

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>



Université Claude Bernard Lyon 1
Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation
Département Orthophonie

N° de mémoire 2276

Mémoire d'Orthophonie

présenté pour l'obtention du

Certificat de capacité d'orthophoniste

Par

MARCELOT Aurélie

**Intervention mathématique auprès de parents d'enfants avec
difficultés langagières : impact sur l'évolution des pratiques
mathématiques familiales et sur le développement mathématique
des enfants. Etude de cas multiples.**

Mémoire dirigé par

**LAFAY Anne
CORSANI Emilie**

Année académique

2021-2022

INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE READAPTATION
DEPARTEMENT ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Jacques LUAUTÉ

Equipe de direction du département d'orthophonie

Directeur de la formation
Agnès BO

Coordinateur de cycle 1
Claire GENTIL

Coordinateur de cycle 2
Solveig CHAPUIS

Responsables de l'enseignement clinique
Claire GENTIL
Johanne BOUQUAND
Ségolène CHOPARD
Alice MICHEL-JOMBART

Responsables des travaux de recherche
Mélanie CANAULT
Floriane DELPHIN-COMBE
Claire GENTIL
Nicolas PETIT

Responsable de la formation continue
Johanne BOUQUAND

Responsable du pôle scolarité
Rachel BOUTARD

Secrétariat de scolarité
Anaïs BARTEVIAN
Constance DOREAU-KNINDICK

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1

Président
Pr. FLEURY Frédéric

Vice-président CFVU
Pr. CHEVALIER Philippe

Vice-président CA
Pr. REVEL Didier

Vice-président CS
M. VALLEE Fabrice

Directeur Général des Services
M. VERHAEGHE Damien

1 Secteur Santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est Doyen
Pr. RODE Gilles

Institut des Sciences Pharmaceutiques et
Biologiques
Directeur **Pr. DUSSART Claude**

U.F.R. de Médecine et de maïeutique
Lyon-Sud Charles Mérieux Doyenne
Pr. BURILLON Carole

Institut des Sciences et Techniques de la
Réadaptation (I.S.T.R.)
Directeur **Pr LUAUTÉ Jacques**

U.F.R. d'Odontologie
Directeur **Pr. MAURIN Jean-
Christophe**

2 Secteur Sciences et Technologie

U.F.R. Faculté des Sciences
Directeur **M. ANDRIOLETTI Bruno**

Institut des Sciences Financières et
d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur **M. LEBOISNE Nicolas**

U.F.R. Biosciences
Directrice **Mme GIESELER Kathrin**

Observatoire Astronomique de Lyon
Directeur **Mme DANIEL Isabelle**

U.F.R. de Sciences et Techniques des
Activités Physiques et Sportives
(S.T.A.P.S.)
Directeur **M. BODET Guillaume**

POLYTECH LYON
Directeur **M. PERRIN Emmanuel**

Institut National Supérieure du
Professorat et de l'Éducation (INSPé)
Directeur **M. CHAREYRON Pierre**

Institut Universitaire de Technologie de
Lyon 1 (I.U.T. LYON 1)
Directeur **M. MASSENZIO Michel**

Résumé

L'environnement familial mathématique ayant un impact sur le développement des compétences mathématiques des enfants, des chercheur·se·s mettent en place des interventions auprès de parents pour développer leurs pratiques mathématiques et ainsi les compétences des enfants. Ceux présentant des difficultés langagières sont susceptibles de développer des compétences mathématiques plus faibles que leurs pairs. Pourtant, aucune intervention parentale numérique n'a été menée auprès d'une telle population. Ainsi, la question de l'impact d'une intervention parentale numérique auprès de familles ayant un enfant présentant des difficultés langagières s'est posée. Renseigner cet impact pourrait fournir à la pratique orthophonique une stratégie probante pour prévenir les difficultés auprès de cette patientèle via une intervention indirecte. Pour répondre à cette question, une étude de cas multiples avec trois patients de 5 ou 6 ans présentant des difficultés langagières et leurs parents a été menée. L'intervention a duré six semaines durant lesquelles les parents ont été rencontrés deux fois et devaient mettre en place, dans leur quotidien, des séquences familiales à l'aide d'activités transmises par l'intervenante (quatre semaines) ou de leurs propres ressources (deux semaines). Dans ces séquences, les parents devaient utiliser un vocabulaire numérique spécifique, en lien avec les activités proposées. Les compétences mathématiques des enfants et les pratiques parentales numériques ont été testées avant et après l'intervention via des tests standardisés et des questionnaires. Les résultats montrent un effet significatif de l'intervention sur les pratiques numériques d'un parent. Qualitativement, une amélioration des pratiques numériques pour quatre parents, des compétences numériques précoces pour deux enfants, de la comptine numérique pour deux enfants et des compétences arithmétiques pour un enfant semblent être observées. Cette étude est encourageante mais nécessite d'être ajustée et répliquée. Elle montre l'intérêt de mettre en place une intervention indirecte pour développer l'environnement familial mathématique de familles avec un enfant présentant des difficultés langagières.

Mots-clés

Environnement familial mathématique – Intervention – Parents – Difficultés langagières

Abstract

Because the home math environment (HME) impacts on children's early math skills, many researchers have implemented math interventions with parents to improve parents' math practices and to thus enhance children's early math skills. Children with developmental language disorders (DLD) are likely to develop weaker math skills than their peers with a typical development. No HME intervention has been conducted with families with a DLD child. So, we investigated the effect of a HME intervention with parents of DLD children on parents' math practices and children's early math skills. Providing information on this effect could provide a significant strategy for speech-language therapy practice to prevent DLD children's math difficulties with an indirect intervention. A multiple case study with three 5-6-year-old DLD children and their parents was conducted. The intervention lasted six weeks during which the parents were met twice. They were asked to set up family activities provided by the practitioner (four weeks) or their own resources (two weeks). In these sequences, the parents were encouraged to use a specific math vocabulary related to the activity set up. Children's early math skills and parents' math practices were assessed before and after the intervention using qualitative questionnaire or standardized tests. The results showed a significant effect of the intervention on math practices for one parent. An improvement in math practices for four parents, in early math skills for two children, in counting rote for two children and in arithmetic skills for one child were qualitatively observed. This study showed encouraging results, but it needs to be modified and replicated. It showed the interest of implementing a guidance intervention to enhance the HME of families with a DLD child for speech-language therapy practice.

Keywords

Home math environment – Intervention – Parents – Developmental language disorders

Remerciements

Mes premiers mots vont aux quatre personnes qui m'ont apporté tout leur soutien pendant l'élaboration, la création et la mise en place de ce projet et bien au-delà. Mon compagnon, Jocelyn, qui est présent à mes côtés depuis bien plus longtemps que ces deux dernières années consacrées à nos diplômes respectifs et qui a supporté mes idées contradictoires permanentes concernant ce projet : j'espère te rendre aussi fier que tu me rends fière. Ma maman, Sylviane, qui a soutenu mes idées dans ce projet ainsi que mes choix de vie avec amour et bienveillance : je ne serais jamais la personne que je suis aujourd'hui sans toi. Un énorme merci revient également à mes deux directrices de mémoire. Anne, j'ai découvert et réellement apprécié le domaine de la recherche grâce à ces deux dernières années et je te remercie de m'avoir épaulée tout au long de ce parcours, ainsi que de m'avoir soutenue et encouragée à chaque étape. Emilie, ton soutien et ton écoute durant ce stage et ce projet ont été un appui précieux dans ma construction professionnelle et je t'en remercie. Je suis vraiment ravie d'avoir croisé votre chemin à toutes les deux et j'espère que notre collaboration durera encore ces prochaines années.

Je tiens également à remercier les trois familles pour leur participation au projet, pour leur confiance et leur implication.

Au-delà de ces deux dernières années, je tiens à remercier mes différentes maitresses de stage, Mme DURAND, Mme CAYREL, Mme OUERTANI, Mme LEGRAND, Mme PAREL, Mme BENSOUSSAN, Mme FAURE et Mme MIOLAND, mes différent·e·s professeur·e·s universitaires et les personnes faisant partie de l'équipe de direction qui m'ont permis de devenir orthophoniste et de construire mon identité professionnelle.

Et d'un point de vue personnel, je n'oublie pas mes camarades de promotion, mes amis et toutes les personnes de ma famille. J'ai une pensée particulière pour mon père Jean-Philippe et ma sœur Solène, mes amis du lycée Bastien, Raphaël, Arthur, Arthur, Flavien, Sarah, Candice et Juliette ainsi que mes deux amies et futures collègues Romane et Marie. Je ne serais pas là aujourd'hui sans vous tous qui m'avez apporté beaucoup avec de simples moments partagés.

Merci à toutes ces personnes !

Sommaire

I Partie théorique	1
1 Compétences numériques précoces comme prédicteur des compétences mathématiques à l'âge scolaire	1
2 Facteurs de développement des compétences numériques précoces	3
2.1 Langage	3
2.2 Environnement familial mathématique.....	4
3 Interventions parentales numériques	6
3.1 Format des interventions parentales numériques.....	7
3.2 Effets des interventions parentales numériques	9
4 Intervention parentale numérique auprès d'enfants avec difficulté langagière ...	10
4.1 Problématique	10
4.2 Validité de l'étude de cas multiples.....	10
4.3 Hypothèses opérationnelles	11
II Méthode.....	12
1 Population	12
2 Intervention parentale numérique	13
2.1 Objectif	13
2.2 Calendrier	13
2.3 Format et matériel	13
2.3.1 Rencontres.....	13
2.3.2 Kits.....	15
2.3.3 Guide.	15
2.3.4 Messages.....	15
3 Procédure et mesures.....	16
3.1 Mesures de fidélité	16
3.2 Mesures de validité sociale	17

3.3 Mesures d'efficacité	17
3.3.1 Mesure d'apprentissage.....	17
3.3.2 Mesures de transfert et mesure contrôle.	17
III Résultats	19
1 Mesures de fidélité	19
2 Mesure de validité sociale.....	20
3 Mesures d'efficacité	20
3.1 Pratiques parentales numériques – mesure d'apprentissage	20
3.1.1 Activités familiales numériques au quotidien.....	20
3.1.2 Perception parentale des mathématiques.....	21
3.2 Compétences des enfants – mesure transfert et contrôle	22
3.2.1 Type d'analyse.....	22
3.2.2 Compétences numériques précoces – mesure de transfert proche.....	23
3.2.3 Compétences arithmétiques – mesure de transfert éloigné.....	24
3.2.4 Compétences langagières – mesure contrôle.....	24
IV Discussion	25
1 Interprétation des résultats.....	25
1.1 Impact direct de l'intervention parentale numérique	25
1.1.1 Fidélité.	25
1.1.2 Validité sociale.....	25
1.1.3 Pratiques parentales numériques.	25
1.1.4 Synthèse.....	25
1.2 Impact indirect de l'intervention parentale numérique	26
1.2.1 Compétences numériques précoces.....	26
1.2.2 Compétences additives.....	27
1.2.3 Maintien des compétences.	27
1.2.4 Spécificité de l'intervention.....	27

1.2.5 Synthèse.....	27
2 Limites et perspectives.....	28
2.1 Limites de l'étude.....	28
2.2 Perspectives de recherche	29
2.3 Implications cliniques.....	30
V Conclusion.....	32
Références	33
Annexes	

I Partie théorique

Actuellement, de nombreux·ses chercheur·se·s modélisent l'influence positive des différents facteurs de l'environnement familial mathématique sur le développement des compétences numériques précoces, telles que connaître la suite des nombres, et des compétences mathématiques, comme la résolution d'additions (Cheung et al., 2020 ; Skwarchuk et al., 2014 ; Susperreguy et al., 2020). De ce constat-là, différentes interventions parentales numériques ont été mises en place dans le but d'améliorer les pratiques parentales numériques, et par transfert d'améliorer les compétences numériques précoces et les compétences arithmétiques des enfants. Seules deux études ont été réalisées auprès d'enfants présentant (Vigouroux & Bresson, 2021) ou susceptibles de présenter des difficultés mathématiques (surdité : Kritzer & Pagliaro, 2013) mais aucune auprès d'enfants avec difficultés langagières, population susceptible de développer des difficultés mathématiques, notamment numériques (Cross et al., 2018). Il semble donc intéressant de se questionner sur l'impact d'une intervention parentale numérique auprès de familles avec un enfant présentant des difficultés langagières. Etudier cet impact permettrait de fournir aux orthophonistes une stratégie efficace s'apparentant à de la guidance parentale pour limiter le risque d'apparition de difficultés mathématiques chez ces enfants.

1 Compétences numériques précoces comme prédicteur des compétences mathématiques à l'âge scolaire

Il est possible de distinguer 1) les compétences numériques précoces, soit comparer des collections, connaître la comptine numérique, comprendre l'ordinalité et la cardinalité, compter et dénombrer, lire et écrire des petits nombres, résoudre des additions et soustractions verbales simples et s'intéresser spontanément aux nombres et aux quantités, 2) des compétences mathématiques, à savoir la numération entière et décimale, les procédures et les propriétés arithmétiques (commutativité, associativité) et la résolution de problèmes (Geary, 2006). Les compétences numériques et mathématiques précoces se développent durant l'enfance avec différentes acquisitions selon la période (préscolaire et scolaire).

Les bébés sont capables d'appréhender les quantités et de discriminer des ensembles de points grâce à un système de base de magnitude, le système analogique (von Aster & Shalev, 2007). Ce système analogique se divise en deux sous-systèmes qui vont évoluer jusqu'à l'âge adulte : le système numérique approximatif permettant de traiter

les grandes quantités (Feigenson et al. 2004 ; Geary, 2006 ; Xu & Spelke, 2000) et le système numérique précis gérant le traitement des petites quantités, à savoir les collections inférieures à 5 (Feigenson et al., 2004). Avant l'âge de deux ans, l'enfant est capable de comparer des collections (von Aster & Shalev, 2007) : il a conscience de l'ordinalité en choisissant la boîte dans laquelle il y a le plus de biscuits (Feigenson et al., 2002 ; Geary, 2006) et il a conscience du résultat lors d'un ajout ou d'un retrait d'un item d'une collection (Wynn, 1992 cité dans Geary, 2006).

Pendant la période préscolaire, de deux à quatre ans, avec l'acquisition du langage oral, les enfants apprennent les mots-nombres qui constituent le code oral (Dehaene, 1992). Puis, les enfants les mettent en lien avec le système analogique, ce qui leur permettra d'entrer dans des stratégies de comptage et de dénombrement (von Aster & Shalev, 2007). La mise en place du dénombrement à l'âge préscolaire renforce la conscience arithmétique précoce ainsi que les concepts d'ordinalité et de cardinalité (Geary, 2006) : l'enfant utilise une suite de nombres, l'ordinalité, pour exprimer la quantité d'une collection, la cardinalité. De plus, à cet âge, les enfants ont tendance à porter leur attention sur le nombre exact d'items dans une collection : il s'agit de l'intérêt spontané pour les nombres et les quantités (Hannula & Lehtinen, 2005 ; Hannula et al., 2010). Par intérêt spontané pour les nombres et les quantités et grâce à leur connaissance plus ou moins exacte de la comptine numérique, les enfants utilisent toutes les situations pour compter.

A l'âge scolaire, à partir de cinq ou six ans, les enfants apprennent les symboles numériques indo-arabes, les mettent en lien avec le code oral et le système analogique (von Aster & Shalev, 2007) et acquièrent une représentation mentale mature des nombres qui prend la forme d'une ligne numérique mentale linéaire respectant l'échelle de grandeur des nombres (Geary, 2006 ; von Aster & Shalev, 2007). Toutes ces acquisitions, de la naissance à l'âge scolaire, correspondent aux compétences numériques précoces.

A l'âge scolaire, les compétences mathématiques, comme la numération et la résolution de problèmes, se développent via un apprentissage explicite (Geary, 2006). Ces acquisitions seraient prédites par le développement des compétences numériques précoces. En effet, de nombreux chercheurs montrent l'impact des compétences numériques précoces en grande section de maternelle (GSM) sur le développement des compétences mathématiques, de la classe préparatoire (CP) au

cours moyen de deuxième année (CM2), notamment de la comparaison de collections ou de nombres (Aunio & Niemivirta, 2010 ; Gloor et al., 2021 ; Jordan et al., 2009, 2010), de la connaissance de la comptine numérique (Aunio & Niemivirta, 2010), des capacités de comptage et de dénombrement (Aunio & Niemivirta, 2010 ; Aunola et al., 2004 ; Gloor et al., 2021 ; Jordan et al., 2009, 2010 ; Nanu et al., 2018), de la compréhension de l'ordinalité et de la cardinalité (Aunio & Niemivirta, 2010 ; Nanu et al., 2018), de la lecture ou l'écriture de nombres (Gloor et al., 2021 ; Jordan et al., 2009, 2010), de la résolution d'additions ou soustractions verbales simples (Gloor et al., 2021 ; Jordan et al., 2009, 2010) et de l'intérêt spontané pour les nombres et les quantités (Gloor et al., 2021 ; Hannula-Sormunen et al., 2015 ; McMullen et al., 2016 ; Nanu et al., 2018).

Ainsi, les compétences numériques précoces se développent bien avant l'entrée en CP et sont prédictrices des compétences mathématiques ultérieures.

2 Facteurs de développement des compétences numériques précoces

Comme les compétences numériques précoces se développent avant l'âge de cinq ou six ans, c'est-à-dire avant le CP, il est intéressant de se questionner sur les facteurs influençant leur développement. De nombreux facteurs pourraient être évoqués, comme le développement cognitif, émotionnel ou comportemental mais il est ici question de l'influence du langage oral et de l'environnement familial mathématique sur le développement des compétences numériques précoces.

2.1 Langage

Entre deux et quatre ans, les compétences numériques précoces se construisent en étroite relation avec le développement du langage oral. Le vocabulaire numérique constitue un langage spécifique : il faut connaître les mots-nombres mais également les mots exprimant la relation entre des quantités comme « de plus, de moins », exprimant les formes comme « carré, triangle », etc. pour pouvoir comprendre et acquérir les compétences mathématiques attendues en fin de cycle 2 (CE2) dans les trois domaines étudiés, soit les nombres et les calculs, l'espace et la géométrie, et les grandeurs et les mesures (Bulletin officiel spécial, 2015).

Une méta-analyse de Peng et al. (2020) regroupant 344 études analyse la relation entre les compétences langagières et les compétences mathématiques. Elle met en évidence que la compréhension du langage est corrélée aux compétences

mathématiques de manière générale et notamment avec la connaissance numérique qui correspond aux concepts d'ordinalité et de cardinalité, à la comptine numérique et à la comparaison de collections ou de nombres. D'autres études montrent également que la compréhension orale est un facteur prédictif du développement des compétences numériques précoces (Aunola et al., 2004 ; Lefevre et al., 2010). Ainsi, le développement des compétences numériques précoces est en relation avec le développement des compétences langagières.

Il est donc nécessaire que les enfants acquièrent les concepts numériques présents dans la langue pour qu'ils développent au mieux leurs compétences numériques précoces. Or, certains enfants présentent des difficultés langagières en lien avec un trouble développemental du langage (TDL). Le TDL, terminologie utilisée par Bishop et al. (2017), correspond au trouble du langage décrit dans le manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux 5 (DSM-5, American Psychiatric Association, 2015) de la façon suivante : « difficultés persistantes d'acquisition et d'utilisation du langage dans ses différentes modalités [...] dues à un manque de compréhension ou de production incluant un vocabulaire restreint [...], une carence de structuration de phrases [...] et une déficience du discours. ». Il est donc possible d'interroger l'impact de difficultés langagières dans le cadre d'un TDL sur le développement des compétences numériques précoces. Dans leur revue systématique de littérature de 20 études, Cross et al. (2018) décrivent les difficultés mathématiques présentées par des enfants atteints d'un TDL de quatre à quatorze ans. Ainsi, les enfants avec TDL ont des performances inférieures aux autres enfants de leur âge dans certaines tâches numériques comme le comptage, la lecture et l'écriture de nombres et les additions ou soustractions verbales simples (Cross et al., 2018). Les difficultés mathématiques des enfants TDL correspondent à des tâches faisant intervenir le langage et une hypothèse possible serait qu'elles soient associées aux difficultés langagières. Intervenir précocement sur l'acquisition du vocabulaire mathématique auprès d'enfants avec un TDL pourrait donc être un bon moyen de limiter le risque de voir ces enfants développer des difficultés mathématiques.

2.2 Environnement familial mathématique

Les compétences numériques précoces se développant essentiellement avant l'entrée en CP, il est légitime de se questionner sur l'impact de l'environnement familial sur ce développement.

Les parents intègrent naturellement du vocabulaire numérique dans leur quotidien. En effet, pendant des activités de jeu et de lecture, les parents initient des échanges numériques avec leur enfant (Vandermaas-Peeler et al., 2009) et se servent de leur tour de jeu pour transmettre des stratégies ou des concepts numériques (Benigno & Ellis, 2004). Bien que les parents utilisent du vocabulaire numérique comme les quantités, les nombres, les formes, etc. dans les deux activités, ici un jeu de construction ou de dinette, Chan et al. (2020) précisent que la nature de l'activité amène à une attention différente sur les propriétés des objets : les parents échangent plus avec leur enfant sur la taille des objets dans l'activité de construction alors qu'ils portent plus d'attention sur les quantités des objets dans l'activité de dinette. Il est donc important de faire varier les activités afin de diversifier les contenus langagiers portant sur le vocabulaire numérique. L'observation de ces stimulations familiales quotidiennes autour des concepts numériques a permis l'élaboration d'un modèle de l'environnement familial mathématique (Skwarchuk et al., 2014). Deux méta-analyses récentes mettent en évidence une corrélation positive entre les stimulations présentes dans l'environnement familial mathématique et le développement des compétences mathématiques des enfants (Daucourt et al., 2021 ; Mutaş-Yildiz et al., 2020). Cependant, différents facteurs, familiaux et parentaux, sont décrits dans les modèles de l'environnement numérique familial.

Au sujet des facteurs familiaux, la mise en place fréquente d'activités familiales numériques (Benavides-Varela et al., 2016 ; Cheung et al., 2020 ; Daucourt et al., 2021 ; Silver et al., 2020 ; Skwarchuk et al., 2014 ; Susperreguy et al., 2020, 2022) et la présence de nombreuses ressources ludiques à la maison (Cheung et al., 2020) sont deux prédicteurs d'acquisition des compétences numériques précoces : ils permettent d'augmenter la quantité de stimulations numériques et de varier leur qualité. L'enfant peut ainsi se construire une base « d'informations numériques apprises à la maison » (Benavides-Varela et al., 2016), socle nécessaire pour manipuler les concepts numériques et améliorer ses compétences numériques précoces.

Certains facteurs parentaux ont également une influence positive sur le développement des compétences numériques précoces et mathématiques des enfants : un haut niveau socio-économique (Aunola et al., 2004 ; Cheung et al., 2020 ; Jordan et al., 2006 ; Skwarchuk et al., 2014), un haut niveau d'éducation parental, à

savoir le cursus scolaire suivi mesuré avec le dernier certificat ou diplôme obtenu (Cheung et al., 2020 ; Susperreguy et al., 2020), des attentes académiques élevées vis-à-vis des compétences mathématiques des enfants (Cheung et al., 2020 ; Daucourt et al., 2021 ; Skwarchuk et al., 2014), un haut niveau mathématique de la mère (Susperreguy et al., 2022) et des attitudes parentales mathématiques favorables, à savoir une confrontation régulière aux mathématiques par les loisirs ou par le travail (Skwarchuk et al., 2014 ; Susperreguy et al., 2020). De plus, Cheung et al. (2020), Skwarchuk et al. (2014) et Susperreguy et al. (2020) montrent que certains de ces facteurs exercent une influence directe sur les compétences mathématiques de l'enfant, alors que d'autres ont une influence indirecte via les facteurs familiaux ou même une influence mixte. En revanche, parmi les caractéristiques de la population, comme l'âge et le niveau scolaire de l'enfant, le niveau socio-économique de la famille ou le niveau d'éducation parentale, Daucourt et al. (2021) montrent que seul le niveau scolaire de l'enfant est un modérateur significatif de la corrélation entre les stimulations présentes dans l'environnement familial mathématique et le développement des compétences numériques des enfants : cette corrélation est plus élevée lorsque les enfants sont en maternelle par rapport aux enfants d'un niveau scolaire supérieur.

Ainsi, de nombreux facteurs de l'environnement familial mathématique influencent positivement le développement des compétences numériques précoces. Un modèle de l'environnement familial mathématique est présent en annexe A (Figure 1). D'ailleurs, Melhuish et al. (2008) montrent que l'environnement familial mathématique, sans précision sur un facteur spécifique, explique 18% de la variance individuelle des performances en compétences numériques précoces à cinq ans et que les enfants évoluant dans un milieu défavorable sont plus à risque d'être en échec en mathématiques à sept ans. Intervenir au niveau des facteurs familiaux, à travers la fréquence d'activités familiales numériques et par la variété des ressources numériques, pourrait limiter le risque de voir les enfants développer des difficultés mathématiques et pourrait être un moyen d'intervention efficace auprès d'enfants en difficultés.

3 Interventions parentales numériques

Comme l'environnement familial mathématique a un impact sur le développement des compétences numériques précoces, des chercheur·se·s mettent en place des interventions numériques auprès de parents afin de modifier leurs pratiques

numériques et, ainsi, améliorer les compétences numériques précoces des enfants. Une revue systématique de littérature (Lafay & Marcelot, soumis) effectuée de début août 2020 à fin octobre 2020 a permis de recenser 29 articles correspondant à 26 études à propos d'interventions parentales numériques et leurs effets. Deux articles supplémentaires ont été trouvés après cette recension (Vigouroux & Bresson, 2021 ; Purpura et al., 2021).

3.1 Format des interventions parentales numériques

Dans toutes les études, les groupes de chercheur·se·s transmettent aux parents une activité à réaliser avec leur enfant. Les activités sont donc nombreuses : lecture (Berkowitz et al., 2015 ; Hendrix et al., 2019 ; Hojnoski et al., 2014 ; Purpura et al., 2021), activités sur tablette numérique (Silander et al., 2016), jeux de cartes (Cheung & McBride-Chang, 2015 ; Dulay et al., 2019 ; Napoli & Purpura, en révision ; Ramani & Scalise, 2020 ; Scalise et al., 2019a, 2019b), jeux de plateau (Cheung & McBride, 2017 ; Sonnenschein et al., 2016 ; Vandermaas-Peeler et al., 2012a ; Vandermaas-Peeler & Pittard, 2014 ; Zippert & Rittle-Johnson, 2020) et activités familiales (Ahmed, 2019 ; Kritzer & Pagliaro, 2013 ; Lore et al., 2016 ; Leyva et al., 2018 ; Niklas et al., 2018 ; Vandermaas-Peeler et al., 2012b, 2016). Dans certaines interventions, des kits numériques regroupant différentes activités sont proposés aux familles (Linder & Emerson, 2019 ; McCarthy et al., 2013 ; Starkey & Klein, 2000a, 2000b ; Vigouroux & Bresson, 2021).

Certains groupes de chercheur·se·s transmettent des informations sur la façon d'incorporer du vocabulaire numérique dans l'activité ou d'utiliser une stratégie spécifique, comme compter de deux en deux ou se servir du surcomptage lors d'un déplacement sur le plateau de jeu (Ahmed, 2019 ; Cheung & McBride, 2017 ; Cheung & McBride-Chang, 2015 ; Dulay et al., 2019 ; Hendrix et al., 2019 ; Hojnoski et al., 2014 ; Kritzer & Pagliaro, 2013 ; Lore et al., 2016 ; Leyva et al., 2018 ; Linder & Emerson, 2019 ; McCarthy et al., 2013 ; Napoli & Purpura, en révision ; Niklas et al., 2018 ; Purpura et al., 2021 ; Ramani & Scalise, 2020 ; Sonnenschein et al., 2016 ; Starkey & Klein, 2000a, 2000b ; Vandermaas-Peeler et al., 2012a, 2012b, 2016 ; Vandermaas-Peeler & Pittard, 2014 ; Vigouroux & Bresson, 2021 ; Zippert & Rittle-Johnson, 2020).

De plus, pour transmettre cette guidance, les chercheur·se·s rencontrent les parents qui sont alors informés du déroulement et du contexte théorique de l'intervention, ainsi

que de l'importance de l'environnement familial mathématique (Ahmed, 2019 ; Cheung & McBride-Chang, 2015 ; Dulay et al., 2019 ; Hendrix et al., 2019 ; Hojnoski et al., 2014 ; Kritzer & Pagliaro, 2013 ; Lore et al., 2016 ; Leyva et al., 2018 ; McCarthy et al., 2013 ; Napoli & Purpura, en révision ; Niklas et al., 2018 ; Ramani & Scalise, 2020 ; Sonnenschein et al., 2016 ; Starkey & Klein, 2000a, 2000b). Ces chercheur·se·s modélisent les activités et donnent un feedback aux parents lorsque ces derniers réalisent l'activité avec leur enfant. Enfin, pour assurer un suivi lors de l'intervention, certain·e·s chercheur·se·s mettent en place plusieurs rencontres avec les familles (Cheung & McBride-Chang, 2015 ; Dulay et al., 2019 ; Kritzer & Pagliaro, 2013 ; Lore et al., 2016 ; Leyva et al., 2018 ; McCarthy et al., 2013 ; Starkey & Klein, 2000a, 2000b ; Vigouroux & Bresson, 2021), envoient des messages régulièrement aux parents (Leyva et al., 2018 ; McCarthy et al., 2013 ; Napoli & Purpura, en révision ; Purpura et al., 2021 ; Ramani & Scalise, 2020), ou encore leur demandent de réaliser une certaine tâche durant la période de l'intervention (Wiki et vidéos dans Kritzer & Pagliaro, 2013 ; fiches de travail dans Lore et al., 2016).

La fréquence des activités et la durée de l'intervention sont également deux facteurs qui varient dans les interventions recensées. L'association de ces deux composantes amène à un nombre précis de stimulations sur la période d'intervention : le minimum correspond à six stimulations, soit l'activité réalisée trois fois par semaine pendant deux semaines (Vandermaas-Peeler et al., 2012a) tandis que le maximum s'élève à cinquante-six stimulations, soit quatre activités par semaine pendant quatorze semaines (Vigouroux & Bresson, 2021). Parfois, la fréquence d'activités n'est pas imposée (Berkowitz et al., 2015 ; Napoli & Purpura, en révision), ou l'activité n'est réalisée qu'une seule fois par la famille (Vandermaas-Peeler et al., 2012b, 2016 ; Vandermaas-Peeler & Pittard, 2014 ; Zippert & Rittle-Johnson, 2020), tandis que dans d'autres études, l'intervention s'étale sur plusieurs mois (trois mois dans Dulay et al., 2019 et Lore et al., 2014, 2016 ; quatre mois dans Kritzer et Pagliaro, 2013 et Starkey & Klein, 2000a, 2000b ; douze mois dans Berkowitz et al., 2015).

En conclusion, les interventions parentales numériques varient dans leur contenu (activité proposée), la guidance apportée aux parents et le nombre de stimulations proposées (calculées selon la fréquence d'activités et la durée d'intervention).

3.2 Effets des interventions parentales numériques

Deux améliorations sont observables : celle des pratiques parentales numériques et celle des compétences numériques précoces et mathématiques des enfants.

Concernant le changement des pratiques parentales numériques, les résultats mettent en évidence une variabilité de l'engagement et de la fidélité des familles aux principes de l'intervention, c'est-à-dire du respect de la fréquence et de la durée des activités ou de l'utilisation d'un vocabulaire numérique spécifique (Ahmed, 2019 ; Berkowitz et al., 2015 ; Hendrix et al., 2019 ; Kritzer & Pagliaro, 2013 ; Lore et al., 2016 ; McCarthy et al., 2013 ; Napoli & Purpura, en révision ; Ramani & Scalise, 2020 ; Scalise et al., 2019a, 2019b ; Sonnenschein et al., 2016 ; Starkey & Klein, 2000a) ainsi qu'une augmentation et une variation, dans la forme et dans le contenu, des échanges numériques entre parents et enfants (Hendrix et al., 2019 ; Hojnoski et al., 2014 ; Linder & Emerson, 2019 ; Vandermaas-Peeler et al., 2012a, 2012b ; Zippert & Rittle-Johnson, 2020). De plus, une augmentation du sentiment de confiance pour soutenir le développement des compétences numériques (Silander et al., 2016) et l'appropriation d'un rôle de guide actif lors des activités (Linder & Emerson, 2019 ; McCarthy et al., 2013) sont observées. Les parents prennent également conscience de la présence des mathématiques au quotidien et leur portent un plus grand intérêt (Cheung & McBride, 2017 ; Kritzer & Pagliaro, 2013). Toutefois, une étude ne montre pas d'amélioration des pratiques parentales numériques (Napoli & Purpura, en révision).

Ensuite, les résultats montrent une amélioration des compétences numériques précoces chez les enfants : compétences générales (Berkowitz et al., 2015 ; Lore et al., 2016 ; McCarthy et al., 2013 ; Napoli & Purpura, en révision ; Niklas et al., 2018 ; Purpura et al., 2021 ; Starkey & Klein, 2000a, 2000b ; Vigouroux & Bresson, 2021), connaissance de la comptine numérique (Cheung & McBride, 2017 ; Dulay et al., 2019 ; Sonnenschein et al., 2016), compréhension de l'ordinalité (Silander et al., 2016), comptage et dénombrement (Dulay et al., 2019), lecture de nombres (Cheung & McBride, 2017 ; Dulay et al., 2019 ; Scalise et al., 2019b ; Sonnenschein et al., 2016) et compréhension du vocabulaire mathématique (Purpura et al., 2021). Les résultats montrent également une amélioration des compétences additives (Cheung & McBride, 2017 ; Cheung & McBride-Chang, 2015 ; Dulay et al., 2019 ; Lore et al., 2016). De plus, Purpura et al. (2021) montrent un maintien huit semaines après l'intervention de

l'amélioration des compétences numériques précoces des enfants. Cependant, deux études ne mettent pas en évidence cette amélioration des compétences numériques précoces à la suite de l'intervention parentale numérique (Vandermaas-Peeler et al., 2012b ; Zippert & Rittle-Johnson, 2020).

4 Intervention parentale numérique auprès d'enfants avec difficulté langagière

4.1 Problématique

Les résultats des études actuelles montrent des effets positifs de la mise en place d'interventions parentales numériques sur l'évolution des pratiques parentales numériques et sur l'amélioration des compétences numériques précoces et additives des enfants. Cependant, parmi toutes les études recensées, seules deux sont effectuées auprès d'enfants susceptibles de développer des difficultés mathématiques et aucune n'a été réalisée auprès d'enfants avec difficultés langagières. Sur ces deux études, une a mesuré l'impact de l'intervention sur les pratiques parentales numériques (Kritzer & Pagliaro, 2013) tandis que l'autre a mesuré l'impact de l'intervention sur le développement des compétences mathématiques (Vigouroux & Bresson, 2021). Il est donc pertinent de mener une intervention parentale numérique cherchant à renseigner ces deux impacts simultanément afin de fournir à la pratique clinique orthophonique une stratégie probante d'intervention précoce. L'objectif de ce mémoire est donc d'étudier si une intervention parentale numérique, réalisée auprès de familles avec un enfant présentant des difficultés langagières, a des effets positifs sur les pratiques parentales numériques et sur le développement des compétences numériques précoces et additives des enfants.

4.2 Validité de l'étude de cas multiples

Pour répondre à cette problématique, une intervention de type guidance parentale a été proposée à trois familles venant consulter une orthophoniste pour leur enfant qui présente des difficultés langagières. Il s'agit donc d'une étude de cas multiples. Selon Horner et al. (2005), l'étude de cas multiples est « une méthodologie scientifique rigoureuse utilisée pour définir les principes de base du comportement et établir des pratiques fondées sur les preuves ». Pour que le protocole d'intervention soit qualifié de méthodologiquement acceptable, il a été construit pour répondre aux vingt-et-un critères énoncés par Horner et al. (2005) dans le cadre d'une étude de cas, décrits en annexe B (Tableau 1).

4.3 Hypothèses opérationnelles

Selon l'hypothèse 1, l'intervention parentale numérique proposée sera fidèlement suivie par les parents, c'est-à-dire que ceux-ci suivront les consignes de l'intervention (fidélité).

Selon l'hypothèse 2, l'intervention parentale numérique sera pertinente, utile et claire, à savoir que les parents répondront de manière favorable lors de l'évaluation de ces critères dans le questionnaire concerné (validité sociale).

Selon l'hypothèse 3, l'intervention parentale numérique aura un impact sur l'amélioration des pratiques parentales numériques. Autrement dit, la perception parentale vis-à-vis des mathématiques au quotidien s'améliorera et le score obtenu sur les activités familiales numériques au quotidien augmentera entre le prétest et le posttest (effet d'apprentissage).

Selon l'hypothèse 4, l'intervention parentale numérique aura un effet sur le développement des compétences numériques précoces de l'enfant, c'est-à-dire sur les scores obtenus à l'épreuve de Dépistage de la batterie Examath 5-8 (Helloin & Lafay, 2021) qui augmenteront entre le prétest et le posttest (effet de transfert proche immédiat).

Selon l'hypothèse 5, l'intervention parentale numérique aura un effet sur le développement des compétences additives de l'enfant à savoir sur le nombre d'additions résolues qui s'améliorera entre le prétest et le posttest (effet de transfert éloigné immédiat).

Selon l'hypothèse 6, les compétences numériques précoces et additives se maintiendront. En d'autres termes, le score obtenu à l'épreuve des compétences numériques précoces et le nombre d'additions résolues après un mois et demi sans intervention seront identiques aux scores mesurés immédiatement après l'intervention (effet de transfert différé).

Enfin selon l'hypothèse 7, l'intervention parentale numérique sera spécifique, c'est-à-dire qu'aucune progression dans les compétences non ciblées par l'intervention, ici la production de phrases, ne sera observée entre le prétest et le posttest (mesure contrôle).

II Méthode

1 Population

L'étude ayant lieu pendant une période de stage, le recrutement a été réalisé par l'orthophoniste, maitresse de stage. Son cabinet se situe dans le département du Rhône. L'objectif de l'étude, les modalités de l'intervention et les critères concernant la population lui ont été transmis, durant le mois de juin 2021, pour qu'elle réalise une sélection parmi ses patients et qu'elle informe les familles de ce projet durant l'été. Un contact téléphonique entre les familles et l'intervenante (étudiante autrice du présent mémoire) a eu lieu pendant le mois d'août 2021 et ces deux acteurs se sont rencontrés début octobre 2021 pour signer les documents administratifs nécessaires au déroulement de l'étude, présentés en annexe C.

Les critères d'inclusion étaient : 1) être élève en GSM ou en CP, 2) et patient en orthophonie, 3) pour une « rééducation des retards de parole, des troubles de la communication et du langage oral » (Acte Médical d'Orthophonie, AMO 12.6) ou une « rééducation des dysphasies » (AMO 14). Afin d'évaluer l'impact spécifique de l'intervention menée et permettre que les séances d'orthophonie ne portent pas sur les compétences évaluées avant et après l'intervention, deux critères d'exclusion étaient nécessaires : 1) ne pas être patient en orthophonie pour une « rééducation des troubles de la cognition mathématique » (AMO 10.2) et 2) mettre en place des objectifs orthophoniques autres que la production morphosyntaxique en séance.

Trois enfants ont été sélectionnés (les prénoms ont été modifiés pour conserver l'anonymat). Un questionnaire démographique, présent en annexe D, rempli au début de la période pré-intervention par chaque famille a permis de récolter les informations détaillées ci-dessous et de renseigner les facteurs parentaux et familiaux de l'environnement familial mathématique (ex : niveau d'étude parental). Les réponses des familles sont détaillées, en annexe E (Tableaux 2 et 3).

Sofia est une fille en GSM âgée de 4 ans et 11 mois au début de l'étude, elle vient en orthophonie pour un décalage significatif en langage oral, sur le versant réceptif et productif. Ses deux parents participent au projet : Sofia est chez son père la semaine et chez sa mère le week-end.

Matéo est un garçon en CP âgé de 5 ans et 11 mois au début de l'étude, il vient en orthophonie pour un décalage important en langage oral, sur le versant réceptif et productif. Sa mère participe au projet.

Gabin est un garçon en CP âgé de 5 ans et 9 mois au début de l'étude, il vient en orthophonie pour un décalage significatif en langage oral, sur le versant réceptif et productif. Ses deux parents participent au projet.

2 Intervention parentale numérique

L'intervention correspond au protocole transmis aux parents par l'intervenante, comprenant la mise en place de séquences familiales à la maison.

2.1 Objectif

L'objectif de l'étude est de promouvoir l'incorporation d'un focus numérique au sein des activités familiales quotidiennes dans le but d'améliorer les pratiques parentales numériques et les compétences numériques et arithmétiques des enfants.

2.2 Calendrier

L'intervention s'étale sur six semaines consécutives, de début novembre à mi-décembre 2021. Chaque jour, les familles doivent réaliser une séquence familiale de cinq à quinze minutes environ, si possible enregistrée, contenant un focus numérique.

Pendant la phase guidée, c'est-à-dire les quatre premières semaines, les familles reçoivent de façon hebdomadaire des kits d'activités dans lesquelles elles doivent incorporer un focus numérique. Durant la phase libre, à savoir les deux dernières semaines, les familles ne reçoivent plus de kits et doivent incorporer un focus numérique avec leurs propres ressources quotidiennes. Les séances d'orthophonie s'étalant pendant ces six semaines consistent à travailler les capacités discursives orales de Sofia et le langage écrit pour supporter le langage oral pour Matéo et Gabin.

Ces deux phases sont introduites par une rencontre entre l'intervenante et les parents. De plus, un contact est maintenu entre ces deux acteurs tout au long des six semaines via l'envoi systématique de messages et la disponibilité de l'intervenante.

2.3 Format et matériel

2.3.1 Rencontres.

La première rencontre répond à plusieurs objectifs : informer les parents quant à la présence des mathématiques au quotidien, le rôle de l'environnement familial dans

l'acquisition des compétences numériques et les difficultés mathématiques rencontrées fréquemment à la suite de difficultés langagières ; introduire, détailler et expliquer les kits d'activités et le matériel fourni ; présenter des vidéos modelant une activité numérique familiale avec incorporation d'un vocabulaire spécifique ; répondre aux questionnements des parents.

Le format utilisé durant cette première rencontre correspond à une discussion avec les parents autour d'un diaporama et de vidéos. Le diaporama, présenté en annexe F, sert de support pour présenter les différentes informations, notamment les consignes de l'intervention mais les parents étaient libres d'intervenir à chaque moment de la rencontre. Les vidéos permettent aux parents de visionner l'incorporation d'un focus numérique dans une activité familiale et ainsi d'appréhender leur rôle pendant l'intervention. Un résumé, présenté en annexe G, de cette première rencontre est compris dans le guide transmis aux parents.

La seconde rencontre se découpe en deux temps : l'analyse et le retour des parents sur la phase guidée d'une part ; la mise en place de la phase libre d'autre part. Ainsi, à partir d'enregistrements audios transmis à l'intervenante de manière volontaire et d'un retour oral au sujet des quatre premières semaines, les deux acteurs discutent des situations difficiles rencontrées et des réussites familiales observées. Par la suite, l'intervenante revient sur les consignes de cette phase libre et les deux acteurs cherchent ensemble des activités familiales numériques possibles à réaliser pendant les deux semaines. De plus, l'intervenante propose des activités plus larges, comme le suivi d'une recette de cuisine ou le chant d'une comptine contenant des nombres. Un diaporama, détaillé en annexe F, est utilisé comme support pour la rencontre. L'intervenante transmet aux parents un résumé, présenté en annexe G, de cette seconde rencontre pour clôturer le rendez-vous.

Un enregistrement des deux rencontres a été réalisé pour évaluer la fidélité des informations transmises entre les trois familles. Seize informations devaient être transmises lors de la première rencontre et huit lors de la seconde. 98% des informations de la première rencontre (47/48 informations transmises au total) et 96% de la seconde (23/24 informations transmises au total) ont été transmises aux trois familles. Les deux parents de Sofia, la mère de Matéo et la mère de Gabin ont assisté aux deux rencontres ; le père de Gabin n'a assisté à aucune rencontre.

2.3.2 Kits.

Les kits sont composés de sept activités par semaine. Les familles reçoivent deux ou trois jeux de société, trois ou quatre livres et une activité manuelle par semaine, soit dix jeux de société, quatorze livres et quatre activités manuelles sur les quatre premières semaines de l'intervention. Les familles décident de l'ordre dans lequel elles utilisent les activités. Elles peuvent pratiquer la même activité plusieurs fois dans la semaine ou se servir de leurs propres ressources tant qu'elles ajoutent un focus numérique dans leur séquence familiale.

Certains jeux ou livres proposent du contenu mathématique tandis que d'autres correspondent à des activités familiales sans mathématique de prime abord mais dans lesquelles on peut tout de même insérer des aspects numériques. Un appariement des jeux et livres a été effectué pour créer des kits équivalents : même si les familles ne reçoivent pas exactement les mêmes ressources, les capacités numériques sous-jacentes sont équivalentes et le focus numérique à incorporer est similaire. La liste des activités est détaillée en annexe H (Tableaux 4 et 5).

2.3.3 Guide.

Les familles reçoivent un guide spécifique dès qu'elles récupèrent un nouveau kit. Un guide est composé des fiches d'incorporation d'un focus numérique en lien avec les activités proposées dans le kit et du carnet de bord de la semaine permettant de suivre la mise en place de séquences familiales numériques.

Une fiche d'incorporation de focus numérique se présente sur une feuille A4 et comporte : une photographie, un avertissement sur l'âge, le nombre de participants et le temps de réalisation pour les activités manuelles et les jeux, des principes généraux aux activités manuelles et aux lectures, les règles pour les jeux et un focus numérique spécifique à l'activité. Ce dernier indique des propositions d'incorporation de vocabulaire spécifique et des suggestions de détournement des activités pour ajouter des compétences numériques si elles n'en contiennent pas de prime abord.

Les fiches d'incorporation et le carnet de bord liés à un kit sont présentés respectivement en annexes I et J.

2.3.4 Messages.

Pendant les six semaines d'intervention, le père de Sofia et les mères de Matéo et de Gabin ont reçu deux messages par semaine de la part de l'intervenante. Lorsque le

parent récupère le kit le lundi, il reçoit un message le mercredi et le vendredi ; lorsqu'il le récupère le mercredi, il reçoit un message le vendredi et le lundi. Les messages sont envoyés en fin de journée, aux alentours de 18h-19h.

L'envoi systématique de messages durant l'intervention répond à plusieurs objectifs : soutenir les parents, rappeler les consignes de l'intervention (réaliser une activité par jour, incorporer du vocabulaire numérique, remplir le carnet de bord, s'enregistrer, ramener le kit), montrer la disponibilité de l'intervenante. Il n'était pas attendu de retour de la part des parents aux messages envoyés. La liste des messages envoyés à une famille est présentée en annexe K (Tableau 6) : les messages sont différents entre les trois familles en raison des jours de réception et de retour des kits.

3 Procédure et mesures

L'étude a duré quatre mois, de début octobre 2021 à fin janvier 2022 et a été divisée en trois périodes : la période pré-intervention pendant le mois d'octobre 2021, la période intervention de début novembre à mi-décembre 2021 et la période post-intervention de mi-décembre 2021 à fin janvier 2022. Trois types de mesures ont été utilisées : fidélité, validité sociale et efficacité.

3.1 Mesures de fidélité

Les parents devaient réaliser une séquence familiale par jour, soit 42 sur les six semaines (28 pendant la phase guidée, 14 pendant la phase libre). Une séquence devait durer entre cinq et quinze minutes, soit un temps total compris entre 210 et 630 minutes. Enfin, un vocabulaire numérique spécifique devait être incorporé par les parents dans la séquence familiale. Pour vérifier que les parents ont mis en place ces consignes (hypothèse 1), ils ont dû remplir un questionnaire à chaque fin de semaine et envoyer des enregistrements audios de leurs séquences.

D'une part, le questionnaire se présente sous la forme d'un carnet de bord. Il vise à évaluer les consignes temporelles, soit le nombre de séquences familiales réalisées et le temps de jeu. Un exemple de carnet de bord est détaillé en annexe J.

D'autre part, les enregistrements audios des séquences permettent d'évaluer la consigne d'incorporation d'un vocabulaire numérique spécifique à l'activité. Un accord écrit pour les enregistrements a été demandé lors des démarches administratives : seule la famille de Sofia a refusé de mettre en place ce support. La famille de Matéo a transmis une vidéo de quinze minutes à l'intervenante, représentant une activité sur

les soixante-huit effectuées (soit 1,5% des activités rapportées) et la famille de Gabin a transmis cinq vidéos à l'intervenante soit soixante-quatorze minutes, représentant cinq activités sur les douze effectuées (soit 42% des activités rapportées). Ces enregistrements ont été réalisés pendant la phase guidée de l'intervention. L'intervenante a par la suite retranscrit certaines discussions tenues entre les participants : trois minutes ont été codées pour la famille de Matéo et six minutes sur deux enregistrements différents pour la famille de Gabin, ce qui représente 10% du temps d'enregistrement total reçu par l'intervenante. Les discussions ont d'abord été transcrites littéralement puis, chaque échange a été analysé dans son contenu (vocabulaire numérique utilisé : nombre, opérations, vocabulaire, raisonnement, etc.) et dans sa forme (question, réponse, commentaire, suggestion). Un nombre total d'échanges et un pourcentage d'échanges numériques ont donc été obtenus par enregistrement. Des exemples d'échanges numériques attendus sont présents en annexe L (Tableau 7).

3.2 Mesures de validité sociale

Pour que les parents puissent évaluer l'intervention et les supports utilisés (hypothèse 2), un questionnaire leur a été diffusé à la fin de la période post-intervention. Dans ce questionnaire, ils devaient donner leur avis sur la pertinence globale de l'intervention, la clarté des informations transmises, la fréquence et l'utilité des différents supports. Les familles pouvaient laisser un commentaire général sur l'intervention à la fin de ce questionnaire, détaillé en annexe M.

3.3 Mesures d'efficacité

3.3.1 Mesure d'apprentissage.

Pour mesurer l'impact de l'intervention sur les pratiques parentales numériques (hypothèse 3), un questionnaire a été distribué aux parents au début de la période pré-intervention et à la fin de la période post-intervention. Il comprend deux questions ouvertes sur la perception parentale des mathématiques et un tableau permettant de mesurer l'incorporation d'activités familiales numériques au quotidien. Ce questionnaire est détaillé en annexe N.

3.3.2 Mesures de transfert et mesure contrôle.

Pour évaluer l'impact de l'intervention parentale numérique sur le développement des compétences numériques (hypothèses 4 et 6), arithmétiques (hypothèses 5 et 6) et

langagières (hypothèse 7), les enfants ont été testés à l'aide de trois mesures (mesure de transfert proche, mesure de transfert éloigné, mesure contrôle) à quatre reprises (au début de la période pré-intervention, au début et à la fin de la période intervention, à la fin de la période post-intervention). La création d'une ligne de base permet d'évaluer le développement de ces trois domaines sans intervention. La passation des tests s'est déroulée individuellement avec la même évaluatrice, l'intervenante.

La mesure de transfert proche se décompose en deux scores : Traitement du Nombre et Comptine Numérique. Ces deux scores sont manuellement calculés à partir des items de l'épreuve « Dépistage » de la batterie Examath 5-8 (Helloin & Lafay, 2021) : un item de comptine numérique, deux items de perception des quantités analogiques, deux items de ligne numérique, deux items de subitizing, deux items sur la séquence numérique, deux items de dénombrement, quatre items de lecture de nombres, quatre items d'écriture de nombres et trois items de vocabulaire numérique. Le score Traitement du Nombre correspond donc au nombre de points obtenus en additionnant tous les items sauf la récitation de la comptine numérique sur les 21 points possibles ; le score Comptine Numérique correspond donc au plus haut nombre énoncé sans erreur lors de l'item concerné.

La mesure de transfert éloigné, nommée Calcul, correspond à un score composite opérationnalisé à partir de cinq items de l'épreuve « Dépistage » de la batterie Examath 5-8 (Helloin & Lafay, 2021) et de vingt items issus d'une épreuve créée par l'intervenante : vingt-trois items d'additions et soustractions simples (écrites et entendues), deux items de résolution de problèmes. Cette mesure personnalisée consiste en un diaporama avec une opération écrite et entendue par diapositive (ex : $2+5$; $7-5$) : l'enfant a pour consigne de résoudre l'opération le plus vite possible. Ce score composite est noté sur 25 points. Trois échecs consécutifs lors de la passation des vingt-cinq items (épreuve « Dépistage » puis mesure personnalisée) constituent un critère d'arrêt.

La mesure contrôle, nommée Langage, correspond au score obtenu à l'épreuve « Production d'Enoncés » de la batterie ELO (Evaluation du Langage Oral : Khomsi, 2001). Ce score est noté sur 16 points pour Sofia (score maximal en GSM) et sur 25 points pour Matéo et Gabin (score maximal en CP), suivant l'étalonnage par classe évoqué dans la batterie.

III Résultats

1 Mesures de fidélité

Une analyse descriptive du nombre de séquences familiales, du temps de jeu et de l'incorporation d'un vocabulaire numérique a été effectuée. Le détail des résultats concernant les mesures de fidélité est présent en annexe O (Tableaux 8, 9 et 10).

La famille de Sofia a réalisé 34 séquences sur les six semaines de l'intervention (20 pendant la phase guidée et 14 pendant la phase libre). Les parents n'ont pas renseigné le temps de jeu réalisé par séquence et n'ont pas transmis d'enregistrements pour renseigner l'incorporation d'un vocabulaire numérique.

La famille de Gabin a réalisé 12 séquences familiales sur les six semaines de l'intervention (12 pendant la phase guidée et 0 pendant la phase libre). Un temps total de jeu de 142 minutes a été calculé (5 à 20 minutes de temps de jeu par séquence). Sur les six minutes d'enregistrement analysées, les parents de Gabin ont produit 96 échanges dont 21 numériques, ce qui représente 22% de leurs productions. La répartition des échanges entre les deux parents est la suivante : le père a produit 52 échanges dont 13 numériques ; la mère a produit 44 échanges dont 8 numériques. Ils ont utilisé des questions (14 dont 2 numériques), des réponses (8 dont 1 numérique), des commentaires (56 dont 11 numériques) et des suggestions (18 dont 7 numériques) pour citer des nombres (76% des échanges numériques) ou pousser le raisonnement de Gabin (24% des échanges numériques).

La famille de Matéo a réalisé 64 séquences sur les six semaines de l'intervention (34 pendant la phase guidée et 30 pendant la phase libre). Un temps total de jeu de 680 minutes a été calculé (6 à 20 minutes de temps de jeu par séquence). Sur les trois minutes d'enregistrement analysées, la mère de Matéo a produit 34 échanges dont 16 échanges numériques, ce qui représente 47% de ses productions. Elle a utilisé des questions (12 dont 11 numériques), des réponses (3 dont 1 numérique), des commentaires (13 dont 1 numérique) et des suggestions (6 dont 3 numériques) pour évoquer des concepts autour des nombres (50% des échanges numériques) et des calculs (50% des échanges numériques).

En conclusion, l'analyse met en évidence que l'engagement des familles envers les consignes de l'intervention est variable : deux familles ont mis en place le nombre de séquences familiales demandé, une famille a réalisé le temps de jeu total exprimé et

deux familles ont incorporé du vocabulaire numérique spécifique à leurs séquences. L'hypothèse 1 est partiellement validée.

2 Mesure de validité sociale

Une analyse descriptive de la pertinence globale de l'intervention et de chaque support utilisé (clarté, fréquence, utilité) a été menée. Le détail des réponses au questionnaire de validité sociale est présent en annexe O (Tableau 11).

De manière globale, les cinq parents ont trouvé l'intervention pertinente.

Concernant les deux rencontres entre les parents et l'intervenante, les informations transmises étaient « suffisamment claires » pour les parents de Sofia et « très claires » pour les trois autres parents. De plus, les cinq parents ont trouvé qu'elles étaient « utiles » et « adaptées » au niveau de leur fréquence.

Au sujet des messages envoyés lors de l'intervention, les informations transmises étaient « suffisamment claires » pour les parents de Sofia et « très claires » pour les trois autres parents. Les cinq parents ont trouvé également qu'elles étaient « utiles » et « adaptées » au niveau de leur fréquence.

Enfin, concernant les kits et guides mis à disposition, les informations transmises étaient « suffisamment claires » pour les parents de Sofia et « très claires » pour les trois autres parents. Les cinq parents ont trouvé que leur fréquence de distribution était « adaptée ». En revanche, les parents de Gabin n'ont « pas trouvé utiles » les guides mis à disposition en opposition aux trois autres parents qui les ont « trouvés utiles ».

En conclusion, l'analyse montre que les trois familles ont apprécié l'intervention et l'ont jugée pertinente, claire, utile et adaptée, ce qui valide l'hypothèse 2.

3 Mesures d'efficacité

3.1 Pratiques parentales numériques – mesure d'apprentissage

3.1.1 Activités familiales numériques au quotidien.

L'analyse descriptive du questionnaire des activités familiales numériques au quotidien montre que pour quatre des cinq parents, le score est plus élevé en posttest (père de Sofia : 9/15 ; mère de Sofia : 13/15 ; mère de Gabin : 14/15 ; mère de Matéo : 13/15) qu'en prétest (père de Sofia : 6/15 ; mère de Sofia : 4/15 ; mère de Gabin : 10/15 ; mère de Matéo : 10/15). Le score du père de Gabin est plus faible en posttest (12/15) qu'en prétest (13/15). Les scores bruts sont décrits en annexe O (Tableau 12).

Une analyse statistique à l'aide du test McNemar concernant les données en lien avec l'incorporation d'activités familiales numériques au quotidien a été menée. Le test de McNemar s'effectue à partir de paires appariées : les parents devaient répondre par « oui » ou par « non » aux items proposés concernant leurs habitudes d'incorporation d'activités familiales numériques au quotidien (variable dépendante) selon la présentation du questionnaire, avant ou après l'intervention (variable indépendante). Un calculateur en ligne a été utilisé (GraphPad). Le test de McNemar est dit significatif lorsque $p < .05$.

L'analyse montre un effet significatif de l'intervention pour un parent (la mère de Sofia ; $p = .008$) parmi les cinq admis dans le protocole.

3.1.2 Perception parentale des mathématiques.

Une analyse descriptive qualitative concernant les données en lien avec les perceptions parentales vis-à-vis des mathématiques a été réalisée. Les réponses écrites des cinq parents sont présentes en annexe O (Tableau 13).

Deux questions ouvertes sont proposées aux parents avant et après l'intervention : « veuillez donner votre définition, votre représentation des mathématiques » et « veuillez citer des activités familiales ou situations quotidiennes impliquant des mathématiques ». Pour la première question, avant l'intervention, deux types de réponses sont relevées : la mère de Sofia et la mère de Matéo définissent les mathématiques comme une difficulté et une notion scolaire ; le père de Sofia et les parents de Gabin expriment l'importance des mathématiques dans la vie courante, comme une notion transversale. Après l'intervention, les parents de Sofia, la mère de Gabin et la mère de Matéo écrivent que les mathématiques sont présentes dans la vie quotidienne. Le père de Gabin n'a pas rempli ce questionnaire post-intervention. Ainsi, l'analyse descriptive montre une amélioration de la perception de la notion des mathématiques : les parents se décentralisent de la notion scolaire pour percevoir sa présence transversale au quotidien. Concernant la deuxième question, au sujet des activités ou situations quotidiennes familiales impliquant des mathématiques, les parents de Sofia et la mère de Gabin citent des exemples plus concrets, plus fonctionnels et plus variés après l'intervention tandis que les autres parents n'expriment pas d'idées différentes entre les deux présentations du questionnaire.

En conclusion, l'intervention parentale numérique a un impact significatif sur les pratiques numériques pour un des cinq parents et permet de faire évoluer les représentations des mathématiques au quotidien pour quatre des cinq parents, ce qui valide partiellement l'hypothèse 3.

3.2 Compétences des enfants – mesure transfert et contrôle

3.2.1 Type d'analyse.

Une analyse statistique du pourcentage de chevauchement des données (« Percentage of Nonoverlapping Data », PND) a été menée concernant le développement des compétences numériques précoces (Traitement du Nombre et Comptine Numérique), des compétences arithmétiques (Calcul) et des compétences langagières (Langage).

Pour le Traitement du Nombre, le Calcul et le Langage, l'analyse du PND a été effectuée pour chaque enfant sur la variable dépendante « Score » selon la variable indépendante « Test ». Pour la Comptine Numérique, l'analyse du PND a été effectuée pour chaque enfant sur la variable dépendante « Nombre le plus élevé atteint sans erreur lors de la récitation de la comptine numérique » selon la variable indépendante « Test ». Quatre passations ont eu lieu : prétest 1 (un mois avant le début de l'intervention), prétest 2 (juste avant l'intervention), posttest 1 (immédiatement après l'intervention) et posttest 2 (un mois après l'intervention). Un calculateur en ligne a été utilisé (Tarlow & Penland, 2016, PND). Le PND est traité de deux façons : d'une manière statistique et d'une manière qualitative. D'un point de vue statistique, le PND est dit significatif lorsque $p < .05$. D'un point de vue qualitatif, il est possible d'interpréter le PND de la manière suivante : si le score est supérieur à 70%, cela signifie que les données ne se chevauchent pas et qu'une amélioration des performances est visible ; si le score est compris entre 50 et 70%, cela signifie que les données se chevauchent partiellement et qu'il est difficile de conclure à une amélioration des performances ; si le score est inférieur ou égal à 50%, cela signifie que les données se chevauchent et qu'il est impossible de conclure à une amélioration des performances (adaptation de Scruggs et Mastropieri, 1998, dans Olive & Franco, 2008).

Les scores bruts de toutes les mesures sont décrits en annexe O (Tableau 14) et des graphiques représentant l'évolution des performances numériques, arithmétiques et langagières sont présents en annexe P (Figures 2, 3, 4 et 5).

3.2.2 Compétences numériques précoces – mesure de transfert proche.

Pour la mesure Traitement du Nombre, le PND est non significatif pour Sofia ($p = .102$), pour Gabin ($p = .102$) et pour Matéo ($p = .102$). D'un point de vue qualitatif, le score montre que les données ne se chevauchent pas pour Sofia (PND = 100%) et pour Matéo (PND = 100%) : les scores en posttest 1 et posttest 2 de ces deux enfants sont supérieurs aux scores en prétest 1 et prétest 2 (Sofia : posttest 1 = posttest 2 = 9/21 et prétest 1 = prétest 2 = 4/21 ; Matéo : posttest 1 = 12/21, posttest 2 = 14/21, prétest 1 = 9/21, prétest 2 = 10/21). En revanche, le score montre que les données se chevauchent pour Gabin (PND = 0%) : les scores en posttest 1 (9/21) et posttest 2 (10/21) de cet enfant sont inférieurs au meilleur score en prétest (prétest 2 = 11/21). Ainsi, les analyses soulignent que l'intervention n'a pas d'effet significatif mais deux enfants semblent tout de même s'améliorer. De plus, les performances de Matéo et Sofia semblent se maintenir dans le temps : le score en posttest 2 est plus élevé qu'en posttest 1 pour Matéo (14/21 en posttest 2 et 12/21 en posttest 1) et est égal au posttest 1 pour Sofia (9/21 pour posttest 1 et posttest 2).

Pour la mesure Comptine Numérique, le PND est non significatif pour Sofia ($p = .336$), pour Gabin ($p = .102$) et pour Matéo ($p = .102$). D'un point de vue qualitatif, le score montre que les données ne se chevauchent pas pour Gabin (PND = 100%) et pour Matéo (PND = 100%) : les scores en posttest 1 et posttest 2 de ces deux enfants sont supérieurs aux scores en prétest 1 et prétest 2 (Gabin : posttest 1 = posttest 2 = 38, prétest 1 = 14, prétest 2 = 27 ; Matéo : posttest 1 = posttest 2 = 49, prétest 1 = prétest 2 = 39). En revanche, le score montre que les données se chevauchent pour Sofia (PND = 50%) : le score en posttest 1 (6) est inférieur au meilleur score en prétest (prétest 2 = 16). Ainsi, les analyses soulignent que l'intervention n'a pas d'effet significatif mais deux enfants semblent toutefois s'améliorer. De plus, les performances de Gabin et Matéo semblent se maintenir dans le temps : le nombre le plus élevé atteint sans erreur est identique en posttest 1 et en posttest 2 pour Gabin (38) et pour Matéo (49).

En conclusion, l'intervention parentale numérique semble avoir un effet positif sur le développement des compétences numériques précoces pour les trois enfants, avec des améliorations différentes pour chacun d'entre eux (uniquement les compétences en traitement du nombre, uniquement la récitation de la comptine numérique, ou dans les deux domaines), mais ces améliorations ne sont pas significatives. L'hypothèse 4

est donc partiellement validée. Les performances de ces trois enfants en fonction du domaine se maintiennent dans le temps, ce qui valide l'hypothèse 6.

3.2.3 Compétences arithmétiques – mesure de transfert éloigné.

Pour la mesure Calcul, le PND est non significatif pour Sofia ($p = 1.000$), pour Gabin ($p = .336$) et pour Matéo ($p = .102$). D'un point de vue qualitatif, le score montre que les données ne se chevauchent pas pour Matéo (PND = 100%) : les scores en posttest 1 (5/25) et en posttest 2 (15/25) sont supérieurs aux scores en prétest 1 (0/25) et prétest 2 (0/25). En revanche, le score montre que les données se chevauchent pour Sofia (PND = 0%) et pour Gabin (PND = 50%) : les quatre scores sont équivalents pour Sofia (0/25) et le score en posttest 1 de Gabin est équivalent au score en prétest 1 et prétest 2 (0/25). Les analyses soulignent alors que l'intervention n'a pas d'effet significatif mais un enfant semble s'améliorer. De plus, les performances de Matéo semblent se maintenir dans le temps : le score en posttest 2 est plus élevé que le posttest 1 pour Matéo (15/25 en posttest 2 et 5/21 en posttest 1).

En conclusion, l'intervention parentale numérique semble avoir un effet positif sur le développement des compétences arithmétiques d'un enfant mais cette amélioration n'est pas significative. L'hypothèse 5 est donc partiellement validée. Les performances de cet enfant se maintiennent dans le temps, ce qui valide l'hypothèse 6.

3.2.4 Compétences langagières – mesure contrôle.

Pour la mesure Langage, le PND est non significatif pour Sofia ($p = 1.000$), pour Gabin ($p = .336$) et pour Matéo ($p = 1.000$). D'un point de vue qualitatif, le score montre que les données se chevauchent pour Sofia (PND = 0%), pour Gabin (PND = 50%) et pour Matéo (PND = 0%) : les scores en posttest 1 (6/16) et en posttest 2 (5/16) sont inférieurs au meilleur score en prétest (prétest 1 = 8/16) pour Sofia ; le score en posttest 1 (8/25) est inférieur au meilleur score en prétest (prétest 1 = 9) pour Gabin ; les scores en posttest 1 (6/25) et en posttest 2 (5/25) sont équivalents ou inférieurs au meilleur score en prétest (prétest 2 = 6/25) pour Matéo. Les analyses soulignent alors que l'intervention n'a pas d'effet significatif sur cette mesure contrôle pour les trois enfants et semble être non efficace pour les trois enfants.

En conclusion, l'intervention parentale numérique est spécifique et n'a pas d'impact sur le développement des compétences langagières des trois enfants, ce qui valide l'hypothèse 7.

IV Discussion

1 Interprétation des résultats

1.1 Impact direct de l'intervention parentale numérique

1.1.1 *Fidélité.*

L'hypothèse 1 est partiellement confirmée : les trois familles n'ont pas montré le même engagement vis-à-vis de la mise en place des consignes de l'intervention. La famille de Matéo a bien respecté les trois consignes de l'intervention (nombre de séquences familiales, temps de jeu total et inclusion d'un vocabulaire spécifique), la famille de Sofia semble également avoir respecté les trois consignes mais il est impossible de vérifier l'inclusion du vocabulaire numérique par l'absence d'enregistrements audios, et la famille de Gabin a bien inclus un vocabulaire numérique spécifique mais n'a pas mis en place le nombre de séquences familiales demandé. Ces résultats sont en accord avec la littérature qui montre également cette variabilité (ex : Hendrix et al., 2019 ; Hojnoski et al., 2014).

1.1.2 *Validité sociale.*

L'hypothèse 2 est confirmée : l'intervention parentale numérique a été appréciée et jugée pertinente, utile et claire par l'ensemble des familles, ce qui est cohérent avec les études antérieures (ex : Hojnoski et al., 2014).

1.1.3 *Pratiques parentales numériques.*

L'hypothèse 3 est partiellement confirmée : l'intervention a permis une amélioration qualitative des pratiques numériques pour quatre des cinq parents mais cette amélioration n'est pas significative. Les parents se sentent désormais compétents lorsqu'ils doivent expliquer une notion mathématique à leur enfant et se rendent compte de la présence des mathématiques dans leur quotidien. Des études antérieures avaient déjà montré ces deux résultats (ex : Kritzer & Pagliaro, 2013 ; Silander et al., 2016). Seules les pratiques du père de Gabin n'ont pas évolué.

1.1.4 *Synthèse.*

L'utilisation appréciée de rencontres informatives, de messages réguliers, de kits et du guide comme supports d'intervention semblent avoir permis aux parents de mettre en place les séquences familiales numériques et d'améliorer leurs pratiques numériques. Cependant, tous les parents n'ont pas eu accès à tous les supports d'intervention. En effet, quatre parents sur les cinq ont assisté aux deux rencontres avec l'intervenante ;

seul un parent pour chaque famille recevait les messages envoyés par l'intervenante ; et tous les parents avaient accès aux kits et guide proposés par l'intervenante. Ainsi, si le parent n'est pas inclus dans tous les supports de l'intervention, alors il ne semble pas améliorer ses pratiques numériques, comme le montre le profil du père de Gabin. Cependant, les difficultés de mise en place de séquences familiales pourraient être dues à d'autres facteurs. Une typologie des relations partenariales a décrit quatre niveaux de collaboration sous-tendus par quatre piliers (Boisclair, 2004, cité dans Perichon & Gonnot, 2021) : le partage de valeurs et de principes communs (compatibilité), l'alliance thérapeutique (complicité), la conscience d'avoir besoin de l'autre (complémentarité) et les ressources personnelles (capacité). Ainsi, plusieurs facteurs en lien avec ces quatre piliers ont pu rendre difficile la mise en place des séquences familiales à la maison : culture différente, complicité non mise en place (intervention menée par une étudiante stagiaire et non par l'orthophoniste), manque de compréhension des objectifs de l'intervention, ressources temporelles faibles, etc. Il serait donc important de questionner et de veiller à tous ces facteurs pour espérer voir l'accompagnement parental se mettre plus efficacement en place.

1.2 Impact indirect de l'intervention parentale numérique

1.2.1 Compétences numériques précoces.

L'hypothèse 4 est partiellement confirmée : l'intervention a permis une amélioration des compétences en traitement du nombre pour deux des trois enfants et une amélioration des performances en récitation de comptine numérique pour deux des trois enfants, mais ces améliorations ne sont pas significatives. En effet, Matéo améliore à la fois son score en Traitement du Nombre et en Comptine Numérique, tandis que Sofia n'améliore que son score en Traitement du Nombre et Gabin son score en Comptine Numérique. Il est toutefois intéressant de noter que l'évolution de Sofia et Matéo leur permet de passer d'un score inférieur au percentile 5 avant l'intervention à un score inférieur au percentile 25 après l'intervention, selon les normes données dans la batterie Examath 5-8 (Helloin & Lafay, 2021) par rapport à des enfants du même niveau scolaire. En revanche, malgré une évolution qualitative du score de Gabin en récitation de comptine numérique (39 avant l'intervention ; 49 après l'intervention), ses scores avant et après l'intervention sont inférieurs au percentile 5 puis 7. Ainsi, cette dernière amélioration reste discutable. Au regard de la littérature,

certaines études avaient déjà montré ces améliorations (ex : Dulay et al., 2019 ; Vigouroux & Bresson, 2021).

1.2.2 Compétences additives.

L'hypothèse 5 est partiellement confirmée : l'intervention a permis une amélioration des compétences additives pour un des trois enfants, mais cette amélioration n'est pas significative. Seul Matéo améliore ses compétences additives après l'intervention, ce qui est cohérent avec certaines recherches antérieures (ex : Dulay et al., 2019 ; Vigouroux et Bresson, 2021).

1.2.3 Maintien des compétences.

L'hypothèse 6 est confirmée : les améliorations constatées immédiatement après l'intervention en compétences numériques précoces et/ou additives en fonction des enfants se maintiennent un mois et demi après l'intervention, ce qui est cohérent avec l'étude de Purpura et al. (2021) qui montrait également un maintien huit semaines après l'intervention.

1.2.4 Spécificité de l'intervention.

L'hypothèse 7 est confirmée : l'intervention parentale numérique est spécifique. En effet, aucun des trois enfants n'a amélioré ses compétences en production de phrases. Certaines études de groupes ayant réalisé une mesure contrôle avaient également montré cette spécificité de l'intervention (ex : Napoli & Purpura, en révision ; Starkey & Klein, 2000).

1.2.5 Synthèse.

L'amélioration des compétences numériques précoces et additives des enfants immédiatement et un mois et demi après l'intervention semble dépendre de l'implication parentale dans l'intervention. En effet, tous les enfants n'ont pas bénéficié du même nombre de séquences familiales numériques : les familles de Sofia et Matéo ont suivi les consignes de l'intervention de manière adaptée tandis que la famille de Gabin a arrêté l'intervention, menant à un nombre de séquences familiales plus réduit. Ainsi, si les séquences familiales numériques ne sont pas mises en place au quotidien, alors l'enfant ne semble pas développer ses compétences mathématiques, comme le montre le profil de Gabin. Cependant, Sofia n'améliore pas ses compétences additives et sa récitation de comptine numérique alors que ses parents ont mis en place ces séquences et que les familles de Sofia et de Matéo ont reçu exactement les mêmes

kits d'activités. Rappelons que Cross et al. (2018) montrent que les tâches mathématiques les plus difficiles pour les enfants présentant un TDL correspondent aux tâches impliquant majoritairement du langage, comme la récitation de la comptine numérique. Différentes hypothèses explicatives pourraient donc être posées : les parents de Sofia n'auraient pas mis en place d'activités autour de la comptine numérique par choix ou par manque d'informations de la part l'intervenante concernant les difficultés spécifique des enfants avec difficultés langagières, notamment lors de l'apprentissage de la comptine numérique ; le développement de la comptine numérique chez ces enfants nécessiterait une prise en soins plus spécifique et plus directe qu'une intervention parentale numérique seule, comme le montre Raimbault (2020).

2 Limites et perspectives

2.1 Limites de l'étude

Plusieurs supports d'intervention ont été utilisés : des rencontres informatives, des messages réguliers, des prêts d'activités et la mise en place d'un guide pour prodiguer des conseils aux parents. Il est impossible dans la présente étude de déterminer l'impact de chaque support sur la mise en place des séquences familiales numériques et l'amélioration des pratiques parentales numériques.

Au sujet de la fidélité, il est difficile de contrôler de manière certaine la mise en place des séquences familiales. En effet, toutes les réponses aux carnets de bord et aux questionnaires avant et après intervention reposent sur ce que les parents veulent bien transmettre à l'intervenante.

Concernant la validité sociale de l'intervention, le questionnaire a seulement été transmis aux parents. L'avis des enfants n'est donc jamais recueilli. De plus, la validité sociale de chaque outil n'est que très peu mesurée par le nombre limité de questions dans le questionnaire correspondant. En effet, les questions auraient pu être plus nombreuses pour évaluer l'impact et l'appréciation de chaque outil, notamment sur la fréquence d'utilisation du guide à la maison qui n'est pas du tout renseignée dans la présente étude.

A propos de l'amélioration des pratiques parentales numériques, aucune mesure concernant le maintien à long terme de l'évolution n'a été menée. Dans le domaine de

la rééducation orthophonique, cette mesure est pourtant importante car le professionnel cherche à avoir un effet à long terme avec son intervention.

Enfin, concernant les compétences des enfants, il aurait été intéressant de les mesurer entre les deux phases proposées, guidée et libre, afin de renseigner le possible impact du prêt de matériel. Il manque également une mesure à long terme des performances, par exemple quatre mois après l'intervention, qui aurait permis de guider la pratique orthophonique sur du long terme. De plus, un manque de sensibilité des épreuves peut être remarqué. En effet, peu d'items ont été proposés pour évaluer les compétences numériques précoces. Un nombre d'items plus important aurait permis de renseigner l'impact spécifique de l'intervention sur les différentes compétences numériques plutôt que sur le domaine en général. Cependant, ajouter des items aurait allongé le temps d'épreuves qui était déjà conséquent pour un enfant de 5 ou 6 ans, à répéter plusieurs fois sur un temps d'intervention court.

2.2 Perspectives de recherche

Tout d'abord, certaines hypothèses de la présente étude ne sont que partiellement confirmées par manque de significativité des résultats. En effet, d'un point de vue statistique, le test de McNemar et les PND n'ont pas mis en évidence d'effet significatif. Toutefois, des améliorations qualitatives concernant les pratiques parentales numériques et les compétences mathématiques des enfants sont constatées. Ainsi, il serait nécessaire de répliquer l'étude en augmentant le nombre d'items du questionnaire concernant les pratiques parentales numériques ou le nombre de tests effectués auprès des enfants afin de confirmer ces résultats de manière statistique.

Ensuite, aucune hypothèse concernant la généralisation du vocabulaire numérique utilisé par les parents pendant leurs séquences familiales et l'impact sur le développement des compétences mathématiques des enfants n'a été proposée. Or, de manière qualitative, la mère de Matéo utilise un vocabulaire arithmétique dans l'une de ses séquences familiales alors qu'aucune information n'était donnée dans ce sens dans les différents supports d'intervention. De plus, Matéo améliore ses compétences additives à la suite de l'intervention. Ainsi, il est possible de suggérer qu'une généralisation du vocabulaire numérique utilisé s'est fait pour cette mère, amenant à un développement de compétences mathématiques non visées de prime abord par l'intervention. Il serait ainsi nécessaire d'inclure une hypothèse à ce sujet, vérifiable par une analyse plus poussée des enregistrements audios envoyés.

De plus, aucune hypothèse concernant la mise en place des consignes de l'intervention entre la phase guidée et la phase libre et l'impact de chacune sur le développement mathématique des enfants n'a été prononcée. Or, de manière qualitative, il est possible de constater que les familles de Matéo et Sofia ont bien continué à effectuer des séquences familiales avec un temps de jeu adapté mais aucune information concernant l'incorporation d'un vocabulaire numérique n'a été analysée durant la phase libre par manque d'enregistrement audio. Ainsi, il est possible de suggérer qu'une généralisation des consignes de l'intervention au quotidien s'est faite pour ces deux familles et que cela aurait permis le développement des compétences mathématiques. Toutefois, il serait nécessaire d'inclure des hypothèses à ce sujet, vérifiables par un contrôle des compétences mathématiques entre les deux phases et par un envoi systématique d'enregistrements audios à chaque séquence réalisée. De plus, la mise en place d'envoi systématique d'enregistrements audios aurait permis de valider complètement la fidélité des familles aux consignes de l'intervention, ce qui n'est pas le cas dans la présente étude.

Ainsi, si un tel protocole permet de valider toutes les hypothèses de la présente étude et de spécifier les différents impacts, il pourra être évoqué des perspectives de recherche en lien avec d'autres effets, comme le maintien à long terme des différentes améliorations avec une mesure à six mois de l'intervention par exemple, comme la qualification du protocole comme stratégie probante selon les critères d'Horner et al. (2005), ou comme mener une étude de groupes pour évaluer des impacts plus spécifiques, notamment des différents supports d'intervention ou des activités transmises dans les kits.

2.3 Implications cliniques

Il a été remarqué que les enfants présentant des difficultés langagières sont susceptibles de développer des difficultés mathématiques, notamment numériques (Cross et al., 2018). Ainsi, il est conseillé d'inclure dans le projet de soins portant sur le langage une intervention spécifique autour des mathématiques pour que l'enfant puisse développer des compétences équivalentes à celles de leurs pairs.

Cette intervention spécifique pourrait prendre différentes formes. Considérant les résultats encourageants de la présente étude et le fait que la prise en soins directe soit consacrée à des domaines langagiers, la mise en place d'un accompagnement parental orthophonique portant sur les compétences numériques précoces auprès de

familles avec un enfant suivi pour difficultés langagières est donc conseillée. Ainsi, il est préconisé de renseigner les parents sur leur rôle dans le développement mathématique de leur enfant. Chaque professionnel pourra ainsi décider de l'intensité de l'accompagnement parental à mettre en place en fonction des différents facteurs énoncés précédemment : cette étude permet tout type d'accompagnement, du simple conseil d'utiliser certaines activités familiales, en se basant par exemple sur la liste des matériels utilisés dans l'étude présente en annexe H, à l'accompagnement complet en mettant en place des rencontres informatives. Il est toutefois important de rappeler que le parent n'ayant pas eu accès aux informations et aux objectifs est susceptible de ne pas mettre en place les activités. Chaque accompagnement parental est différent selon l'orthophoniste, le patient et sa famille (Kunz & Devevey, 2015) et les outils de la présente étude peuvent tout à fait servir à chaque professionnel.

De nombreux accompagnements parentaux sont mis en place par les orthophonistes afin de collaborer avec les aidants dans le but de développer les compétences du patient et la présente étude soutient cette pratique. Cependant, celle-ci n'est pas encore reconnue dans le référentiel des activités de l'orthophoniste (Bulletin officiel n°32 du 5 septembre 2013). En effet, selon ce référentiel, l'orthophoniste doit former l'entourage aux gestes techniques ou aux outils de communication nécessaires au patient ou doit transmettre des conseils adaptés. Or, il a été vu que l'amélioration des compétences mathématiques des enfants passe par la réalisation des séquences familiales numériques. Un des objectifs de l'orthophoniste est donc de promouvoir les capacités parentales, c'est-à-dire encourager leurs pratiques et leur donner confiance, pour obtenir une collaboration entre parents et professionnel, ce qui implique plus qu'une transmission de conseils. La présente étude encourage donc la nécessité d'inclure cette pratique, de plus en plus courante, au référentiel d'activités.

V Conclusion

L'objectif de la présente étude était de montrer l'impact d'une intervention parentale numérique sur le développement des pratiques parentales numériques et des compétences numériques et arithmétiques de trois enfants de 5 ou 6 ans présentant des difficultés langagières. Les résultats montrent d'une part que deux des trois familles ont bien réussi à mettre en place les consignes de l'intervention et que les trois familles ont trouvé l'intervention adaptée, utile et pertinente. D'autre part, l'intervention semble avoir un impact direct sur les pratiques numériques pour quatre des cinq parents et un impact indirect sur le développement des compétences numériques précoces de deux enfants, de la récitation de la comptine numérique de deux enfants et des compétences arithmétiques d'un enfant. De plus, les améliorations constatées immédiatement après l'intervention se maintiennent un mois et demi après l'intervention. Cependant, elles ne peuvent être qualifiées de significatives d'un point de vue statistique.

Ainsi, la présente étude permet de montrer l'intérêt de mettre en place une intervention numérique auprès de familles ayant un enfant présentant des difficultés langagières afin d'améliorer les pratiques parentales numériques et les compétences mathématiques de l'enfant. Les résultats sont encourageants mais insuffisants. En effet, il serait nécessaire d'ajuster et répliquer la présente étude pour mettre en évidence la significativité des résultats. De plus, répliquer cette étude permettrait également d'analyser la généralisation du vocabulaire numérique utilisé dans les activités par les parents et de mesurer l'impact des deux phases, guidée et libre, mises en place sur les compétences mathématiques des enfants en modifiant certains paramètres. Il est tout de même conseillé aux orthophonistes d'incorporer dans leur pratique clinique ce type d'intervention afin de soutenir le développement des compétences numériques et mathématiques de leur patient avec difficultés langagières et ainsi de prévenir les difficultés scolaires susceptibles d'être conséquentes à leur trouble.

Références

- Ahmed, M. (2019). *Effet d'une intervention parentale sur la fréquence des activités parents-enfant en lien avec les nombres*. (Mémoire d'orthophonie). Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France.
- American Psychiatric Association. (2015). *DSM-5-Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Elsevier Masson.
- Annexe 1 Certificat de capacité d'orthophoniste – Référentiel d'activités. (2013). Bulletin officiel n°32, 5 septembre. Consulté à https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/32/38/5/referentiel-activites-orthophoniste_267385.pdf
- Annexe 1 Programme d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2). (2015). Bulletin officiel spécial n°11, 26 novembre. Consulté à <https://www.education.gouv.fr/bo/15/Special11/MENE1526483Aannexe1.htm>
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 427-435. <https://doi-org.docelec.univ-lyon1.fr/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Benavides-Varela, S., Butterworth, B., Burgio, F., Arcara, G., Lucangeli, D., & Semenza, C. (2016). Numerical activities and information learned at home link to the exact numeracy skills in 5–6 years-old children. *Frontiers in Psychology*, 7, 94. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00094>

- Benigno, J. P., & Ellis, S. (2004). Two is greater than three: Effects of older siblings on parental support of preschoolers' counting in middle-income families. *Early Childhood Research Quarterly, 19*(1), 4-20.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.006>
- Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Maloney, E. A., Peterson, L., Gregor, C., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Math at home adds up to achievement in school. *Science, 350*(6257), 196-198. <https://doi.org/10.1126/science.aac7427>
- Bishop, D. V., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T., Catalise-2 Consortium, Adams, C., ... & house, A. (2017). Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 58*(10), 1068-1080. <https://doi:10.1111/jcpp.12721>
- Chan, J. Y. C., Praus-Singh, T. L., & Mazzocco, M. M. (2020). Parents' and young children's attention to mathematical features varies across play materials. *Early Childhood Research Quarterly, 50*, 65-77.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.03.002>
- Cheung, S. K., Dulay, K. M., & McBride, C. (2020). Parents' characteristics, the home environment, and children's numeracy skills: How are they related in low-to middle-income families in the Philippines?. *Journal of Experimental Child Psychology, 192*, [Article 104780]. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104780>
- Cheung, S. K., & McBride, C. (2017). Effectiveness of parent-child number board game playing in promoting Chinese kindergarteners' numeracy skills and mathematics interest. *Early Education and Development, 28*(5), 572-589.
<https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1258932>

- Cheung, S. K., & McBride-Chang, C. (2015). Evaluation of a parent training program for promoting Filipino young children's number sense with number card games. *Child Studies in Asia-Pacific Contexts*, 5(1), 39-49.
<http://dx.doi.org/10.5723/csac.2015.5.1.039>
- Cross, A. M., Joanisse, M. F., & Archibald, L. M. (2018). Mathematical abilities in children with developmental language disorder. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 50(1), 150-163.
https://doi.org/10.1044/2018_LSHSS-18-0041
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44(1-2), 1-42.
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90049-N](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90049-N)
- Dulay, K. M., Cheung, S. K., Reyes, P., & McBride, C. (2019). Effects of parent coaching on Filipino children's numeracy, language, and literacy skills. *Journal of Educational Psychology*, 111(4), 641. <https://doi.org/10.1037/edu0000315>
- Feigenson, L., Carey, S., & Hauser, M. (2002). The representations underlying infants' choice of more: Object files versus analog magnitudes. *Psychological Science*, 13(2), 150-156. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00427>
- Feigenson, L., Dehaene, S., & Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(7), 307-314. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.05.002>
- Geary, D. C. (2006). Development of Mathematical Understanding. In D. Kuhn, R. S. Siegler, W. Damon, & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of Child Psychology: Cognition, Perception, and Language* (pp. 777–810). John Wiley & Sons Inc.
- Gloor, N., Leuenberger, D., & Moser Opitz, E. (2021). Disentangling the Effects of SFON (Spontaneous Focusing on Numerosity) and Symbolic Number Skills on

- the Mathematical Achievement of First Graders. A Longitudinal Study. *Frontiers in Education*, 6, [Article 629201].
<https://doi.org/10.3389/feduc.2021.629201>
- GraphPad (2022). *Test de McNemar pour analyser une étude cas-témoin appariée*. GraphPad. <https://www.graphpad.com/quickcalcs/mcNemar1/>
- Hannula, M. M., & Lehtinen, E. (2005). Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. *Learning and Instruction*, 15(3), 237-256. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.04.005>
- Hannula, M. M., Lepola, J., & Lehtinen, E. (2010). Spontaneous focusing on numerosity as a domain-specific predictor of arithmetical skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107(4), 394-406.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.06.004>
- Hannula-Sormunen, M. M., Lehtinen, E., & Räsänen, P. (2015). Preschool children's spontaneous focusing on numerosity, subitizing, and counting skills as predictors of their mathematical performance seven years later at school. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(2-3), 155-177.
<https://doi.org/10.1080/10986065.2015.1016814>
- Helloin, M.-C., & Lafay, A. (2021). Examath 5-8. [Logiciel de bilan de la cognition mathématique]. Happyneuron.
<https://www.happyneuronpro.com/orthophonie/espace-evaluation/examath-5-8/>
- Hendrix, N. M., Hojnoski, R. L., & Missall, K. N. (2019). Shared book reading to promote math talk in parent–child dyads in low-income families. *Topics in*

Early Childhood Special Education, 39(1), 45-55.

<https://doi.org/10.1177/0271121419831762>

Hojnoski, R. L., Columba, H. L., & Polignano, J. (2014). Embedding mathematical dialogue in parent–child shared book reading: A preliminary investigation. *Early Education and Development*, 25(4), 469-492.

<https://doi.org/10.1080/10409289.2013.810481>

Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., McGee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children*, 71(2), 165-179.

<https://doi.org/10.1177/001440290507100203>

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

Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors Oláh, L., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77(1), 153-175. <https://doi-org.docelec.univ-lyon1.fr/10.1111/j.1467-8624.2006.00862.x>

Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850. <https://doi.org/10.1037/a0014939>

Khomsî, A. (2001). ELO : Evaluation du langage oral. ECPA.

Kritzer, K. L., & Pagliaro, C. M. (2013). An intervention for early mathematical success: Outcomes from the hybrid version of the building math readiness

- parents as partners (MRPP) project. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(1), 30-46. <https://doi.org/10.1093/deafed/ens033>
- Kunz, L., & Devevey, A. (2015). L'accompagnement parental est-il efficace ? *Rééducation Orthophonique* (261), 191-206.
- Lafay, A., & Marcelot, A. (soumis). Revue systématique de littérature sur les stratégies de guidance parentale pour promouvoir l'incorporation d'activités mathématiques dans l'environnement familial.
- LeFevre, J. A., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child Development*, 81(6), 1753-1767. <https://doi-org.docelec.univ-lyon1.fr/10.1111/j.1467-8624.200.01508.x>
- Leyva, D., Davis, A., & Skorb, L. (2018). Math intervention for Latino parents and kindergarteners based on food routines. *Journal of Child and Family Studies*, 27(8), 2541-2551. <https://doi.org/10.1007/s10826-018-1085-5>
- Linder, S. M., & Emerson, A. (2019). Increasing family mathematics play interactions through a take-home math bag intervention. *Journal of Research in Childhood Education*, 33(3), 323-344. <https://doi.org/10.1080/02568543.2019.1608335>
- Lore, M. D., Wang, A. H., & Buckley, M. T. (2016). Effectiveness of a parent-child home numeracy intervention on urban Catholic school first grade students. *Journal of Catholic Education*, 19(3), 142-165. <http://dx.doi.org/10.15365/joce.1903082016>

- McCarthy, B., Li, L., Tiu, M., & Atienza, S. (2013, June). PBS KIDS mathematics transmedia suites in preschool homes. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 128-136).
- McMullen, J., Hannula-Sormunen, M. M., Laakkonen, E., & Lehtinen, E. (2016). Spontaneous focusing on quantitative relations as a predictor of the development of rational number conceptual knowledge. *Journal of Educational Psychology, 108*(6), 857. <https://doi.org/10.1037/edu0000094>
- Melhuish, E., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2008). Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues, 64*(1), 95-114. <http://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2008.00550.x>
- Mutaf-Yıldız, B., Sasanguie, D., De Smedt, B., & Reynvoet, B. (2020). Probing the relationship between home numeracy and children's mathematical skills: a systematic review. *Frontiers in Psychology, 11*, [Article 2074]. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02074>
- Nanu, C. E., McMullen, J., Munck, P., Hannula-Sormunen, M. M., & Pipari Study Group. (2018). Spontaneous focusing on numerosity in preschool as a predictor of mathematical skills and knowledge in the fifth grade. *Journal of Experimental Child Psychology, 169*, 42-58. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.12.011>
- Napoli, A. R., & Purpura D. J. (under review). A text message-based home numeracy intervention for preschoolers and their parents.

- Niklas, F., Cohrssen, C., & Tayler, C. (2018). Making a difference to children's reasoning skills before school-entry: the contribution of the home learning environment. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 79-88.
<http://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.001>
- Olive, M. L., & Franco, J. H. (2008). (Effect) size matters: And so does the calculation. *The Behavior Analyst Today*, 9(1), 5.
<http://dx.doi.org/10.1037/h0100642>
- Peng, P., Lin, X., Ünal, Z. E., Lee, K., Namkung, J., Chow, J., & Sales, A. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(7), 595.
<https://doi.org/10.1037/bul0000231>
- Perichon, J., & Gonnot, S. (2021). Le partenariat parental en orthophonie : proposition d'une nouvelle classification terminologique. *L'Orthophoniste*, (406), 17-23.
- Purpura, D. J., Schmitt, S. A., Napoli, A. R., Dobbs-Oates, J., King, Y. A., Hornburg, C. B., ... & Rolan, E. (2021). Engaging caregivers and children in picture books: A family-implemented mathematical language intervention. *Journal of Educational Psychology*, 113(7), 1338–1353.
<https://doi.org/10.1037/edu0000662>
- Raimbault, S. (2020). *Intervention ciblant la comptine numérique chez des enfants ayant un trouble développemental du langage : effet sur l'automatisation de la comptine numérique et répercussions sur les habiletés de dénombrement et de calcul. Etude de cas multiples*. (Mémoire d'orthophonie). Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France.

- Ramani, G. B., & Scalise, N. R. (2020). It's more than just fun and games: Play-based mathematics activities for Head Start families. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 78-89. <http://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.011>
- Scalise, N. R., DePascale, M., McCown, C., & Ramani, G. B. (2019a). *Playing card games with parents supports children's early mathematical skills*. Paper presented at the Conference of the University of Maryland, College Park.
- Scalise, N., McCown, C., & Ramani, G. (2019b). *Playing card games with parents supports children's early mathematical skills*. In E. Zippert and N. Scalise (Eds), *A broader look at parents' early informal math support*. Paper presented at the Society for Research in Child Development Biennial Meeting, Baltimore, MD.
- Silander, M., Moorthy, S., Dominguez, X., Hupert, N., Pasnik, S., & Llorente, C. (2016). *Using digital media at home to promote young children's mathematics learning: results of a randomized controlled trial*. Paper presented at the Conference of the Society for Research on Educational Effectiveness, Washington, United States of America.
- Silver, A. M., Elliott, L., Imbeah, A., & Libertus, M. E. (2020). Understanding the unique contributions of home numeracy, inhibitory control, the approximate number system, and spontaneous focusing on number for children's math abilities. *Mathematical Thinking and Learning*, 22(4), 296-311. <http://doi.org/10.1080/10986065.2020.1818469>
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills:

- The development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63-84. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.006>
- Sonnenschein, S., Metzger, S. R., Dowling, R., Gay, B., & Simons, C. L. (2016). Extending an effective classroom-based math board game intervention to preschoolers' homes. *Journal of Applied Research on Children: Informing Policy for Children at Risk*, 7(2), [Article 1].
<https://digitalcommons.library.tmc.edu/childrenatrisk/vol7/iss2/1>
- Starkey, P., & Klein, A. (2000). Fostering parental support for children's mathematical development: An intervention with Head Start families. *Early Education and Development*, 11(5), 659-680. https://doi.org/10.1207/s15566935eed1105_7
- Susperreguy, M. I., Burr, S. D. L., Douglas, H., Xu, C., LeFevre, J. A., del Río, M. F., & Salinas, V. (2022). Home mathematics environment and math performance of Chilean students in kindergarten and Grades 1 to 3. *Early Childhood Research Quarterly*, 59, 84-95. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.11.004>
- Susperreguy, M. I., Douglas, H., Xu, C., Molina-Rojas, N., & LeFevre, J. A. (2020). Expanding the Home Numeracy Model to Chilean children: Relations among parental expectations, attitudes, activities, and children's mathematical outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 16-28.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.06.010>
- Tarlow, K. (2020). *Calculateur de pourcentage de données sans chevauchement*.
Calculateur de pourcentage de données sans chevauchement.
<http://www.ktarlow.com/stats/pnd>
- Vandermaas-Peeler, M., Boomgarden, E., Finn, L., & Pittard, C. (2012a). Parental support of numeracy during a cooking activity with four-year-olds. *International*

Journal of Early Years Education, 20(1), 78-93.

<https://doi.org/10.1080.09669760.2012.663237>

Vandermaas-Peeler, M., Ferretti, L., & Loving, S. (2012b). Playing the ladybug game:

Parent guidance of young children's numeracy activities. *Early Child*

Development and Care, 182(10), 1289-1307.

<https://doi.org/10.1080/03004430.2011.609617>

Vandermaas-Peeler, M., Massey, K., & Kendall, A. (2016). Parent guidance of young

children's scientific and mathematical reasoning in a science museum. *Early*

Childhood Education Journal, 44(3), 217-224. [https://doi.org/10.1007/s10643-](https://doi.org/10.1007/s10643-015-0714-5)

015-0714-5

Vandermaas-Peeler, M., Nelson, J., Bumpass, C., & Sassine, B. (2009). Numeracy-

related exchanges in joint storybook reading and play. *International Journal of*

Early Years Education, 17(1), 67-84.

<https://doi.org/10.1080/09669760802699910>

Vandermaas-Peeler, M., & Pittard, C. (2014). Influences of social context on parent

guidance and low-income preschoolers' independent and guided math

performance. *Early Child Development and Care*, 184(4), 500-521.

<https://doi.org/10.1080/03004430.2013.799155>

Vigouroux, D., & Bresson, R. (2021, décembre 9-10). *Intérêt de la stimulation des*

quantités et des relations quantitatives chez l'enfant de niveau grande section

maternelle en mathématique. e-rencontres internationales d'orthophonie

UNADREO 2021. [https://www.unadreo.org/congres-colloques/rencontres-](https://www.unadreo.org/congres-colloques/rencontres-internationales-dorthophonie-unadreo-2021/)

[internationales-dorthophonie-unadreo-2021/](https://www.unadreo.org/congres-colloques/rencontres-internationales-dorthophonie-unadreo-2021/)

- Von Aster, M. G., & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(11), 868-873.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00868.x>
- Xu, F., & Spelke, E. S. (2000). Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, 74(1), B1-B11. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00066-9)
- Zippert, E. L., & Rittle-Johnson, B. (2020). The home math environment: More than numeracy. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 4-15.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.009>

Annexes

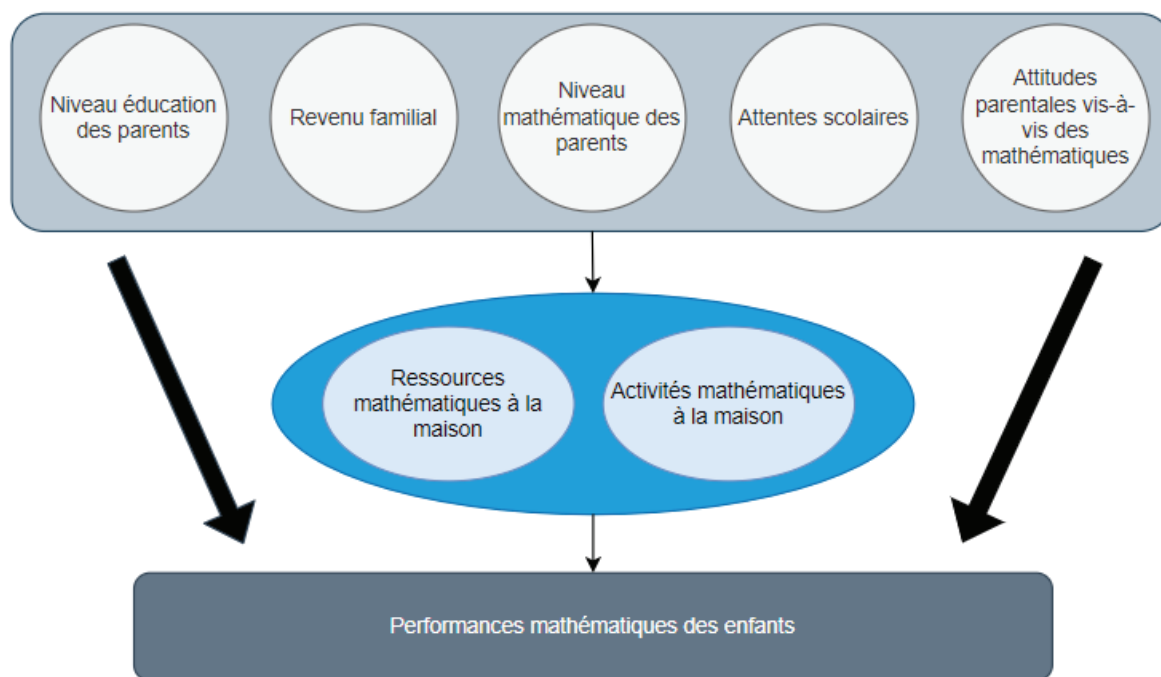
Annexe A : Modèle de l'influence de l'environnement familial mathématique sur les performances mathématiques de l'enfant, créé à partir de Cheung et al. (2020), Skwarchuk et al. (2014) et Susperreguy et al. (2020, 2022)	I
Annexe B : Critères de validation méthodologique d'une étude de cas multiples selon Horner et al. (2005)	II
Annexe C : Documents administratifs distribués aux parents avant l'intervention	III
Annexe D : Questionnaire démographique rempli avant l'intervention par les parents.....	V
Annexe E : Données démographiques des familles incluses dans l'intervention	X
Annexe F : Diaporamas utilisés par l'intervenante lors des rencontres avec les parents.....	XII
Annexe G : Résumés transmis au format papier aux parents après les deux rencontres informatives avec l'intervenante.....	XXIV
Annexe H : Composition détaillée des kits sur les 4 semaines d'intervention	XXVI
Annexe I : Exemple des fiches d'incorporation du kit de la semaine 4 de la famille « verte »	XXIX
Annexe J : Exemple du carnet de bord de la semaine 4 de la famille « verte »	XXX
Annexe K : Liste des messages envoyés à la famille « verte »	XXXV
Annexe L : Tableau d'analyse des échanges numériques.....	XXXVII
Annexe M : Questionnaire permettant de mesurer la validité sociale de l'intervention, proposé aux cinq parents un mois et demi après la fin de l'intervention	XXXVIII
Annexe N : Questionnaire permettant de mesurer l'efficacité de l'intervention sur les pratiques parentales numériques, proposé aux cinq parents avant et un mois et demi après la fin de l'intervention.....	XL

Annexe O : Tableaux des scores bruts des mesures.....	XLII
Annexe P : Graphiques représentant l'évolution des performances aux épreuves Traitement du Nombre, Comptine Numérique, Calcul et Langage des trois enfants en fonction des tests	XLIX

Annexe A : Modèle de l'influence de l'environnement familial mathématique sur les performances mathématiques de l'enfant, créé à partir de Cheung et al. (2020), Skwarchuk et al. (2014) et Susperreguy et al. (2020, 2022)

Figure 1

Modèle de l'influence de l'environnement familial mathématique sur les performances mathématiques de l'enfant, créé à partir de Cheung et al. (2020), Skwarchuk et al. (2014) et Susperreguy et al. (2020, 2022)



Annexe B : Critères de validation méthodologique d'une étude de cas multiples selon Horner et al. (2005)

Tableau 1

Critères de validation méthodologique d'une étude de cas multiples selon Horner et al. (2005)

Domaine	Critères
Description des participants	- Description détaillée pour permettre de répliquer l'étude avec les mêmes caractéristiques sur l'échantillon - Processus de sélection décrit et répliquable - Description des troubles
Variable dépendante	- Description précise - Mesure de chaque variable avec une procédure - Mesure valide et décrite (répliquable) - Répétition des mesures - Informations sur une fiabilité ou un accord inter-observateurs associés à chaque variable
Variable indépendante	- Mesure valide et décrite (répliquable) - Variable manipulée systématiquement et sous contrôle des expérimentateurs - Mesure de la fidélité de traitement
Ligne de base	- Mesure effective de la variable dépendante - Description des conditions de mesure avec précision (répliquable)
Contrôle expérimental et validité interne	- Mesure de l'effet avec au moins trois mesures dans le temps - Validité interne contrôlée - Résultats avec changement de tendance ou de niveau
Validité externe	- Réplication des effets (en lien avec des études antérieures)
Validité sociale	- Importance sociale de la variable dépendante - Ampleur du changement de la variable dépendante résultant d'une intervention socialement importante - Mise en œuvre de la variable indépendant pratique et à bas coût - Démonstration que la variable indépendante peut être mise en œuvre fidèlement par un professionnel formé ou non, sur de longues périodes et dans des contextes typiques

Annexe C : Documents administratifs distribués aux parents avant l'intervention

Consentement parental

Nous, soussignés,

Nom et Prénom parent 1 :

Adresse email :

Numéro de téléphone :

Nom et Prénom parent 2 :

Adresse email :

Numéro de téléphone :

Représentants légaux de l'enfant (nom et prénom de l'enfant) :

Date de naissance de l'enfant :

	Oui	Non
Nous acceptons librement et volontairement que notre enfant et nous-mêmes participions à l'étude sur la promotion des activités familiales mathématiques.		
Nous sommes d'accord pour qu'Aurélié MARCELOT ait accès au dossier orthophonique de notre enfant.		
Nous sommes d'accord pour nous filmer et/ou nous enregistrer lors de nos activités mathématiques familiales.		
Nous sommes d'accord pour que les résultats de cette étude effectuée dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie soient publiés dans une revue scientifique (anonymat préservé).		
Nous sommes d'accord pour que les résultats de cette étude effectuée dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie permettent un transfert des connaissances dans ce domaine (anonymat préservé).		

Nous avons reçu et nous avons compris les informations présentées dans la notice d'information ci-dessus.

Date, Lieu et Signature du Parent 1 :

Date, Lieu et Signature du Parent 2 :

Engagement prêt de matériel

Nous, soussignés,

Nom et Prénom parent 1 :

Adresse email :

Numéro de téléphone :

Nom et Prénom parent 2 :

Adresse email :

Numéro de téléphone :

Représentants légaux de :

- Nom et prénom de l'enfant :
- Date de naissance de l'enfant :

Nous attestons sur l'honneur avoir reçu du matériel de la part d'Aurélié MARCELOT durant l'étude sur la promotion des activités familiales.

Nous nous engageons à restituer le matériel à chaque fin de semaine, dans le même état que nous l'avons reçu.

Date, Lieu et Signature du Parent 1 :

Date, Lieu et Signature du Parent 2 :

Annexe D : Questionnaire démographique rempli avant l'intervention par les parents

Questionnaire 1- Parent

Cadre du questionnaire

Dans le cadre de mon mémoire en orthophonie, je souhaiterais faire la promotion des activités mathématiques familiales. Ce questionnaire a pour but d'en apprendre plus sur votre famille de manière générale. N'hésitez pas à me contacter par téléphone (06.76.16.88.66) si une question vous pose un problème. Vous pouvez passer une question qui vous pose un problème. Je vous rappelle que les résultats du questionnaire sont traités de manière confidentielle. Je vous remercie de votre participation à cette étude.

Fiche signalétique

Merci de renseigner ici le **code couleur** de votre famille : _____

Parent

Veuillez indiquer votre **lien de parenté** :

- ☐ Père
- ☐ Mère
- ☐ Autre (à compléter) : _____

Veuillez indiquer votre **plus haut niveau d'étude** :

- ☐ Ecole primaire ou niveau 6^e, 5^e, 4^e, 3^e
- ☐ Diplôme national du brevet (DNB) ou Brevet d'étude du premier cycle (BEPC)
- ☐ Brevet d'études professionnelles (BEP), Certificat d'aptitude professionnelle (CAP) ou niveau fin 2^{nde}, 1^{ère}
- ☐ Niveau fin terminale
- ☐ Baccalauréat général ou professionnel ou équivalent (BTA, BTI)
- ☐ Brevet de technicien supérieur (BTS), Diplôme de technicien supérieur (DUT)
- ☐ Diplôme d'études universitaires générales (DEUG), Diplôme d'études universitaires scientifiques et techniques (DEUST) (Licence 2)
- ☐ Licence (Licence 3)
- ☐ Maîtrise (M1)
- ☐ Master (M2)
- ☐ Diplôme Grande Ecole (ex : commerce, ingénieur, ...)
- ☐ Diplôme de Docteur en Santé (Médecine, Pharmacie)
- ☐ Doctorat (sauf Santé)

Veillez indiquer votre **profession** : _____

Veillez indiquer votre **situation professionnelle actuelle** :

- ☐ En activité
- ☐ En recherche d'emploi
- ☐ En formation
- ☐ Sans emploi

Veillez indiquer votre **revenu mensuel net** (le vôtre, pas celui du foyer) :

- ☐ Moins de 1000 euros/mois
- ☐ Entre 1000 et 1500 euros/mois
- ☐ Entre 1500 et 2500 euros/mois
- ☐ Entre 2500 et 3500 euros/mois
- ☐ Plus de 3500 euros/mois

Veillez qualifier votre **niveau mathématique actuel** :

- ☐ Faible
- ☐ Moyen
- ☐ Bon
- ☐ Excellent
- ☐ Ne sais pas

Veillez répondre aux affirmations suivantes concernant votre **rapport aux mathématiques** (*mettre une croix dans la case correspondante*) :

	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours	Ne sais pas
Être confronté·e aux mathématiques me stresse					
Quand j'étais à l'école, j'étais bon·ne en mathématiques					
J'évite les situations impliquant les mathématiques					
Je trouve les mathématiques intéressants					
Mon travail implique des mathématiques					

Veuillez répondre aux affirmations suivantes concernant **vos attentes vis-à-vis des compétences mathématiques de votre enfant** pour sa classe actuelle (*mettre une croix dans la case correspondante*):

	Pas du tout important	Pas important	Important	Très important	Extrêmement important	Pas d'opinion / Ne sais pas
Dire les nombres à l'oral						
Compter jusqu'à 20						
Compter jusqu'à 100						
Compter jusqu'à 1000						
Lire les nombres						
Faire des additions						
Faire des multiplications						
Résoudre des problèmes						

Veuillez qualifier le **niveau mathématique actuel de votre enfant** :

- ☐ Faible
☐ Correct
☐ Bon
☐ Excellent
☐ Ne sais pas

Veuillez répondre aux questions suivantes concernant le **rapport aux mathématiques** de votre enfant (*mettre une croix dans la case correspondante*) :

	Oui	Non	Ne sais pas
Votre enfant s'intéresse-t-il-elle aux chiffres/nombres ?			
Votre enfant s'amuse-t-il-elle à compter des petits ensembles d'objets, de jouets ?			
Votre enfant s'intéresse-t-il-elle aux horloges, calendriers ou pièces de monnaie ?			
Votre enfant s'intéresse-t-il-elle aux dessins animés ou jeux sur tablette autour des mathématiques ?			

Questionnaire 1- Famille

A ne remplir qu'en un seul exemplaire.

Ressources à la maison

Veuillez indiquer **quel(s) membre(s) de la famille** répond(ent) à cette partie du questionnaire :

☐ Père

☐ Mère

☐ Autre (à compléter) : _____

Veuillez indiquer la ou les **langues parlées** à la maison par fréquence d'utilisation (*par exemple : français en 1 et anglais en 2 car nous parlons plus souvent français qu'anglais*) :

Langue 1		Langue 3	
Langue 2		Autres langues	

Listez un maximum de vos **ressources ludiques** (activités appréciées par votre enfant, activités sorties le plus souvent à la maison, mathématiques ou non) :

Jeux de construction	
Puzzles (préciser le nombre de pièces si possible)	
Jeux de cartes	
Jeux de plateaux	
Livres	

Activités en extérieur, sport	
Activités artistiques (pâte à modeler, dessin, peinture, etc.)	
Applications numériques (télévision, tablette, téléphone)	
Autres (cuisine, chanson, etc.)	

Fréquence d'activités à la maison

A quelle **fréquence** avez-vous effectué ces activités durant le **mois de septembre 2021** ? (mettre un X dans la case correspondante)

	Jamais	Moins d'une fois par semaine	1 à 2 fois par semaine	Plus de 2 fois par semaine
Jeux de construction				
Puzzles				
Jeux de cartes				
Jeux de plateaux				
Livres				
Activités en extérieur, sport				
Activités artistiques				
Applications numériques				
Autres				

Annexe E : Données démographiques des familles incluses dans l'intervention

Tableau 2

Données démographiques concernant les trois familles

Légende :

NR : non renseigné

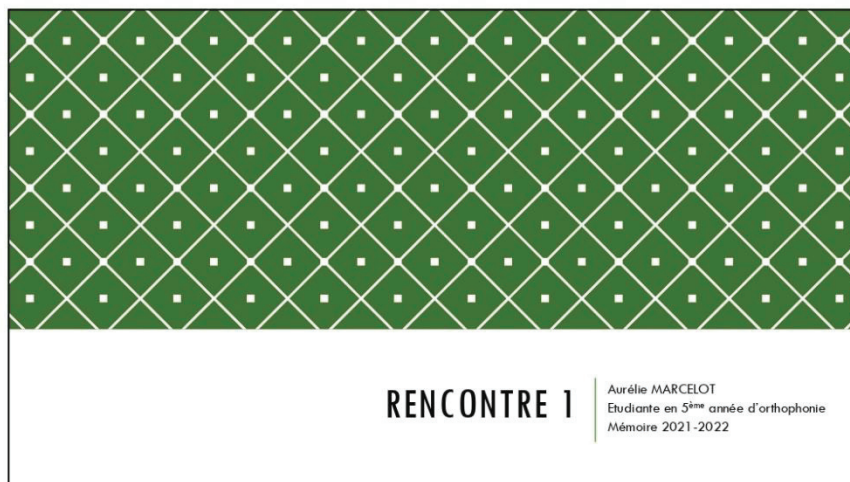
	Famille de Sofia		Famille de Gabin		Famille de Matéo
	Père	Mère	Père	Mère	Mère
Niveau d'étude	Baccalauréat ou équivalent	Ecole primaire/ Collège	BEP/CAP/ fin 2 nd e, 1 ^{ère}	BEP/CAP/ fin 2 nd e, 1 ^{ère}	Baccalauréat ou équivalent
Profession	NR	NR	Vendeur	Vendeuse	Aide-soignante
Situation professionnelle	Sans emploi	En recherche	Sans emploi	Sans emploi	En congé parental
Revenu mensuel net	Moins de 1000 euros/mois	Moins de 1000 euros/mois	Entre 1500 et 2500 euros/mois	Entre 1500 et 2500 euros/mois	Moins de 1000 euros/mois
Perception du niveau mathématique du parent	Elevé	Faible	Moyen	Moyen	Moyen
Attitude parentale vis-à-vis des mathématiques	Favorable	Défavorable	Favorable	Favorable	Moyenne
Attentes scolaires	Moyennes	Très élevées	Moyennes	Moyennes	Elevées
Perception du niveau mathématique de l'enfant	Faible	Elevé	Elevées	Moyen	Moyen

Tableau 3*Ressources ludiques présentes à la maison et fréquence d'utilisation*Légende :

NR : non renseigné

		Famille de Sofia	Famille de Gabin	Famille de Matéo
Jeux de construction	Nombre	2	0	2
	Fréquence	Plus de 2 fois par semaine	Jamais	Plus de 2 fois par semaine
Puzzles	Nombre	2	2	7
	Fréquence	Moins d'1 fois par semaine	1 à 2 fois par semaine	Moins d'1 fois par semaine
Jeux de cartes	Nombre	2	2	1
	Fréquence	Moins d'1 fois par semaine	1 à 2 fois par semaine	Jamais
Jeux de plateau	Nombre	0	4	4
	Fréquence	Jamais	1 à 2 fois par semaine	Moins d'1 fois par semaine
Livres	Nombre	20	Beaucoup	60
	Fréquence	Plus de 2 fois par semaine	NR	1 à 2 fois par semaine
Activités extérieures	Nombre	3	3	3
	Fréquence	Plus de 2 fois par semaine	1 à 2 fois par semaine	Plus de 2 fois par semaine
Activités artistiques	Nombre	3	4	2
	Fréquence	1 à 2 fois par semaine	Moins d'1 fois par semaine	Moins d'1 fois par semaine
Applications numériques	Nombre	0	2	1
	Fréquence	Jamais	1 à 2 fois par semaine	1 à 2 fois par semaine
Autre	Nombre	1	1	NR
	Fréquence	Moins d'1 fois par semaine	NR	NR

Annexe F : Diaporamas utilisés par l'intervenante lors des rencontres avec les parents



1



2



3

LES MATHS AU QUOTIDIEN ?



4

LES MATHS AU QUOTIDIEN

NOMBRES et CALCULS	GRANDEURS et MESURES	ESPACE et GEOMETRIE
    	   	 

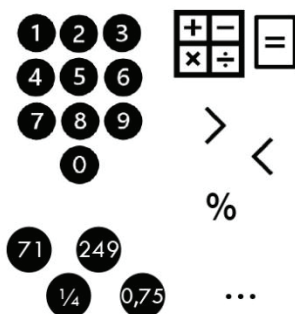
5

LES MATHS AU QUOTIDIEN

NOMBRES et CALCULS	GRANDEURS et MESURES	ESPACE et GEOMETRIE
    	   	 

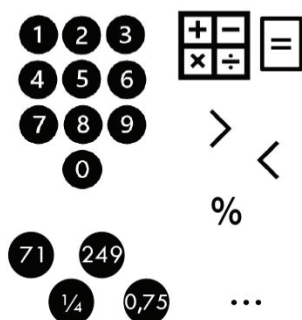
6

UN CODE A COMPRENDRE



7

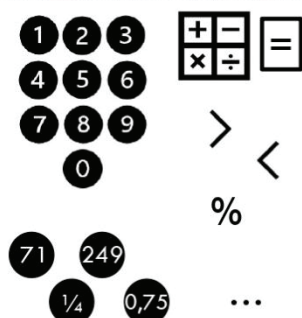
UN CODE A COMPRENDRE



父母

8

UN CODE A COMPRENDRE



父母



9

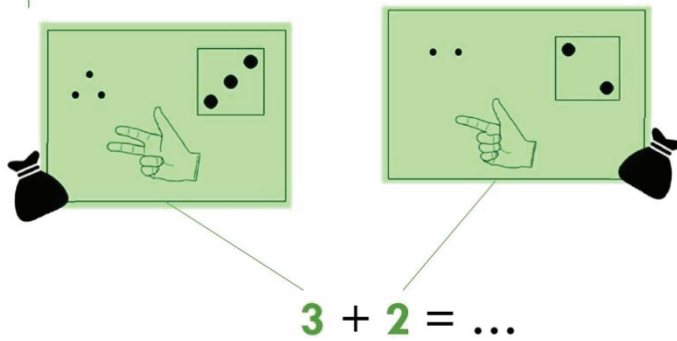
UN CODE A MANIPULER

?

$$3 + 2 = \dots$$

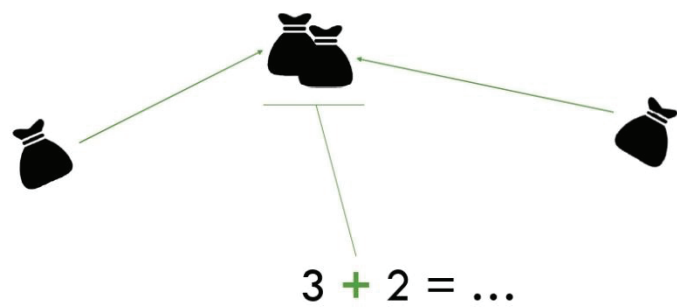
10

UN CODE A MANIPULER



11

UN CODE A MANIPULER



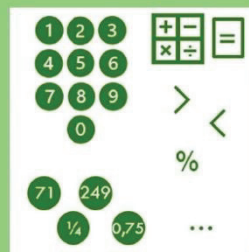
12

UN CODE A MANIPULER



$$3 + 2 = \dots$$

13



Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, ...

Soixante-dix, deux cents quarante-neuf, ...

Un quart, soixante-quinze dixième, ...

Plus, moins, fois, diviser, égal

Plus grand que, plus petit que

Pourcentage, ...

CODE MATHÉMATIQUE — EN RÉSUMÉ

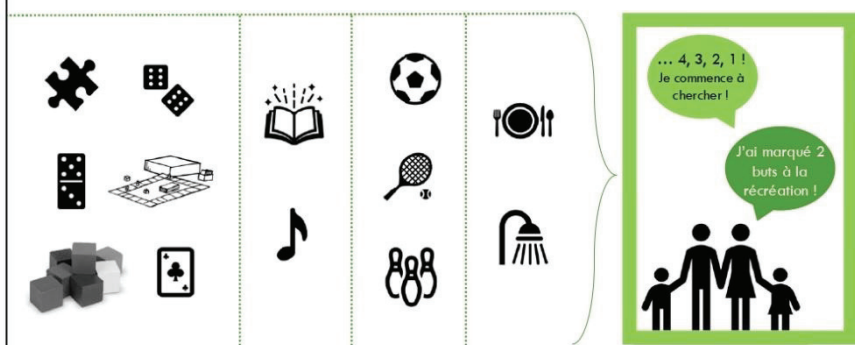
14

L'ENVIRONNEMENT MATHÉMATIQUE - ÉCOLE



15

L'ENVIRONNEMENT MATHÉMATIQUE - MAISON



16



- Les parents ne sont pas professeurs ! Les professeurs ne prennent pas la place des parents !

- L'environnement familial et l'école offrent des opportunités d'apprentissage à l'enfant, notamment en proposant dans différentes activités formelles ou informelles du vocabulaire mathématique !

→ Chacun son rôle mais l'enfant a besoin des différentes stimulations pour apprendre : à la maison et à l'école !



L'ENVIRONNEMENT MATHÉMATIQUE - EN RÉSUMÉ

17



LE CONTEXTE
THÉORIQUE DU PROJET



LA MISE EN PRATIQUE
DU PROJET

POINTS CLÉS

18

COMMENT ?

4 kits composés de divers
matériels : jeux, activités, lectures

19

QUAND ?

Planning et carnet de bord :
1 activité par jour
de 5 à 15 minutes.

Carnet de bord semaine 1

	Jeu - Craque- Carotte	Jeu - de jeu avec les chiffres	Jeu - Yatzen	Activité - Casse- boîtes	Livre - La cigale et la fourmi	Livre - Robin des bois	Livre - La maison sous- marin aux 100 étages
Planning	01.11.2021						
	02.11.2021						
	03.11.2021						
	04.11.2021						
	05.11.2021						
	06.11.2021						
	07.11.2021						
Temps estimé (minutes) Engagement audio/vidéo (oui/non) Incorporer un focus mathématique et/ou sciences (oui/non) ? Activité la plus appréciée (cocher la case) Activité la moins appréciée (cocher la case) Commentaires : Questions :							

20

ET LES MATHS ?

Guide mathématique

PRÉPARATION GÉNÉRALE LOIN DE L'ACTIVITÉ

- Arrivez-vous lors de cette activité et parties le plaisir de jouer ensemble lors cette activité ?
- Suivez les conseils de votre enfant sans hésiter ?
- Observez les suggestions proposées et demandez pour incorporer de petits commentaires mathématiques tout au long de votre activité.

DÉROULEMENT D'UNE PARTIE

- Un joueur prépare l'activité. Il place une rangée de 3 boîtes sur une table, puis par-dessus de 3 boîtes, puis par-dessus de 3 boîtes. L'organisation des boîtes n'est pas stricte. Il donne également les 3 boîtes au joueur qui débute la partie, soit le plus jeune. Il cherche chez lui un support écrit pour mémoriser les points : une ardoise, un tableau, un tableau ou une feuille, des chiffres mobiles, etc.
- Un joueur dispose des 3 boîtes pour faire tomber le maximum de boîtes. On choisit la distance à laquelle tous les joueurs, devant se placer et à quel moment à jouer. Il est possible de jouer du seul côté d'un jeu de nombre en faisant rouler des boîtes et en plaçant toutes les boîtes au sol.
- Une fois les 3 boîtes jouées, on compte les points : pour cela, on additionne le chiffre marqué sur les boîtes renversées par les joueurs. On note ces points sur une feuille ou une ardoise à côté.
- Une fois le score noté, un joueur replace l'activité et c'est au joueur suivant de jouer. La partie peut continuer une ou plusieurs minutes en fonction des envies des joueurs.
- À la fin de toutes les manches, le joueur ayant réalisé le plus haut score est déclaré vainqueur.

ET LES MATHS ALORS ?

Vous pouvez laisser votre enfant préparer l'activité en lui demandant de mettre les boîtes du plus petit au plus grand ou du plus grand au plus petit. Vous pouvez aussi faire des bilans lors de cette préparation : mettre les boîtes dans le désordre ou demander que l'enfant range et demander à votre enfant s'il est d'accord, les mettre à l'envers avec la table en bas, etc.

Pendant le tour d'un joueur, vous pouvez demander à votre enfant de calculer le score du joueur et de le noter sur la feuille de marque. N'hésitez pas à l'aider si besoin.

À la fin de la partie, vous pouvez demander à votre enfant de déterminer le classement des joueurs : pour cela, demandez-lui de comparer les différents scores.

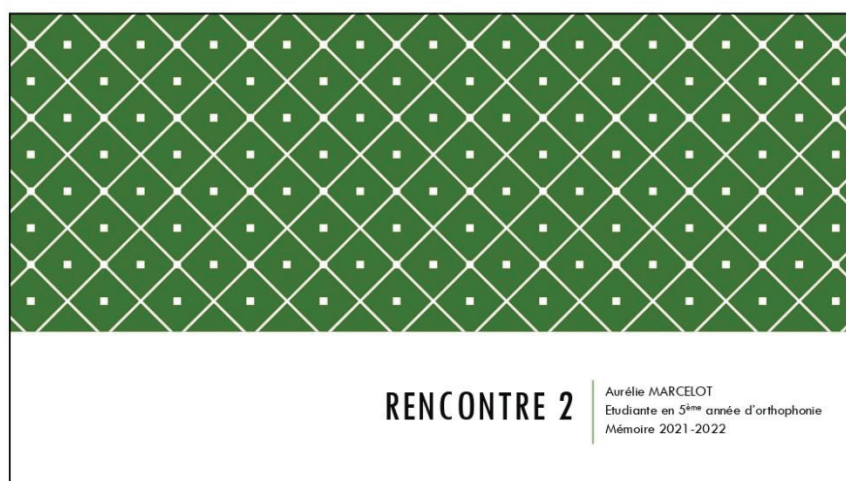
21



22



23



1




1^{ÈRE} PÉRIODE
2^{NDE} PÉRIODE

POINTS CLÉS

2




1^{ÈRE} PÉRIODE
2^{NDE} PÉRIODE

POINTS CLÉS

3

VOS RETOURS SUR
LA 1^{ÈRE} PÉRIODE


4



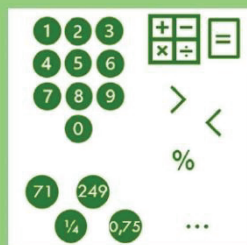
1^{ÈRE} PÉRIODE



2^{NDE} PÉRIODE

POINTS CLÉS

5



Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, ...

Soixante-dix, deux cents quarante-neuf, ...

Un quart, soixante-quinze dixième, ...

Plus, mois, fois, diviser, égal

Plus grand que, plus petit que

Pourcentage, ...

**MÊME BUT QU'EN 1^{ÈRE} PÉRIODE :
INCORPORER DU VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE DANS VOS ACTIVITÉS**

6

COMMENT ?

Vos ressources familiales : jeux,
activités, lectures



7

QUAND ?

Planning et carnet de bord :
1 activité par jour
de 5 à 15 minutes.



Carnet de bord semaine 5

Inscrirez le nom de l'activité et le titre du projet									
Planning	01.12.21								
	02.12.21								
	03.12.21								
	04.12.21								
	05.12.21								
	06.12.21								
	07.12.21								
Temps estimé (minutes)									
Enregistrement audio/vidéo (oui/non)									
Incorporez un focus mathématique dans l'activité d'atelier. Facile/moyen/difficile ?									
L'activité d'atelier. Facile/moyen/difficile ?									
Plaisir familial (aucun, un peu, modéré, beaucoup)									
Active la plus appréciée (cocher la case)									
Active la moins appréciée (cocher la case)									
Commentaires :									
Questions :									

8




JUSQU'AU 15 DECEMBRE

Messages et carnet de bord

9

QUESTIONS ?



10

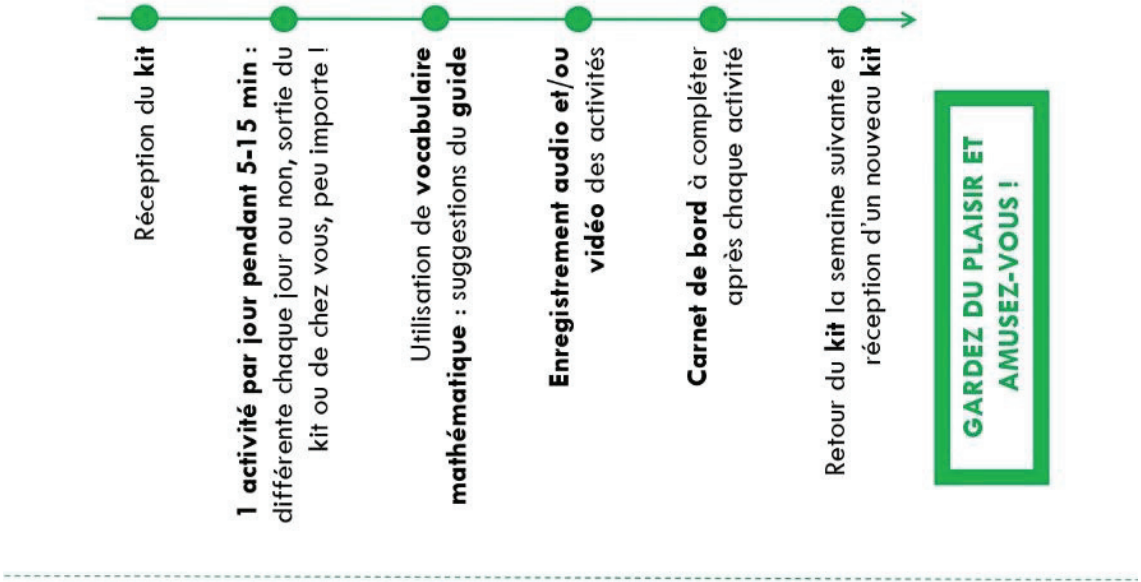
A VOUS DE JOUER !



11

Annexe G : Résumés transmis au format papier aux parents après les deux rencontres informatives avec l'intervenante

Résumé de la rencontre 1



Un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, ...

Soixante-dix, deux cents, quarante-neuf, ...

Un quart, soixante-quatre dixième, ...

Plus, moins, fois, divisé, égal

Plus grand que, plus petit que

Pourcentage, ...

CODE MATHÉMATIQUE — EN RÉSUMÉ

L'ENVIRONNEMENT MATHÉMATIQUE - ÉCOLE

L'ENVIRONNEMENT MATHÉMATIQUE - MAISON

- Les parents ne sont pas professeurs ! Les professeurs ne prennent pas la place des parents !

- L'environnement familial et l'école offrent des opportunités d'apprentissage à l'enfant, notamment en proposant dans différentes activités formelles ou informelles du «vocabulaire mathématique» !

→ Chacun son rôle mais l'enfant a besoin des différentes stimulations pour apprendre : à la maison et à l'école !

L'ENVIRONNEMENT MATHÉMATIQUE - EN RÉSUMÉ

XXIV

MARCELOT
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé de la rencontre 2

Comparer des quantités :
certains objets dans un livre,
certains pions dans un jeu,
certains kaplas dans une
activité, ...
Ou déterminer le classement
des joueurs

Utiliser la comptine

numérique : chanter des
comptines comme « 1,2,3
nous irons au bois » ; jouer
à cache-cache ou à 1 2 3
Soleil ; compter une grande
collection d'objets, ...

Utiliser des concepts

mathématiques :
utiliser la notion de
partage ou de répétition
lors de la répartition de
cartes ou la réalisation
d'une recette de cuisine,
...

Utiliser du

vocabulaire

mathématique quotidiennement :

Plus que, moins que, haut,
bas, formes géométriques,
nombres, un
peu/moyen/beaucoup, ...



Compter et dénombrer :

certaines objets dans un livre,
certains pions dans un jeu, certains
kaplas dans une activité, ...

Ou répartir équitablement des
pions ou des cartes, se déplacer
lors d'un jeu de plateau

Réaliser de petits

calculs (+ / -) :

calculer les scores
(pendant un match de
foot, un yathzee, ...)

Lire et écrire des

nombres : écrire le
score lors d'un jeu,
utiliser des jeux ou des
livres avec des nombres
(loto, uno, ...), ...

Utilisation de vos **ressources**

**1 activité par jour pendant
5-15 min** : différente chaque
jour ou non, peu importe !

Utilisation de **vocabulaire
mathématique**

**Enregistrement audio et/ou
vidéo** des activités

Carnet de bord à compléter
après chaque activité

Fin de l'intervention le
mercredi 15 décembre

**GARDEZ DU PLAISIR ET
AMUSEZ-VOUS !**

Annexe H : Composition détaillée des kits sur les 4 semaines d'intervention

Tableau 4

Liste des activités mises à disposition dans les kits et compétences numériques impliquées

Légende :

NR : non renseigné

Activité	Marque	Compétences numériques
Activités manuelles		
Técap ? Color (kaplas)	Jeujura®	Estimation - Dénombrement
Casse-boîtes en mousse	Oxybul ®	Lecture de petits nombres - Calcul simple
Puzzle 54 pièces	Janod®	Dénombrement - Comparaison de collections
Pâtes à modeler	Play-Doh ®	Dénombrement
Jeux de plateau		
Salut les Pingouins	Ravensburger®	Dénombrement – Répartition d'une collection
Croque-Carotte	Ravensburger®	Subitizing – Déplacement
Escalier hanté	Drei magier spiele®	
SOS Ouistiti	Mattel®	Dénombrement – Comparaison de collections
1 2 3 en avant !	Les Editions Passe-temps ®	Lecture de petits nombres – Déplacement
Loto	NR	Lecture de grands nombres
Yathzee	Hasbro®	Subitizing
Jeux de cartes		
Funny Monsters	Auzou®	Lecture de petits nombres – Comparaison de petits nombres
Jeu de Fifoot	Auzou®	
Je joue avec les chiffres	Récré en boîte – Bordas®	Lecture de petits nombres – Equivalence collection/nombre/mot
Mon premier jeu des chiffres	Auzou®	
Jeu de 1 2 3 Circus	Auzou®	Lecture de petits nombres – Séquence numérique
Halli galli	Gigamic ®	Subitizing – Calcul simple – Complétion à 5

Livres		
Pinocchio		
Le vaillant petit tailleur		
Robin des bois	Minicontes classiques – Editions Lito ®	Dénombrement – Comparaison de collections
La petite poule rousse		
Le joueur de flûte de Hamelin		
Peter Pan		
La soupe au caillou		
La moufle	Mes premiers contes – Fleurus ®	Ordination
Le petit bonhomme de pain d'épice		
Le vilain petit canard		
Le lièvre et la tortue		
Le renard et la cigogne	Les petits secrets des fables – Hachette Jeunesse ®	Dénombrement
La cigale et la fourmi		
La laitière et le pot au lait		
Le chat botté à la rescousse	Entre dans le conte – Hachette Jeunesse ®	Dénombrement
Boucle d'Or mène l'enquête		
Comme un chien dans un jeu de quilles	C'est comme ça ! – Hachette Jeunesse ®	Dénombrement
Bavard comme une pie		
Dix petites coccinelles	Editions Quatre Fleuves®	Comptage à rebours
10 p'tits pingouins	Hélium ®	
La maison sous-marine aux 100 étages	Picquier Jeunesse ®	Lecture de grands nombres – Séquence numérique
Dix petits amis déménagent	L'école des loisirs ®	Calcul simple – Complétion à 10
Le livre à compter de Balthazar	Hatier jeunesse ®	Lecture de petits nombres

Tableau 5*Planning des activités par famille*

Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Famille de Sofia			
Kaplas Salut les Pingouins Funny Monsters Loto Pinocchio Le lièvre et la tortue Dix petites coccinelles	Puzzle SOS Ouistiti Jeu de 1 2 3 Circus La soupe au caillou La petite poule rousse Le chat botté à la rescousse Dix petits amis déménagent	Casse-boîtes Croque Carotte Je joue avec les chiffres Yathzee Robin des bois La cigale et la fourmi La maison sous-marine aux 100 étages	Pâtes à modeler 1 2 3 en avant ! Halli galli Le petit bonhomme de pain d'épice Le joueur de flûte de Hamelin Chien dans un jeu de quilles Le livre à compter de Balthazar
Famille de Gabin			
Kaplas Salut les Pingouins Jeu de Fifoot Loto Le vaillant petit tailleur Le renard et la cigogne 10 p'tits pingouins	Puzzle SOS Ouistiti Jeu de 1 2 3 Circus La moufle Le joueur de flûte de Hamelin Boucle d'or mène l'enquête Dix petits amis déménagent	Casse-boîtes Escalier hanté Mon premier jeu des chiffres Yathzee Peter Pan La laitière et le pot au lait La maison sous-marine aux 100 étages	Pâtes à modeler 1 2 3 en avant ! Halli galli Le vilain petit canard La petite poule rousse Bavard comme une pie Le livre à compter de Balthazar
Famille de Matéo			
Casse-boîtes Croque Carotte Je joue avec les chiffres Yathzee Robin des bois La cigale et la fourmi La maison sous-marine aux 100 étages	Pâtes à modeler 1 2 3 en avant ! Halli galli Le petit bonhomme de pain d'épice Le joueur de flûte de Hamelin Chien dans un jeu de quilles Le livre à compter de Balthazar	Kaplas Salut les Pingouins Funny Monsters Loto Pinocchio Le lièvre et la tortue Dix petites coccinelles	Puzzle SOS Ouistiti 1 2 3 Circus La soupe au caillou La petite poule rousse Le chat botté à la rescousse Dix petits amis déménagent

**Annexe I : Exemple des fiches d'incorporation du kit de la semaine 4 de la famille
« verte »**



SOS Ouistiti



Dès 5 ans

2 à 4
joueurs

20 min

PREPARATION DU JEU

- Construire le **tronc d'arbre**.
- Placer au hasard deux **bâtons** de chaque couleur dans les trous de chaque niveau de l'arbre.
- Faire tomber les **singes** dans le haut de l'arbre. S'il y en a qui tombent au pied du tronc d'arbre, les remettre dans le haut de l'arbre.

BUT DU JEU

Retirer doucement les bâtons de couleur du tronc d'arbre sans faire tomber les singes de l'arbre. **Le joueur qui fait tomber le moins de singes gagne la partie !**

DEROULEMENT DE LA PARTIE

Le joueur le plus jeune commence.

- A son tour, le joueur **lance le dé et doit retirer un bâton de la couleur** correspondant à celle du dé. Il doit choisir le bâton le plus haut de la bonne couleur !
- **Si des singes tombent de l'arbre, le joueur les prend et les garde jusqu'à la fin du jeu.** Une fois le bâton enlevé et les singes tombés récupérés, c'est au tour du joueur suivant.
- Si tous les bâtons d'une couleur ont été retirés et que le joueur obtient cette couleur au dé, il **passse son tour** (mais est sûr de ne pas récupérer de singe !).

FIN DE LA PARTIE

Le jeu prend fin lorsque tous les singes sont tombés de l'arbre. Le joueur qui a **fait tomber le moins de singes** gagne la partie !

ET LES MATHS ALORS ?

- ❖ Durant la partie, amusez-vous à **compter les singes dans différentes situations** : lorsque plusieurs tombent, la colonie d'un joueur qui récupère des singes, etc. Vous pouvez utiliser du **vocabulaire comme « un peu/moyen/beaucoup »** pour commenter la chute des singes : « *tu as récupéré un peu, moyen ou beaucoup de singes ?* »
- ❖ A la fin de la partie, vous pouvez demander à votre enfant de **déterminer le classement des joueurs** et commentez ses réponses : pour cela, laissez-le compter les différentes colonies et comparer les scores. N'hésitez pas à l'aider, à lui proposer des stratégies pour compter :
 - **Faire des paquets** (de 2, de 5, de 10, etc.) **puis compter en faisant des sauts** : *j'en ai 5, 10, 15, et encore 2 donc 17 !*
 - **Aligner les deux collections l'une par rapport à l'autre** : vous verrez ainsi qui a la plus grande ligne de singes !
 - ...

XXX

1 2 3 Circus



PREPARATION DU JEU

- Disposer en colonne les quatre 5 au centre de la table. Les suites se constitueront de part et d'autre des 5.
- Distribuer 7 cartes à chaque joueur, le reste formera la pioche.

BUT DU JEU

Se débarrasser de toutes ses cartes en complétant des suites de couleur.

DEROULEMENT DE LA PARTIE

Le joueur le plus jeune commence.

- Il faut compléter les suites en respectant la couleur de la famille, avec une carte précédant ou suivant une carte déjà posée (ex : autour du 5 bleu, on peut mettre un 4 bleu ou un 6 bleu). On est obligé de jouer si on possède une carte qui peut être posée sur une suite.
- Si le premier joueur peut poser une ou plusieurs cartes sur les suites, il la/les pose. S'il a une suite de cartes de la même couleur, il peut toutes les poser d'un coup (ex : après un 5 bleu, il peut poser le 6 et le 7 bleu d'un coup). S'il peut compléter des suites de différentes couleurs, il peut aussi poser les cartes correspondantes.
- S'il ne peut pas jouer, il pioche une carte. Si celle-ci peut compléter une suite, il la joue. S'il a d'autres cartes pouvant compléter cette suite dans son jeu, il peut les ajouter.
- Si la pioche est finie et qu'il ne peut pas jouer, il passe son tour.
- Lorsque le joueur a posé toutes les cartes possibles, c'est au joueur suivant de jouer.

FIN DE PARTIE

Celui qui a posé toutes les cartes de son jeu a gagné. On peut continuer la partie jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un joueur ayant des cartes.

ET LES MATHS ALORS ?

- ❖ Le jeu inclut déjà du vocabulaire et des compétences mathématiques par la présence de la séquence numérique de 1 à 10 !
- ❖ Assurez-vous que votre enfant pose bien une carte car il s'agit du bon chiffre et non du bon animal ! En effet, chaque chiffre est associé à un animal et votre enfant pourrait se repérer à ça pour poser sa carte. Demandez-lui quel chiffre il pose à son tour pour être sûr !
- ❖ N'hésitez pas à énoncer vous-même la carte que vous posez, par exemple : je pose le 7 violet !

Puzzle



Dès 5 ans

1 joueur
ou plus

20 min

PRINCIPES GENERAUX LORS DE L'ACTIVITE

- Amusez-vous à construire ensemble ce puzzle et gardez le plaisir de jouer ensemble lors cette activité !
- Suivez les envies de votre enfant sans hésiter !
- Posez des questions à votre enfant tout au long de votre activité et attardez-vous sur l'image ainsi réalisée pour compter des objets, comparer des quantités, porter attention sur certains éléments du puzzle.
- Utilisez les suggestions proposées ci-dessous pour incorporer de petits commentaires mathématiques tout au long de votre activité.
- Posez des questions à votre enfant et laissez-le également vous poser des questions : chacun son tour l'un répond à la question de l'autre.

ET LES MATHS ALORS ?

- ❖ Lors de la préparation du puzzle, vous pouvez compter si vous avez bien toutes les pièces, trouver les 4 angles, classer les différentes pièces (angles, bords, milieux) et sous-classer en fonction des couleurs, des dessins, etc.
- ❖ Pendant la réalisation du puzzle, vous pouvez demander à votre enfant s'il pense que le puzzle est bientôt terminé et comment il le sait (un moyen de réponse qu'il pourrait vous apporter est qu'il reste beaucoup de pièces à mettre, vous pouvez à partir de ce moment-là comparer le nombre de pièces déjà mises au nombre de pièces qu'il reste).
- ❖ Lorsque le puzzle est terminé, vous pouvez vous amuser à compter le nombre d'animaux et poser des questions comme : *est-ce qu'il y a plus d'animaux dans l'eau que dans les arbres ?* pour que votre enfant compare les quantités.

Livres



PRINCIPES GÉNÉRAUX LORS DE LA LECTURE

- Découvrez l'histoire de chaque livre avec votre enfant et **gardez le plaisir** de lire ensemble !
- Lisez **plusieurs fois le même livre** avec un focus mathématique différent ou **lisez différents livres** !
- Suivez les **interrogations et les réflexions de votre enfant** sans hésiter.
- **Attardez-vous sur les images** pour compter des objets, comparer des quantités, porter attention sur certains éléments du livre.
- Utilisez les **suggestions** proposées ci-dessous pour incorporer de petits commentaires mathématiques tout au long de votre lecture.
- **Posez des questions à votre enfant lors de votre lecture mais laissez-le également vous lancer des défis et vous poser des questions** : chacun son tour l'un répond à la question ou au défi de l'autre.
- **Privilégiez comme première lecture le livre *Le Chat Botté à la rescousse*, il vous permettra d'avoir des idées de questions à poser à votre enfant pour vos prochaines lectures.**

ET LES MATHS ALORS ?

- ❖ *Le Chat Botté à la rescousse* : C'est l'histoire d'un petit garçon Lucas qui se plonge dans le conte du Chat Botté. **Des questions d'observation et de dénombrement** sont déjà inscrites en bas des pages : vous pouvez les poser à votre enfant **lors de la lecture ou juste après**.
- ❖ *La Soupe au Caillou* : C'est l'histoire d'un renard qui veut préparer une soupe mais pour récupérer les ingrédients nécessaires, il va demander à d'autres animaux. Ainsi, le renard va faire diverses rencontres amenant à une **succession**, à un **ordre** et vous pouvez ajouter des **questions mathématiques** dans ce sens-là : quel animal apporte le **deuxième** ingrédient ? En quelle **position** le renard ajoute-il le céleri ? **Combien sont-ils à partager la soupe à la fin** ? N'oubliez pas que vous pouvez aussi compter ou comparer certains éléments des images !
- ❖ *Dix petits amis déménagent* : C'est l'histoire de 10 enfants qui déménagent d'une maison à une autre. C'est un **livre d'observation** qui fonctionne 4 pages par 4 pages : la même situation est présentée sur la 1^{ère} double-page puis sur la 2^{ème}. Vous allez **suivre le déménagement** de ces enfants et vous pouvez demander à votre enfant **combien il y a d'enfants dans chaque maison tout au long de la lecture**. Vous pouvez **commenter avec un vocabulaire spécifique** tel que *on ajoute un, on enlève un, c'est un de plus, c'est un de moins, etc.*
- ❖ *La petite Poule rousse* : C'est l'histoire de la petite Poule rousse. Essayez d'inclure à chaque page de lecture des **questions d'observation et de dénombrement**, comme dans *Le Chat Botté à la rescousse*. Vous pouvez préparer vos questions avant votre lecture ou les inventer au moment de la lecture selon vos préférences.

Annexe J : Exemple du carnet de bord de la semaine 4 de la famille « verte »

Carnet de bord semaine 4

		Jeu – SOS Ouistiti	Jeu – 1 2 3 Circus	Activité - Puzzle	Livre – Le chat botté	Livre - Soupe au caillou	Livre - La petite poule rousse	Livre - Dix petits amis déménagent
Planning	24.11.2021							
	25.11.2021							
	26.11.2021							
	27.11.2021							
	28.11.2021							
	29.11.2021							
	30.11.2021							

Temps estimé (minutes)								
Enregistrement audio/vidéo (oui/non)								

Incorporer un focus mathématique était facile/moyen/difficile ?								
L' activité était-elle facile/moyenne/difficile ?								

Plaisir familial (aucun, un peu, modéré, beaucoup)								
Activité la plus appréciée (cocher la case)								
Activité la moins appréciée (cocher la case)								

Commentaires :

Questions :

Annexe K : Liste des messages envoyés à la famille « verte »

Tableau 6

Liste des messages envoyés à la famille « verte »

Date	Message envoyé
05/11/2021	Bonjour Madame, J'espère que vous avez eu le temps de découvrir ce premier guide et de déjà faire quelques activités mathématiques. N'oubliez pas de remplir le guide ! Faites du mieux que vous pouvez et enregistrez vos séances, je reste joignable si besoin ! Aurélie
08/11/2021	Bonjour Madame, J'espère que votre week-end s'est bien passé. N'oubliez pas de rapporter le kit et la feuille verte mercredi ! Continuez à découvrir le kit ou réutilisez les activités déjà faites ! Je vous souhaite une bonne soirée et reste disponible si besoin ! Aurélie
12/11/2021	Bonsoir Madame, J'espère que vous avez eu le temps de découvrir ce deuxième kit et notamment les livres. Pensez à vous enregistrer et à réaliser une activité avec des maths par jour ! Continuez sur votre lancée et n'hésitez pas à me contacter si besoin ! Aurélie
15/11/2021	Bonsoir Madame, J'espère que vous allez bien ! Continuez à jouer ou à lire en incluant du vocabulaire mathématique et à vous enregistrer d'ici mercredi ! Pensez à ramener le kit et le carnet de bord mercredi ! N'hésitez pas si besoin, Aurélie
19/11/2021	Bonsoir Madame, J'espère que vous avez eu le temps d'utiliser ce troisième kit ! Vous êtes maintenant rôdés pour faire une petite activité mathématique par jour ! Vous n'êtes pas tous seuls, je suis là pour vous aider si besoin ! Aurélie

22/11/2021	Bonsoir Madame, J'espère que votre week-end s'est bien passé ! Continuez à faire quelques activités d'ici mercredi, à remplir le carnet et à vous enregistrer ! A mercredi ! Aurélie
26/11/2021	Bonsoir Madame, Vous voilà en train d'utiliser le dernier kit ! Servez-vous des activités, remplissez le carnet de bord et enregistrez-vous comme d'habitude ! Je vous souhaite un bon week-end ! Aurélie
03/12/2021	Bonsoir, J'espère que vous allez bien et que le début de cette 2^{nde} période commence bien ! N'hésitez pas à chanter une petite comptine le soir, comme « 1 2 3 nous irons au bois » ! Je reste joignable si besoin et vous souhaite un bon week-end ! Aurélie
06/12/2021	Bonsoir, J'espère que vous allez bien et que vous continuez à utiliser vos situations quotidiennes pour incorporer des mathématiques. N'hésitez pas à vous servir de vos jeux et de vos livres et pensez à vous enregistrer ! Aurélie
10/12/2021	Bonsoir, J'espère que vous allez bien ! Petites idées pour le week-end pour incorporer des maths : avez-vous pensé à faire une partie de cache-cache ou à faire une recette de gâteaux de Noël ? Continuez sur votre lancée, n'oubliez pas de compléter les carnets de bord et je reste disponible si besoin ! Aurélie
13/12/2021	Bonsoir, Nous voilà au dernier message, j'espère que tout s'est bien passé pour vous ! N'oubliez pas de me rapporter le carnet de bord mercredi et de m'envoyer vos enregistrements si vous en avez ! A mercredi ! Aurélie

Annexe L : Tableau d'analyse des échanges numériques

Tableau 7

Exemples d'échanges numériques en fonction de la forme utilisée et du contenu

Contenu Forme	Nombre	Calcul	Raisonnement
Question	« Là j'ai combien ? »	« Il m'en manque combien pour avoir 20 ? »	« Tu as le même chiffre ou pas ? »
Réponse	« Tu en as 7. »	« Il manque un. »	« Oui, j'ai le même chiffre mais en bleu. »
Commentaire	« Mais en fait, il faut que je compte dans ma tête. »	« Tu as 19, tu dois aller à 20, ça veut dire qu'il faut que tu en fasses encore un. »	« J'ai échangé le pion du premier joueur avec le mien, je suis donc premier »
Suggestion	« Essaie de compter. »	« Tu peux aligner nos deux groupes de singes pour compter combien tu as en de plus que moi. »	« Echange ces deux pions, tu passeras premier »

Annexe M : Questionnaire permettant de mesurer la validité sociale de l'intervention, proposé aux cinq parents un mois et demi après la fin de l'intervention

Questionnaire 3- Parent

Cadre du questionnaire

Dans le cadre de mon mémoire en orthophonie, je souhaiterais faire la promotion des activités mathématiques familiales. Ce questionnaire a pour but de savoir comment vous avez perçu l'intervention. N'hésitez pas à me contacter par téléphone (06.76.16.88.66) si une question vous pose un problème. Vous pouvez passer une question qui vous pose un problème. Je vous rappelle que les résultats du questionnaire sont traités de manière confidentielle. Je vous remercie de votre participation à cette étude.

Merci de renseigner ici le **code couleur** de votre famille : _____

Parent

Veuillez indiquer votre **lien de parenté** :

- ☐ Père
- ☐ Mère
- ☐ Autre (à compléter) : _____

Veuillez indiquer si vous avez trouvé l'intervention, de manière générale, **pertinente** :

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne sais pas

Veuillez indiquer votre ressenti quant à la **clarté des informations transmises** des différents supports de l'intervention (*mettre une croix dans la case correspondante*) :

	Pas du tout clair	Peu clair	Suffisamment clair	Très clair	Ne sais pas
Rencontres					
Messages					
Classeur et kits					

Veuillez indiquer votre ressenti quant à la **fréquence** des différents supports d'intervention (*mettre une croix dans la case correspondante*) :

	Pas assez fréquent	Adapté	Trop fréquent	Ne sais pas
Nombre de rencontres				
Messages envoyés				
Kits reçus				

Veuillez indiquer votre ressenti quant à l'**utilité** des différents supports d'intervention (*mettre une croix dans la case correspondante*) :

	Pas utile	Peu utile	Utile	Ne sais pas
Informations transmises lors des rencontres				
Messages reçus				
Classeur présent dans les kits				

Commentaire général sur l'intervention :

Annexe N : Questionnaire permettant de mesurer l'efficacité de l'intervention sur les pratiques parentales numériques, proposé aux cinq parents avant et un mois et demi après la fin de l'intervention

Questionnaire 2- Parent

Cadre du questionnaire

Dans le cadre de mon mémoire en orthophonie, je souhaiterais faire la promotion des activités mathématiques familiales. Ce questionnaire a pour but d'en apprendre plus sur votre famille, notamment sur vos perceptions des mathématiques. N'hésitez pas à me contacter par téléphone (06.76.16.88.66) si une question vous pose un problème. Vous pouvez passer une question qui vous pose un problème. Je vous rappelle que les résultats du questionnaire sont traités de manière confidentielle. Je vous remercie de votre participation à cette étude.

Merci de renseigner ici le **code couleur** de votre famille : _____

Parent

Veuillez indiquer votre **lien de parenté** :

- ☐ Père
- ☐ Mère
- ☐ Autre (à compléter) : _____

Veuillez donner votre définition, votre représentation des mathématiques (**qu'est-ce que vous pensez des mathématiques ?**) :

Veuillez citer des **activités familiales** ou des **situations quotidiennes impliquant des mathématiques** :

Veuillez répondre aux affirmations suivantes concernant vos **pratiques mathématiques familiales** (mettre une croix dans la case correspondante) :

	Oui	Non	Ne sais pas
Je montre des nombres écrits sur les panneaux en ville (ex : plaque d'immatriculation, numéro de maison)			
Je chante des comptines sur les nombres (ex : 1 2 3 nous irons au bois)			
Je cuisine avec mon enfant et je l'aide avec les quantités et les mesures.			
Lorsque mon enfant m'accompagne aux courses, j'en profite pour lui faire compter les aliments.			
Je lis les numéros des pages lors d'une lecture avec mon enfant.			

J'encourage mon enfant à compter différentes collections (ex : objets, cartes)			
J'encourage mon enfant à compter, à comparer certains détails d'une image lors d'une lecture.			
J'encourage mon enfant à se déplacer sur un jeu de plateau avec un dé.			
J'encourage mon enfant à déterminer le classement des joueurs lors d'un jeu.			

Je pose des questions mathématiques à mon enfant lors de nos discussions.			
Je réponds aux questions mathématiques de mon enfant lors de nos discussions et je l'incite à réfléchir (ex : trouver la solution par lui-même).			

Je me sens compétent quand j'explique une notion mathématique à mon enfant (ex : discussion)			
Je me sens compétent quand je montre à mon enfant comment compter des objets ou des images.			
Je me sens compétent quand je montre à mon enfant comment je fais un calcul avec mes doigts.			
Je me sens compétent quand je raconte une histoire avec des mots de vocabulaire mathématique.			

Annexe O : Tableaux des scores bruts des mesures

Tableau 8

Nombre de séquences familiales réalisées pendant la période intervention des trois familles avec rappel de la consigne donnée aux parents (mesure de fidélité)

Nombre de séquences familiales	Consigne intervention	Famille de Sofia	Famille de Gabin	Famille de Matéo
Totales	42	34	12	64
Pendant la 1 ^{ère} phase	28	20	12	34
Pendant la 2 ^{nde} phase	14	14	0	30

Tableau 9

Temps passé pendant la période intervention des trois familles sur leurs séquences familiales avec rappel de la consigne donnée aux parents (mesure de fidélité)

Légende :

NR : non renseigné

Temps en minutes	Consigne intervention	Famille de Sofia	Famille de Gabin	Famille de Matéo
Jeu total	210-630	NR	142	680
Minimal sur une séquence	5	NR	5	6
Maximal sur une séquence	15	NR	20	20

Tableau 10

Nombre d'échanges numériques réalisés par les parents dans leurs séquences familiales et analyse du format et du contenu des échanges numériques (mesure de fidélité)

Légende :

NR : non renseigné

	Famille de Sofia	Famille de Gabin		Famille de Matéo	
	Père et Mère	Total	Père	Mère	Mère
Nombre d'échanges					
Totaux	NR	96	52	44	34
Numériques	NR	21	13	8	16
Pourcentage d'échanges numériques					
Pourcentage	NR	22%	25%	18%	47%
Format des échanges numériques					
Questions	NR	2/14	2/10	0/4	11/12
Réponses	NR	1/8	0/3	1/5	1/3
Commentaires	NR	11/56	8/30	3/26	1/13
Suggestions	NR	7/18	3/9	4/9	3/6
Contenu des échanges numériques					
Nombres	NR	16/21 (76%)	9/13 (69%)	7/8 (88%)	8/16 (50%)
Calculs	NR				8/16 (50%)
Raisonnement	NR	5/21 (24%)	4/13 (31%)	1/8 (12%)	

Tableau 11

Scores de pertinence, de clarté, de fréquence et d'utilité des rencontres, des messages et des guides utilisés lors de l'intervention (mesures de validité sociale)

	Famille de Sofia		Famille de Gabin		Famille de Matéo
	Père	Mère	Père	Mère	Mère
Pertinence de l'intervention					
Globale	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Clarté des informations transmises par support					
Rencontres	Suffisamment clair	Suffisamment clair	Très clair	Très clair	Très clair
Messages	Suffisamment clair	Suffisamment clair	Très clair	Très clair	Très clair
Guides	Suffisamment clair	Suffisamment clair	Très clair	Très clair	Très clair
Fréquence des supports utilisés					
Rencontres	Adaptée	Adaptée	Adaptée	Adaptée	Adaptée
Messages	Adaptée	Adaptée	Adaptée	Adaptée	Adaptée
Kits	Adaptée	Adaptée	Adaptée	Adaptée	Adaptée
Utilité des supports utilisés					
Rencontres	Utile	Utile	Utile	Utile	Utile
Messages	Utile	Utile	Utile	Utile	Utile
Guides	Utile	Utile	Pas utile	Pas utile	Utile
Commentaire général					
Réponse écrite	J'aurais préféré garder les mêmes activités d'une semaine à l'autre. J'ai apprécié les livres avec des questions à l'intérieur.	Rien à ajouter.	Je n'ai rencontré qu'une seule fois l'intervenante et cela s'est bien passé. Mon fils a été heureux de faire ce test. On a bien ri avec les jeux. De bons souvenirs en famille.	Expérience très agréable et bénéfique pour mon petit. L'intervenante est très agréable et douce. L'échange parent enfant s'est fait très simplement et je l'en remercie.	Rien à redire

Tableau 12

Pratiques numériques des cinq parents en fonction du test (mesure d'efficacité – apprentissage)

Légende :

* : effet significatif du test McNemar

Mesure	VD	VI	Père de Sofia	Mère de Sofia	Père de Gabin	Mère de Gabin	Mère de Matéo
Pratiques parentales numériques	Scores bruts	Prétest	6/15	4/15*	13/15	10/15	10/15
		Posttest	9/15	13/15*	12/15	14/15	13/15

Tableau 13

Perceptions parentales vis-à-vis des mathématiques des cinq parents en fonction du test (mesure d'efficacité – apprentissage)

Légende :

NR : non renseigné

Mesures	VD	VI	Père	Mère
Famille de Sofia				
Représentation parentale des mathématiques	Réponse écrite	Prétest	Très utile au quotidien jusqu'en fin de primaire. J'aime utiliser les pourcentages. Important pour les comptes.	C'est des soucis. C'est important pour ma fille d'apprendre les mathématiques
		Posttest	Très utile au quotidien notamment les basiques (addition, soustraction, multiplication).	Ça peut servir pour vivre.
Activités ou situations mathématiques quotidiennes	Réponse écrite	Prétest	Calculer le nombre de nuits. Pour mettre la table. Compter les bonbons.	Rien.
		Posttest	Faire les courses. Faire la cuisine.	Les courses. Compter les marches de l'escalier, les boules du sapin.
Famille de Gabin				
Représentation parentale des mathématiques	Réponse écrite	Prétest	C'est très important dans la vie, il faut se débrouiller un minimum.	Les mathématiques sont très importantes la vie de tous les jours, mais aussi ils peuvent être appréhendés de manière ludique pour les plus jeunes. Plus jeunes, ils sont baignés dans l'univers des maths, mieux c'est.
		Posttest	NR	Les mathématiques sont indispensables dans la vie de tous les jours.

Activités ou situations mathématiques quotidiennes	Réponse écrite	Prétest	Les courses. Savoir se servir d'un dé pour jouer.	Jeux de plateau. Compter les cases. Reconnaître les couleurs. Se familiariser avec les chiffres.
		Posttest	NR	Plus de variété dans les activités.
Famille de Matéo				
Représentation parentale des mathématiques	Réponse écrite	Prétest	X	Etant enfant, je n'ai jamais aimé les mathématiques (division, multiplication, racine, carré). Au jour d'aujourd'hui, je trouve que certaines choses ne servent "à rien" comme par exemple le carré mais après tout dépend de quel métier on exerce car pour un scientifique, il a besoin de ces connaissances.
		Posttest	X	Les mathématiques sont essentielles dans la vie courante.
Activités ou situations mathématiques quotidiennes	Réponse écrite	Prétest	X	Mettre les couverts. Compter les fruits dans le saladier. Compter le nombre de voitures (jouets).
		Posttest	X	Mettre la table. Préparer un gâteau

Tableau 14

Performances aux épreuves Traitement du nombre, Comptine Numérique, Calcul et Langage des trois enfants en fonction des tests (mesures d'efficacité – transfert et contrôle)

Légende :

* : effet significatif du PND

* : amélioration des performances selon Scruggs et Mastropieri (1998, dans Olive & Franco, 2008)

Mesures	VD	VI	Sofia	Gabin	Matéo
Compétences numériques précoces					
Traitement du nombre	Scores bruts	Prétest 1	4/21 [*]	7/21	9/21 [*]
		Prétest 2	4/21 [*]	11/21	10/21 [*]
		Posttest 1	9/21 [*]	9/21	12/21 [*]
		Posttest 2	9/21 [*]	10/21	14/21 [*]
Comptine Numérique	Scores bruts	Prétest 1	3	14 [*]	39 [*]
		Prétest 2	16	27 [*]	39 [*]
		Posttest 1	6	38 [*]	49 [*]
		Posttest 2	24	38 [*]	49 [*]
Compétences arithmétiques					
Calcul	Scores bruts	Prétest 1	0/25	0/25	0/25 [*]
		Prétest 2	0/25	0/25	0/25 [*]
		Posttest 1	0/25	0/25	5/25 [*]
		Posttest 2	0/25	1/25	15/25 [*]
Compétences langagières					
Langage	Scores bruts	Prétest 1	8/16	9/25	5/25
		Prétest 2	4/16	8/25	6/25
		Posttest 1	6/16	8/25	6/25
		Posttest 2	5/16	11/25	5/25

**Annexe P : Graphiques représentant l'évolution des performances aux épreuves
Traitement du Nombre, Comptine Numérique, Calcul et Langage des trois
enfants en fonction des tests**

Figure 2

Score Traitement du Nombre obtenu par chaque enfant en fonction du test

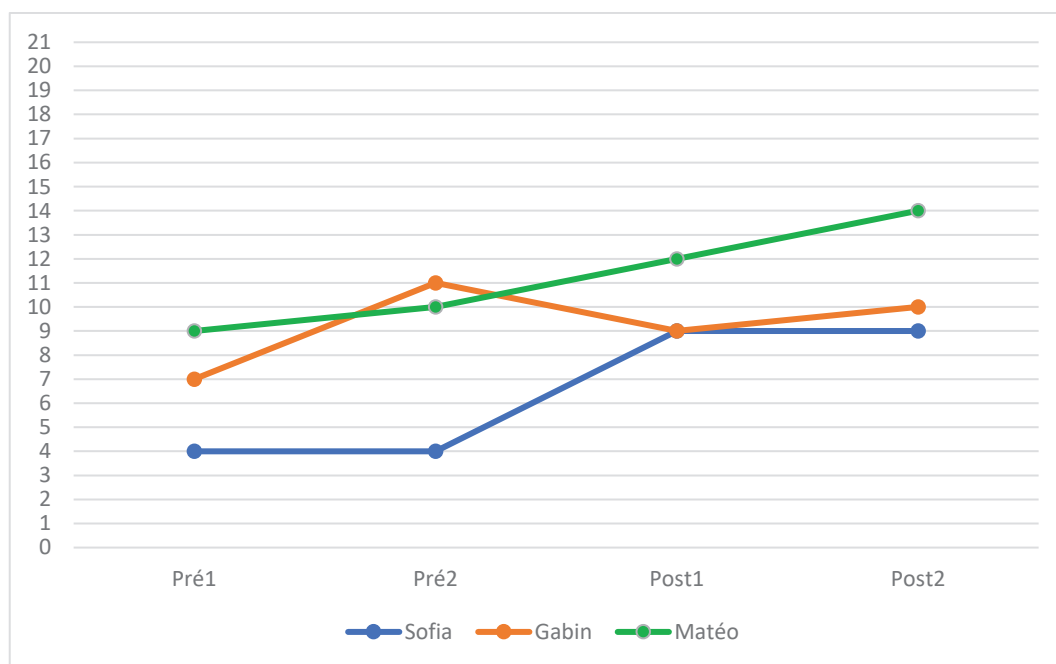


Figure 3

Score Comptine Numérique obtenu par chaque enfant en fonction du test

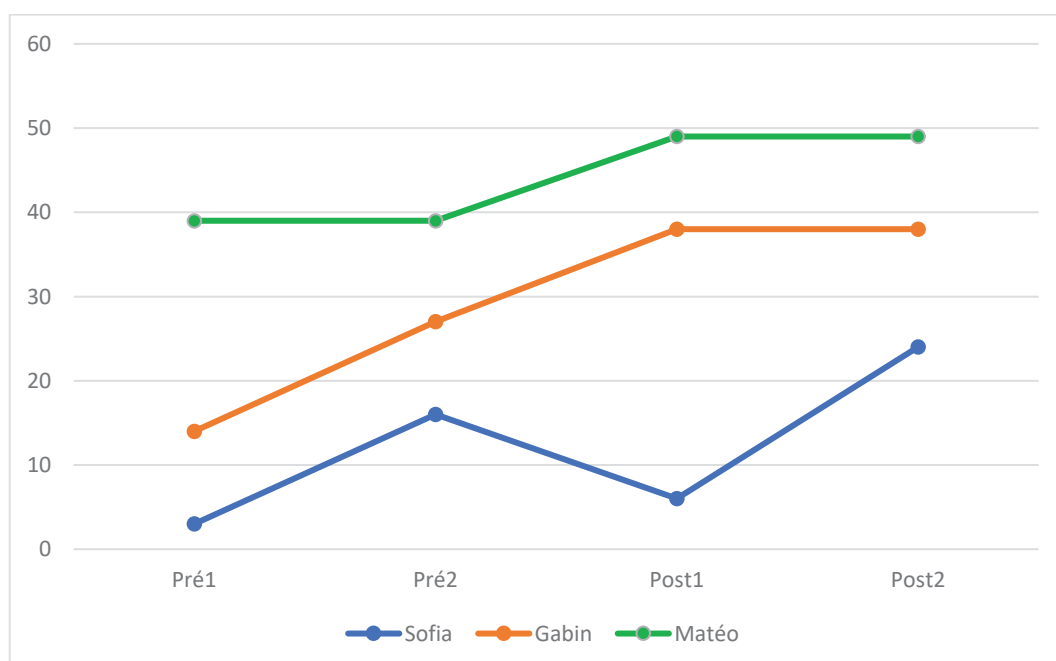


Figure 4

Score Calcul obtenu par chaque enfant en fonction du test

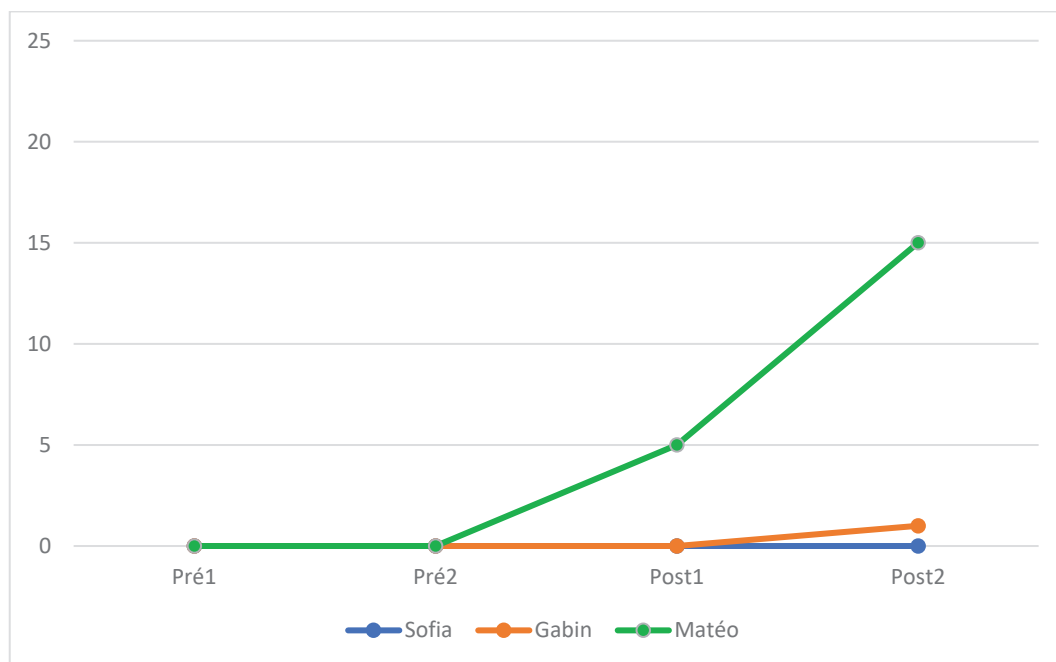


Figure 5

Score Langage obtenu par chaque enfant en fonction du test

