquent que le soutien à l'autonomie reçu durant la petite enfance est associé positivement aux habiletés en mathématiques à l'âge scolaire, mais ce lien se manifeste différemment selon les enfants.

Contributions et forces du mémoire

La présente étude est innovante grâce à son devis longitudinal incluant cinq temps de mesure répartis sur plus de 7 ans de la petite enfance à l'âge scolaire. Très peu d'études ont mesuré le soutien à l'autonomie avant l'entrée à l'école en lien avec les habiletés en mathématiques à l'âge scolaire (Bindman et al., 2015; Sorariutta & Silvén, 2017). De plus, les études permettant de prédire l'évolution des habiletés en mathématiques à travers le temps sont

rare. Or, étudier les rythmes d'apprentissage des enfants est très important puisque ces rythmes permettent de prédire la performance scolaire à l'adolescence ainsi que l'épanouissement au début de l'âge adulte (Tomasik, Napolitano, & Moser, 2018; Watts et al., 2014). Ainsi, le présent mémoire met l'accent sur l'importance d'étudier le soutien à l'autonomie durant les premières années de vie, en suggérant qu'il pourrait avoir des effets bénéfiques à long terme sur le parcours scolaire des enfants.

Bien qu'un nombre grandissant d'études incluent des mesures observationnelles de soutien à l'autonomie (Bindman et al., 2015; Sorariutta & Silvén, 2017; voir Vasquez et al., 2016 pour une méta-analyse), la mesure utilisée au cours de la petite enfance dans le présent mémoire demeure une force principale de l'étude. En effet, les mesures observationnelles des comportements parentaux sont préférables aux mesures auto-rapportées, puisqu'elles sont moins sensibles aux biais de désirabilité sociale et de rappel (Holden, 2001; Locke & Prinz, 2002). De plus, les habiletés en mathématiques ont été évaluées grâce à un test standardisé. Ce type de mesure est préférable aux notes de bulletins au sens où elle permet d'éviter la variabilité qui pourrait être due à l'école fréquentée ou à la subjectivité des différents enseignants.

Pistes de recherche future

Plusieurs études récentes suggèrent que les pères pourraient jouer un rôle important dans l'acquisition des habiletés en mathématiques durant la période préscolaire. En ce sens, plusieurs chercheurs ont souligné l'importance d'inclure le soutien paternel à l'autonomie dans les études futures (Hughes et al., 2018; Meuwissen & Carlson, 2015). À ce sujet, une étude récente a montré que le soutien paternel à l'autonomie peut également être mesuré avec le système de cotation de Whipple et al. (2011), utilisé dans le présent mémoire (Hughes et al., 2018). Le soutien paternel à l'autonomie a notamment été associé au développement des fonctions exécutives, aux habiletés langagières et au niveau de préparation à l'école chez l'enfant (Meuwissen & Carlson, 2018). Il serait également pertinent d'inclure plusieurs matières scolaires, telles que l'apprentissage des langues et les sciences. En effet, une récente méta-analyse a montré que le soutien à l'autonomie est associé aux scores en anglais et aux scores académiques généraux (Vasquez et al., 2016). De plus, les liens entre le niveau d'habiletés en mathématiques au cours des premières années d'école et les scores en lecture et en sciences seraient longitudinaux et perdurerait jusqu'à la fin du primaire et au secondaire (Duncan et al.,

2007; Morgan, Farkas, Hillemeier, & Maczuga, 2016). Il est donc plausible que le soutien à l'autonomie maternel et paternel favorise à long terme le développement d'autres compétences scolaires, dont le développement de la lecture et la performance en sciences et technologie.

Ensuite, il serait judicieux d'étudier le soutien à l'autonomie à partir de mesures observationnelles non seulement au cours de la période préscolaire, mais également durant l'enfance et l'adolescence. Quelques chercheurs ont utilisé des mesures observationnelles de soutien à l'autonomie durant la période scolaire (Ng et al., 2004; Grolnick, Gurland, DeCoursey, & Jacob, 2002). Dans ces études, le soutien à l'autonomie a été mesuré à partir d'enregistrements vidéo où les dyades mère-enfant effectuaient ensemble une tâche difficile pour l'enfant, similaire à un devoir. À partir d'un tel contexte, Ng et al. (2004) ont mesuré le soutien à l'autonomie à partir des comportements maternels ayant pour but de laisser l'enfant effectuer la tâche par lui-même tout en indiquant à l'enfant qu'il est compétent et en charge de la tâche. Grolnick et al. (2002) ont plutôt conceptualisé le soutien à l'autonomie comme étant constitué des encouragements et de la rétroaction que la mère donnait à son enfant, de la capacité de la mère à suivre le rythme de son enfant et des comportements maternels ayant pour objectif de garder l'enfant concentré sur la tâche.

En mesurant le soutien à l'autonomie de façon observationnelle avant l'entrée à l'école et au cours du primaire, il serait possible de départager les effets du soutien à l'autonomie précoce du soutien à l'autonomie concomitant sur la performance en mathématiques à l'âge scolaire. Il serait également possible d'étudier les effets de la stabilité du soutien parental à l'autonomie de la petite enfance à la période scolaire. Il est important d'étudier la stabilité et les changements dans les comportements parentaux à travers le temps, puisque ceux-ci seraient associés à plusieurs aspects du développement de l'enfant (Beckwith, Rodning, & Cohen, 1992; Landry, Smith, Swank, Assel, & Vellet, 2001; Lindhiem, Bernard, & Dozier, 2010). Une étude effectuée auprès d'un sous-échantillon de l'échantillon utilisé dans ce mémoire a montré que le soutien à l'autonomie présente une stabilité relative modérée entre la petite enfance et la période préscolaire, mais que le niveau moyen de soutien à l'autonomie tend à diminuer (Matte-Gagné, Bernier, & Gagné, 2013). Cela signifie que les mères qui montraient plus de soutien à l'autonomie lorsque leur enfant avait 15 mois montraient également plus de soutien à l'autonomie que les autres mères près de deux ans plus tard, lorsque leur enfant avait 36 mois, bien que leur niveau de soutien à l'autonomie ait diminué. Il serait donc judicieux d'étudier les

trajectoires de soutien à l'autonomie, qui permettraient de mesurer l'effet d'une diminution plus ou moins marquée de soutien à l'autonomie durant l'enfance. De surcroît, la stabilité relative du soutien à l'autonomie serait modérée par différents facteurs, dont les représentations d'attachement de la mère, les évènements de vie stressants et le sexe de l'enfant (Matte-Gagné et al., 2013). La capacité d'un parent à soutenir à l'autonomie d'un enfant est également influencée par différents facteurs, dont la confiance parentale en la capacité de l'enfant à se développer de façon naturelle (Landry et al., 2008). En somme, étudier la stabilité du soutien à l'autonomie permettrait de départager les effets du soutien à l'autonomie propre à la période préscolaire des effets reliés à sa stabilité à travers le temps. De plus, en mesurant le soutien à l'autonomie à plusieurs temps de mesure, il serait possible de départager les effets du soutien à l'autonomie durant la petite enfance des effets du soutien à l'autonomie à l'âge scolaire.

Bien que la présente étude soit novatrice en incluant à la fois des caractéristiques de l'enfant (c.-à-d., ses capacités cognitives) et des comportements maternels, il serait pertinent d'utiliser d'autres analyses statistiques sophistiquées, telles que de la modélisation par équations structurelles, qui permettent d'étudier les liens transactionnels entre les parents et les enfants. En effet, les enfants ont une influence sur les comportements parentaux et ces comportements influencent ensuite les enfants. Pourtant, peu d'études empiriques utilisent des devis et modèles statistiques permettant réellement d'étudier les influences réciproques entre les enfants et leurs parents (Davidov et al., 2015). L'étude de la bidirectionnalité dans les relations parent-enfant nécessite des devis à mesures répétées afin de pouvoir identifier si certaines associations sont réciproques, donc de départager l'influence présumée du parent sur l'enfant de celle que l'enfant exerce sur son parent.

En résumé, il serait important que les études futures tentent d'examiner si le niveau de soutien parental à l'autonomie dont un enfant bénéficie est influencé par ses capacités cognitives générales durant la petite enfance et ultérieurement, par ses compétences en mathématiques à l'âge scolaire. Il faudrait examiner l'hypothèse stipulant que les parents d'enfants ayant de plus hautes capacités cognitives et de meilleures performances en mathématiques fournissent potentiellement plus (ou moins) de soutien à l'autonomie que les parents ayant des enfants qui vivent des difficultés dans ces domaines. Un enfant ayant de hautes capacités cognitives pourrait ressentir plus de sentiment de compétence et être plus motivé à faire une tâche difficile, ce qui pourrait faciliter et encourager du soutien à l'autonomie de la part des parents. Au contraire, les

enfants ayant des capacités cognitives plus faibles pourraient ressentir de la frustration, du découragement ainsi qu'un faible sentiment de compétence lors de tâches difficiles, ce qui pourrait décourager les parents dans leurs efforts visant à soutenir l'autonomie de leur enfant. En ce sens, les mères auraient tendance à utiliser le contrôle parental, qui s'oppose au soutien à l'autonomie, lorsque les enfants ont des difficultés à l'école en raison de la frustration et l'anxiété (Pomerantz & Grolnick, 2017). Il serait également pertinent d'examiner les effets de la stabilité du soutien à l'autonomie en lien avec l'acquisition des connaissances en mathématiques. Il est possible que les enfants qui bénéficient d'un niveau élevé et constant de soutien à l'autonomie de la petite enfance à l'âge scolaire aient de meilleures performances en mathématiques au primaire que les enfants dont les parents diminuent leur niveau de soutien à l'autonomie à travers le temps ou que ceux chez qui le soutien à l'autonomie est moindre lors de la petite enfance et apparaît plus tard.

Limites

Bien que la présente étude présente plusieurs forces, elle possède également des limites. Tout d'abord, l'échantillon était principalement composé de familles de classe moyenne et d'origine caucasienne. Le type et la taille de l'échantillon limitent donc la généralisation des résultats. De plus, le devis corrélationnel ne permet pas d'inférer des relations de causalité, bien que le devis longitudinal, une force principale de l'étude, rend la direction des liens plus probable. Il aurait été judicieux d'inclure des élèves ayant des difficultés importantes en mathématiques, ce qui aurait permis d'augmenter la variabilité des résultats aux tests standardisés de rendement en mathématiques.

Ensuite, les habiletés en mathématiques des mères et leurs capacités cognitives n'ont pas été incluses dans la présente étude, ce qui constitue également une limite. Il est possible que les mères ayant de meilleures capacités cognitives soient plus soutenantes envers l'autonomie de leurs enfants. De plus, le plus haut niveau de soutien à l'autonomie fourni par les mères ayant de meilleures habiletés cognitives et en mathématiques pourrait ensuite favoriser une meilleure performance en mathématiques chez leur propre enfant. Or, le devis de la présente étude ne permettait pas de tester ces hypothèses. Enfin, le soutien à l'autonomie a été mesuré à seulement une reprise, au cours de la petite enfance. Or, il est possible que le soutien maternel à l'autonomie durant les premières années de vie prédise le niveau de soutien maternel à

l'autonomie à l'âge scolaire, qui joue certainement un rôle dans le développement des habiletés en mathématiques au primaire. Enfin, tel que discuté plus haut, la principale limite de cette étude est sans doute l'exclusion des pères.

Implications cliniques

Le présent mémoire souligne le potentiel des interventions visant à promouvoir le soutien maternel à l'autonomie. Certaines interventions ayant pour objectif d'augmenter le soutien parental à l'autonomie existent et sont associées à des conséquences positives chez les enfants. Une étude de Joussemet, Mageau et Koestner (2014) évaluant l'efficacité d'une intervention parentale nommée « Parler pour que les enfants écoutent, écouter pour que les enfants parlent », suggère que cette intervention est efficace. L'intervention est ainsi associée à une augmentation du soutien parental à l'autonomie, une augmentation du bien-être des enfants et une diminution de leurs niveaux de problèmes intériorisés et extériorisés. De plus, une étude expérimentale récente menée par Meuwissen et Carlson (2019) auprès de parents et d'enfants d'âge préscolaire consistait à montrer aux parents une vidéo et à leur donner des instructions quant aux façons dont ils peuvent soutenir l'autonomie de leur enfant dans une tâche. La vidéo montrait un adulte qui démontrait un haut niveau de soutien à l'autonomie envers un enfant. Les auteurs ont observé que cette procédure favorisait une augmentation du soutien parental à l'autonomie et que cette augmentation était ensuite reliée à une meilleure autorégulation chez les enfants. En somme, les études de Joussemet et al. (2014) et de Meuwissen et Carlson (2019) révèlent le caractère prometteur des interventions précoces ayant pour but d'augmenter le soutien à l'autonomie. De plus, l'étude présentée dans ce mémoire appuie l'idée que le soutien à l'autonomie pourrait être une cible prometteuse afin de favoriser l'apprentissage des mathématiques. Comme la performance scolaire est remarquablement stable durant l'enfance (Duncan et al., 2007), des interventions précoces ciblant le soutien parental à l'autonomie pourraient être utiles et efficaces afin de promouvoir une meilleure performance en mathématiques tout au long du primaire, ce qui pourrait ensuite avoir des effets durables sur le développement de l'enfant.

Références citées dans l'introduction générale et la conclusion générale

- Avinun, R., & Knafo, A. (2013). Parenting as a reaction evoked by children's genotype. *Personality and Social Psychology Review, 18*, 87–102. doi:10.1177/1088868313498308
- Bakermans-Kranenburg, M. J., Van IJzendoorn, M. H., & Juffer, F. (2003). Less is more: Meta-analyses of sensitivity and attachment interventions in early childhood. *Psychological Bulletin, 129*, 195–215. doi:10.1037/0033-2909.129.2.195
- Bayley, N. (1993). *Bayley Scales of Infant Development* (2nd ed.). New York, NY: Psychological Corporation.
- Beckwith, L., Rodning, C., & Cohen, S. (1992). Preterm children at early adolescence and continuity and discontinuity in maternal responsiveness from infancy. *Child Development, 63*, 1198–1208. doi:10.1111/j.1467-8624.1992.tb01689.x
- Belsky, J., & Pluess, M. (2009). Beyond diathesis stress: Differential susceptibility to environmental influences. *Psychological Bulletin, 135*, 885–908. doi:10.1037/a0017376
- Berkowitz, R., Moore, H., Astor, R. A., & Benbenishty, R. (2017). A research synthesis of the associations between socioeconomic background, inequality, school climate, and academic achievement. *Review of Educational Research, 87*, 425–469. doi:10.3102/0034654316669821
- Bindman, S. W., Pomerantz, E. M., & Roisman, G. I. (2015). Do children's executive functions account for associations between early autonomy-supportive parenting and achievement through high school? *Journal of Educational Psychology, 107*, 756–770. doi:10.1037/edu0000017
- Bordeleau, S., Bernier, A., & Carrier, J. (2012). Longitudinal associations between the quality of parent-child interactions and children's sleep at preschool age. *Journal of Family Psychology, 26*, 254–262. doi:10.1037/a0027366
- Bronstein, P., Ginsburg, G. S., & Herrera, I. S. (2005). Parental predictors of motivational orientation in early adolescence: A longitudinal study. *Journal of Youth and Adolescence, 34*, 559–575. doi:10.1007/s10964-005-8946-0
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical

- achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, *33*, 205–228.
doi:10.1080/87565640801982312
- Chen, B., Vansteenkiste, M., Beyers, W., Boone, L., Deci, E. L., Van der Kaap-Deeder, J., ... Verstuyf, J. (2015). Basic psychological need satisfaction, need frustration, and need strength across four cultures. *Motivation and Emotion*, *39*, 216–236. doi:10.1007/s11031-014-9450-1
- Chirkov, V. I., & Ryan, R. M. (2001). Parent and teacher autonomy-support in Russian and U.S. adolescents: Common effects on well-being and academic motivation. *Journal of Cross Cultural Psychology*, *32*, 618–635. doi:10.1177/0022022101032005006
- Chirkov, V., Ryan, R. M., Kim, Y., & Kaplan, U. (2003). Differentiating autonomy from individualism and independence: A self-determination theory perspective on internalization of cultural orientations and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, *84*, 97–110. doi:10.1037/0022-3514.84.1.97
- Cooper, H., Lindsay, J. J., & Nye, B. (2000). Homework in the home: how student, family, and parenting-style differences relate to the homework process. *Contemporary Educational Psychology*, *25*, 464–487. doi:10.1006/ceps.1999.1036
- Davidov, M., Knafo-Noam, A., Serbin, L. A., & Moss, E. (2015). The influential child: How children affect their environment and influence their own risk and resilience. *Development and Psychopathology*, *27*, 947–951. doi:10.1017/S0954579415000619
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, *11*, 227–268. doi:10.1207/S15327965PLI1104_01
- Dindo, L., Brock, R. L., Aksan, N., Gamez, W., Kochanska, G., & Clark, L. A. (2017). Attachment and effortful control in toddlerhood predict academic achievement over a decade later. *Psychological Science*, *28*, 1786–1795.
doi:10.1177/0956797617721271
- Dishion, T. J., & Patterson, G. R. (2006). The development and ecology of antisocial behavior in children and adolescents. In D. Cicchetti & D. J. Cohen (Eds.), *Developmental psychopathology: Risk, disorder, and adaptation* (pp. 503–541). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.

- Doll, J. J., Eslami, Z., & Walters, L. (2013). Understanding why students drop out of high school, according to their own reports. *SAGE Open*, *3*, 1–15.
doi:10.1177/2158244013503834
- Dos Santos, E. S. L., de Kieviet, J. F., van Elburg, R. M., & Oosterlaan, J. (2013). Predictive value of the Bayley scales of infant development on development of very preterm/very low birth weight children: A meta-analysis. *Early human development*, *89*, 487–496.
doi:10.1016/j.earlhumdev.2013.03.008
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., . . . Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*, 1428–1446. doi:10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Elliott, L., & Bachman, H. J. (2018). How do parents foster young children’s math skills? *Child Development Perspectives*, *12*, 16–21. doi:10.1111/cdep.12249
- Entwisle, D. R., Alexander, K. L. & Olson, L. S. (2005). First grade and educational attainment by age 22: A new story. *American Journal of Sociology*, *110*, 1458–1502. doi:10.1086/428444
- Feinstein, L., & Bynner, J. (2004). The importance of cognitive development in middle childhood for adulthood socioeconomic status, mental health, and problem behavior. *Child Development*, *75*, 1329–1339. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00743.x
- Fernald, L. C., Kariger, P., Engle, P., & Raikes, A. (2009). *Examining early child development in low-income countries: a toolkit for the assessment of children in the first five years of life*. Washington, DC: The World Bank. Retrieved at
http://siteresources.worldbank.org/INTCY/Resources/395766-1187899515414/Examining_ECD_Toolkit_FULL.pdf
- Fernandes, M., Stein, A., Newton, C. R., Cheikh-Ismail, L., Kihara, M., Wulff, K., ... & Ibanez, D. (2014). The INTERGROWTH-21st Project Neurodevelopment Package: a novel method for the multi-dimensional assessment of neurodevelopment in pre-school age children. *PloS one*, *9*, e113360. doi:10.1371/journal.pone.0113360
- Frongillo, E. A., Tofail, F., Hamadani, J. D., Warren, A. M., & Mehrin, S. F. (2014). Measures and indicators for assessing impact of interventions integrating nutrition, health, and early

- childhood development. *Annals of the New York academy of sciences*, 1308, 68–88.
doi:10.1111/nyas.12319
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47, 1539–1552. doi:10.1037/a0025510
- Grolnick, W. S., Gurland, S. T., DeCoursey, W., & Jacob, K. (2002). Antecedents and consequences of mothers' autonomy support: An experimental investigation. *Developmental Psychology*, 38, 143–155. doi:10.1037/0012-1649.38.1.143
- Grolnick, W. S., & Ryan, R. M. (1989). Parent styles associated with children's self-regulation and competence in school. *Journal of Educational Psychology*, 81, 143–154.
doi:10.1037/0022-0663.81.2.143
- Grolnick, W. S., Ryan, R. M., & Deci, E. L. (1991). Inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. *Journal of Educational Psychology*, 83, 508–517. doi:10.1037/0022-0663.83.4.508
- Guay, F., & Bureau, J. S. (2018). Motivation at school: Differentiation between and within school subjects matters in the prediction of academic achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 42–54. doi:10.1016/j.cedpsych.2018.05.004
- Gutman, L. M., Sameroff, A. J., & Cole, R. (2003). Academic growth curve trajectories from 1st grade to 12th grade: Effects of multiple social risk factors and preschool child factors. *Developmental Psychology*, 39, 777–790. doi:10.1037/0012-1649.39.4.777
- Henry, K. L., Knight, K. E., & Thornberry, T. P. (2011). School disengagement as a predictor of dropout, delinquency, and problem substance use during adolescence and early adulthood. *Journal of Youth and Adolescence*, 41, 156–166.
doi:10.1007/s10964-011-9665-3
- Herbers, J. E., Garcia, E. B., & Obradović, J. (2017). Parenting assessed by observation versus parent-report: Moderation by parent distress and family socioeconomic status. *Journal of Child and Family Studies*, 26, 3339–3350. doi:10.1007/s10826-017-0848-8
- Hill, N. E., & Tyson, D. F. (2009). Parental involvement in middle school: A meta-analytic assessment of the strategies that promote achievement. *Developmental Psychology*, 45, 740–763. doi:10.1037/a0015362

- Holden, G. W. (2001). Parenthood. In J. Touliatos, B. F. Perlmutter, & M. A. Straus (Eds.), *Handbook of family measurement techniques* (Vol. 1, pp. 137–149). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hughes, C., Lindberg, A., & Devine, R. T. (2018). Autonomy support in toddlerhood: Similarities and contrasts between mothers and fathers. *Journal of Family Psychology*, *32*, 915–925. doi:10.1037/fam0000450
- Huntley, M. (1996). *The Griffiths mental developmental scales manual from birth to two years*. Oxford, UK: The Test Agency.
- Institut de la statistique du Québec. (2014). *Regard statistique sur la jeunesse. État et évolution de la situation des Québécois âgés de 15 à 29 ans – 1996 à 2012*. Repéré à <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/conditions-vie-societe/regard-jeunesse.pdf>
- Johnson, S., Wolke, D., Hennessy, E., & Marlow, N. (2011). Educational outcomes in extremely preterm children: Neuropsychological correlates and predictors of attainment. *Developmental Neuropsychology*, *36*, 74–95. doi:10.1080/87565641.2011.540541
- Joussemet, M., Koestner, R., Lekes, N., & Landry, R. (2005). A longitudinal study of the relationship of maternal autonomy support to children's adjustment and achievement in school. *Journal of Personality*, *73*, 1215–1235. doi:10.1111/j.1467-6494.2005.00347.x
- Joussemet, M., Landry, R., & Koestner, R. (2008). A self-determination theory perspective on parenting. *Canadian Psychology*, *49*, 194–200. doi:10.1037/a0012754
- Joussemet, M., Mageau, G. A., & Koestner, R. (2014). Promoting optimal parenting and children's mental health: A preliminary evaluation of the how-to parenting program. *Journal of Child and Family Studies*, *23*, 949–964. doi:10.1007/s10826-013-9751-0
- Landry, S. H., Smith, K. E., Swank, P. R., Assel, M. A., & Vellet, S. (2001). Does early responsive parenting have a special importance for children's development or is consistency across early childhood necessary? *Developmental Psychology*, *37*, 387–403. doi:10.1037//0012-1649.37.3.387
- Landry, R., Whipple, N., Mageau, G., Joussemet, M., Koestner, R., DiDio, L., ... & Haga, S. M. (2008). Trust in organismic development, autonomy support, and adaptation among mothers and their children. *Motivation and Emotion*, *32*, 173–188. doi: 10.1007/s11031-008-9092-2

- Lindhiem, O., Bernard, K., & Dozier, M. (2010). Maternal sensitivity: Within-person variability and the utility of multiple assessments. *Child Maltreatment, 16*, 41–50.
doi:10.1177/1077559510387662
- Locke, L. M., & Prinz, R. J. (2002). Measurement of parental discipline and nurturance. *Clinical Psychology Review, 22*, 895–929. doi:10.1016/S0272-7358(02)00133-2
- Mattanah, J. F., Pratt, M. W., Cowan, P. A., & Cowan, C. P. (2005). Authoritative parenting, parental scaffolding of long-division mathematics, and children's academic competence in fourth grade. *Journal of Applied Developmental Psychology, 26*, 85–106.
doi:10.1016/j.appdev.2004.10.007
- Matte-Gagné, C., Bernier, A., & Gagné, C. (2013). Stability of maternal autonomy support between infancy and preschool age. *Social Development, 22*, 427–443. doi:10.1111/j.1467-9507.2012.00667.x
- Matte-Gagné, C., Harvey, B., Stack, D. M., & Serbin, L. A. (2015). Contextual specificity in the relationship between maternal autonomy support and children's socio-emotional development: A longitudinal study from preschool to preadolescence. *Journal of Youth and Adolescence, 44*, 1528–1541.
doi:10.1007/s10964-014-0247-z
- Meuwissen, A. S., & Carlson, S. M. (2015). Fathers matter: The role of father parenting in preschoolers' executive function development. *Journal of Experimental Child Psychology, 140*, 1–15. doi:10.1016/j.jecp.2015.06.010
- Meuwissen, A. S., & Carlson, S. M. (2018). The role of father parenting in children's school readiness: A longitudinal follow-up. *Journal of Family Psychology, 32*, 588–598.
doi:10.1037/fam0000418
- Meuwissen, A. S., & Carlson, S. M. (2019). An experimental study of the effects of autonomy support on preschoolers' self-regulation. *Journal of Applied Developmental Psychology, 60*, 11–23. doi:10.1016/j.appdev.2018.10.001
- Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., & Maczuga, S. (2016). Science achievement gaps begin very early, persist, and are largely explained by modifiable factors. *Educational Researcher, 45*, 18–35. doi:10.3102/0013189X16633182
- Morrison, E. F., Rimm-Kauffman, S., & Pianta, R. C. (2003). A longitudinal study of mother-child interactions at school entry and social and academic outcomes in

- middle school. *Journal of School Psychology, 41*, 185–200. doi:10.1016/s0022-4405(03)00044-x
- Mortensen, J. A., & Mastergeorge, A. M. (2014). A meta-analytic review of relationship-based interventions for low-income families with infants and toddlers: Facilitating supportive parent-child interactions. *Infant Mental Health Journal, 35*, 336–353. doi:10.1002/imhj.21451
- National Institute of Child Health and Human Development Early Child Care Research Network. (2008). Mothers' and fathers' support for child autonomy and early school achievement. *Developmental Psychology, 44*, 895–907. doi:10.1037/0012-1649.44.4.895
- Ng, F. F.-Y., Kenney-Benson, G. A., & Pomerantz, E. M. (2004). Children's achievement moderates the effects of mothers' use of control and autonomy support. *Child Development, 75*, 764–780. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00705.x
- Peng, P., Wang, T., Wang, C., & Lin, X. (2019). A meta-analysis on the relation between fluid intelligence and reading/mathematics: Effects of tasks, age, and social economics status. *Psychological Bulletin, 145*, 189–236. doi:10.1037/bul0000182
- Pianta, R. C., Belsky, J., Vandergrift, N., Houts, R., & Morrison, F. J. (2008). Classroom effects on children's achievement trajectories in elementary school. *American Educational Research Journal, 45*, 365–397. doi:10.3102/0002831207308230
- Pica, L., Plante, N., & Traoré, I. (2014). Décrochage scolaire chez les élèves du secondaire du Québec, santé physique et mentale et adaptation sociale : une analyse des principaux facteurs associés. *Zoom santé, 46*, 1–20. Repéré à <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/sante/bulletins/zoom-sante-201409.pdf>
- Pinquart, M. (2016). Associations of parenting styles and dimensions with academic achievement in children and adolescents: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 28*, 475–493. doi:10.1007/s10648-015-9338-y
- Sameroff, A. (2010). A unified theory of development: A dialectic integration of nature and nurture. *Child Development, 81*, 6–22. doi:10.1111/j.1467-8624.2009.01378.x
- Pomerantz, E. M., & Grolnick, W. S. (2017). The role of parenting in children's motivation and competence: What underlies facilitative parenting? In A. J. Elliot, C. S. Dweck, & D. S. Yeager (Eds.), *Handbook of competence and motivation: Theory and application* (pp. 566–585). New York, NY: The Guilford Press.

- Pomerantz, E. M., Moorman, E. A., & Litwack, S. D. (2007). The how, whom, and why of parents' involvement in children's academic lives: more is not always better. *Review of Educational Research, 77*, 373–410. doi:10.3102/003465430305567.
- Primi, R., Ferrão, M. E., & Almeida, L. S. (2010). Fluid intelligence as a predictor of learning: A longitudinal multilevel approach applied to math. *Learning and Individual Differences, 20*, 446–451. doi:10.1016/j.lindif.2010.05.001
- Raby, K. L., Roisman, G. I., Fraley, R. C., & Simpson, J. A. (2014). The enduring predictive significance of early maternal sensitivity: Social and academic competence through age 32 years. *Child Development, 86*, 695–708. doi:10.1111/cdev.12325
- Ramsdal, G., Bergvik, S., & Wynn, R. (2015). Parent–child attachment, academic performance and the process of high-school dropout: A narrative review. *Attachment & Human Development, 17*, 522–545. doi:10.1080/14616734.2015.1072224
- Roorda, D. L., Koomen, H. M., Spilt, J. L., & Oort, F. J. (2011). The influence of affective teacher–student relationships on students' school engagement and achievement: A meta-analytic approach. *Review of Educational Research, 81*, 493–529. doi:10.3102/0034654311421793
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*, 68–78. doi:10.1037/0003-066X.55.1.68
- Ryan, R.M. , Deci, E.L. , Grolnick, W.S. and La Guardia, J.G. (2006). The significance of autonomy and autonomy support in psychological development and psychopathology. In D. Cicchetti and D. J. Cohen (eds), *Developmental psychopathology, 2nd edn* (Vol. 1, pp. 795–849). New York, NY: Wiley.
- Slagt, M., Dubas, J. S., Deković, M., & van Aken, M. A. G. (2016). Differences in sensitivity to parenting depending on child temperament: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 142*, 1068–1110. doi:10.1037/bul0000061
- Soenens, B., & Vansteenkiste, M. (2005). Antecedents and outcomes of self-determination in 3 life domains: The role of parents' and teachers' autonomy support. *Journal of Youth and Adolescence, 34*, 589–604. doi:10.1007/s10964-005-8948-y.

- Sorariutta, A., & Silvén, M. (2017). Maternal cognitive guidance and early education and care as precursors of mathematical development at preschool age and in ninth grade. *Infant and Child Development*, 27, e2069. doi:10.1002/icd.2069
- Tomasik, M. J., Napolitano, C. M., & Moser, U. (2018). Trajectories of academic performance across compulsory schooling and thriving in young adulthood. *Child Development*. Advance online publication. doi:10.1111/cdev.13150
- Tucker-Drob, E. M., Briley, D. A., Engelhardt, L. E., Mann, F. D., & Harden, K. P. (2016). Genetically-mediated associations between measures of childhood character and academic achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 111, 790–815. doi:10.1037/pspp0000098
- Vansteenkiste, M., & Ryan, R. M. (2013). On psychological growth and vulnerability: Basic psychological need satisfaction and need frustration as a unifying principle. *Journal of Psychotherapy Integration*, 23, 263–280. doi:10.1037/a0032359
- Vansteenkiste, M., Zhou, M., Lens, W., & Soenens, B. (2005). Experiences of autonomy and control among chinese learners: Vitalizing or immobilizing? *Journal of Educational Psychology*, 97, 468–483. doi:10.1037/0022-0663.97.3.468
- Vasquez, A. C., Patall, E. A., Fong, C. J., Corrigan, A. S., & Pine, L. (2016). Parent autonomy support, academic achievement, and psychosocial functioning: A meta-analysis of research. *Educational Psychology Review*, 28, 605–644. doi:10.1007/s10648-015-9329-z
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What's past is prologue. *Educational Researcher*, 43, 352–360. doi:10.3102/0013189x14553660
- Wechsler, D. (2005). *Test de rendement individuel de Wechsler, 2e édition pour francophones du Canada*. Toronto, ON: Pearson Canada Assessment Inc.
- Wechsler, D. (2008). *WIAT-II Test de Rendement Individuel de Wechsler: manuel de normes québécoises (2e éd.)*. Toronto, ON: Pearson Canada Assessment Inc.
- Whipple, N., Bernier, A., & Mageau, G. A. (2011). Broadening the study of infant security of attachment: Maternal autonomy-support in the context of infant exploration. *Social Development*, 20, 17–32. doi:10.1111/j.1467-9507.2010.00574.x

Annexe A

Système de codification du soutien maternel à l'autonomie à 15 mois

Whipple, N., Bernier, A., & Mageau, G. A. (2011). Broadening the study of infant security of attachment: Maternal autonomy-support in the context of infant exploration. *Social Development*, 20, 17–32. doi: 10.1111/j.1467-9507.2010.00574.x

Ne soutient pas l'autonomie		Soutient moyennement l'autonomie		Soutient beaucoup l'autonomie
1	2	3	4	5

Notes générales

***Si la mère est très contrôlante à **un ou plusieurs** moments durant l'interaction, ne pas donner plus de 3 sur l'échelle de soutien à l'autonomie.

***Pour donner un 1 ou un 5, il doit n'y avoir rien à redire.

Soutien de la compétence de l'enfant (étayage)
--

Définition: Façon dont la mère adapte la tâche pour créer un défi optimal pour l'enfant.

5 – Soutient beaucoup l'autonomie

- Mère intervient au **moment approprié** (seulement lorsque la tâche devient trop difficile pour l'enfant).

ET

- Mère **adapte** la tâche de façon à ce que celle-ci présente un défi optimal pour son enfant, c'est-à-dire de façon à ce que celle-ci corresponde mieux aux habiletés de l'enfant.

3 – Soutient moyennement l'autonomie

- Mère intervient au moment approprié, mais n'adapte pas la tâche pour que celle-ci corresponde aux habiletés de l'enfant.

OU

- Mère adapte la tâche, mais elle ne le fait pas au moment approprié.

1 – Ne soutient pas l'autonomie

- Mère n'intervient pas au moment approprié et elle n'adapte pas la tâche de façon à ce que celle-ci corresponde aux habiletés de l'enfant.

Définition: Tous les indices, questions, instructions, suggestions et encouragements formulés par la mère verbalement.

5 – Soutient beaucoup l'autonomie

- Mère **encourage** son enfant dans la poursuite de la tâche (de façon constante).
- Mère **félicite** son enfant (de façon constante).
- Mère donne des instructions, indices ou suggestions **adaptés aux besoins**, ou suite à la demande de l'enfant.
- Mère emploie un ton qui communique qu'elle est une **source d'aide** pour son enfant.

4 – Soutient l'autonomie

- Mère émet 3 de ces quatre sortes de verbalisations de manière consistante.

3 – Soutient moyennement l'autonomie :

- Mère émet une de ces quatre sortes de verbalisations.

OU

- Mère émet 2 de ces quatre sortes de verbalisations de façon inconsistante.

2 – Soutient peu l'autonomie :

- Mère émet seulement une de ces quatre sortes de verbalisations de façon inconsistante.

1 – Ne soutient pas l'autonomie:

- Mère n'émet aucune de ces quatre sortes de verbalisations.

Définition: Le degré avec lequel la mère prend la perspective de son enfant et démontre de la flexibilité dans sa façon de gérer l'attention de son enfant durant la réalisation de la tâche.

5 – Soutient beaucoup l'autonomie :

- *Mère démontre de la **flexibilité** dans ses efforts pour garder l'enfant centré sur la tâche.*
- *Mère **prend la perspective** de son enfant et reconnaît ses sentiments, tout en le recadrant vers la tâche.*

3 – Soutient moyennement l'autonomie

- *Mère présente un de ces deux éléments.*

OU

- *Mère présente les deux éléments, mais de façon inconsistante.*

1 – Ne soutient pas l'autonomie

- *Mère ne présente aucun de ces éléments.*

***Aucun score n'est donné à cette échelle si l'enfant ne dévie pas durant la tâche.

Définition: Mesure dans laquelle l'enfant a l'opportunité d'être acteur plutôt qu'observateur dans la réalisation de la tâche. Mesure dans laquelle la mère **guide** l'enfant en lui laissant ensuite le temps de faire des essais de façon à ce que celui-ci soit actif dans la tâche. Mesure dans laquelle la mère offre des choix à l'enfant plutôt qu'imposer les siens.

5 – Soutient beaucoup l'autonomie

- Mère **respecte le rythme** de l'enfant. L'enfant joue un rôle d'**acteur** dans l'interaction.
- Mère laisse l'enfant faire des **choix** (ex. quels crayons utiliser, quel morceau placer en premier, etc.). Le choix peut être explicite ou implicite.

4 – Soutient l'autonomie

- Mère respecte le rythme, mais elle ne laisse pas l'enfant faire de choix.

3 – Soutient moyennement l'autonomie

- Mère laisse l'enfant faire des choix (ex. quels crayons utiliser, quel morceau placer en premier, etc.), mais ne respecte pas son rythme.

OU

- Mère laisse l'enfant faire des choix et elle respecte son rythme, mais de façon inconsistante. C'est-à-dire, l'enfant n'est pas toujours acteur.

1 – Ne soutient pas l'autonomie

- Mère ne respecte pas le rythme de l'enfant et elle ne lui laisse pas l'opportunité de faire des choix.

*** La mère doit être active dans l'interaction pour obtenir un score de soutien à l'autonomie. Si l'enfant établit le rythme parce que la mère est inactive, celle-ci ne doit pas obtenir un score élevé de soutien à l'autonomie.