

DEPARTEMENT ORTHOPHONIE
FACULTE DE MEDECINE
Pôle Formation
59045 LILLE CEDEX
Tél : 03 20 62 76 18
departement-orthophonie@univ-lille.fr



MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste
présenté par

Noémie ROLAND

soutenu publiquement en juin 2024

**L'impact des pratiques des enseignants sur le
développement de compétences de calcul mental
en cycle 2 et cycle 3
Étude auprès d'enseignants martiniquais et sénégalais**

MEMOIRE dirigé par
Sandrine MEJIAS, Maitre de conférences et Enseignant-chercheur, Université de Lille, LILLE

Remerciements

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à ma directrice de mémoire, Mme. MEJIAS, pour son accompagnement tout au long de ce travail, ses conseils et son aide précieuse. Ce fut un plaisir de travailler dans ces conditions.

Je remercie également M. GARÇON, pour sa réactivité et sa disponibilité lorsque j'en ai eu besoin. Merci de m'avoir offert l'opportunité de travailler au sein du beau projet qu'est Africa 2020.

Merci aux enseignants volontaires d'avoir contribué au projet en fournissant des données via le questionnaire, et ainsi de m'avoir permis la réalisation de cette étude.

Merci au jury pour le temps et l'attention accordés à ce travail.

Ce mémoire est également l'occasion de remercier les maitres de stage qui m'ont accueillie durant ma formation, merci pour la bienveillance, le partage d'expérience et la confiance.

Je tiens aussi à adresser un mot à mes proches, famille de sang et de cœur, amis, qui m'ont épaulée et soutenue depuis le début. Merci à mes parents d'avoir rendu possibles ces études. Particulièrement pour ce travail, merci à Héloïse et Jean pour leurs relectures. Merci pour le soutien, les encouragements et bien plus.

Résumé :

La littérature suggère que l'environnement, la culture, le milieu mais aussi l'enseignement formel reçu joueraient un rôle dans l'acquisition des apprentissages, notamment mathématiques. Dans son mémoire soutenu en 2023, Rachel PHEULPIN a observé une différence de performances mathématiques entre les élèves martiniquais et sénégalais, au profit de ces derniers. Ainsi, dans ce présent mémoire, nous nous intéressons aux pratiques enseignantes du calcul mental, afin d'explorer une autre hypothèse explicative des disparités. Pour mener cette étude, 51 enseignants sénégalais et 15 enseignants martiniquais d'écoles primaires ont répondu à un questionnaire sur leurs enseignements du calcul mental. Les résultats révèlent des différences dans les manières d'enseigner et supports adoptés : les Sénégalais privilégient les manuels scolaires seuls et les situations-problèmes tandis que les Martiniquais tendent à associer les supports, notamment les manuels scolaires et les jeux. Particulièrement, les situations-problèmes seraient pédagogiquement et culturellement adaptées à la population sénégalaise, leur permettant des apprentissages efficaces et menant à des performances supérieures. Cependant, l'effet de ces choix pédagogiques sur d'autres populations reste incertain. En effet, ce travail concorde avec la littérature, indiquant que l'enseignement est soumis à une influence culturelle et que divers facteurs affectent les apprentissages. Malgré cela, les résultats amènent à penser que les différences de performances constatées peuvent être, au moins partiellement, expliquées par les divergences au niveau de l'enseignement reçu. Enfin, cette étude invite à approfondir la dimension culturelle de l'enseignement et l'organisation en classe dans divers pays.

Mots-clés :

Cognition mathématique – calcul mental – enseignement – école primaire – dimension culturelle

Abstract :

The literature suggests that the environment, culture, milieu, and formal education received play a role in the acquisition of learning, particularly in mathematics. In her thesis defended in 2023, Rachel PHEULPIN observed a difference in mathematical performance between Martinican and Senegalese students, in favor of the latter. Thus, in this thesis, we focus on the teaching practices of mental calculation to explore another explanatory hypothesis for these disparities. To conduct this study, 51 Senegalese and 15 Martinican primary school teachers responded to a questionnaire about their teaching of mental calculation. The results reveal differences in teaching methods and materials used: Senegalese teachers prefer to use textbooks alone and problem-solving situations, while Martinican teachers tend to combine materials, notably textbooks and games. Specifically, problem-solving situations are pedagogically and culturally suited to the Senegalese population, allowing for effective learning and leading to superior performance. However, the impact of these pedagogical choices on other populations remains uncertain. Indeed, this work aligns with the literature, indicating that teaching is subject to cultural influence and that various factors affect learning. Nevertheless, the results suggest that the observed performance differences can be at least partially explained by divergences in the education received. Finally, this study invites further exploration of the cultural dimension of teaching and classroom organization in various countries.

Keywords :

Mathematical cognition – mental arithmetic – teaching – primary school – cultural dimension

Table des matières

Introduction	1
I - Contexte théorique, buts et hypothèses	2
1. Éducation et apprentissages	2
1.1 Système éducatif, éducation et enseignement.....	2
1.2.1 L'Éducation en France métropolitaine et en Martinique.....	2
1.2.2 L'Éducation au Sénégal.....	3
1.2 Le rôle de l'enseignant.....	5
2. Développement des mathématiques et du calcul mental	5
2.1 Développement des compétences mathématiques.....	6
2.2.1 Le modèle de Triple Code, Dehaene (1992).....	6
2.2.2 Le modèle développemental, Von Aster et Shalev (2007).....	6
2.2 Le calcul mental.....	7
2.3 Les recommandations ministérielles.....	8
2.4.1 Les recommandations ministérielles en France.....	8
2.4.2 Les recommandations ministérielles au Sénégal.....	9
3. Aspects culturel et environnemental	9
3.1 L'influence du milieu sur les apprentissages.....	10
3.2 Bilinguisme et apprentissages mathématiques.....	11
3.2.2 L'apprentissage mathématique en langue seconde.....	11
3.3.1 Le cas des pays africains et du Sénégal.....	11
3.3.2 Le cas de la Martinique.....	12
3.3 L'influence culturelle dans la prise en charge orthophonique.....	12
4. Buts et hypothèses	13
4.1 Les objectifs du mémoire.....	13
4.2 Les hypothèses.....	13
II - Méthode	15
1. Population et participants	15
2. Matériel	15
3. Procédure	15
III - Résultats	16
1. Question 1	16
1.1 Hypothèse 1.a).....	16
1.2 Hypothèse 1.b).....	17
2. Question 2	17
3. Question 3	17
3.1 Hypothèse 3.a).....	18

3.2 Hypothèse 3.b).....	18
4. Question 4.....	18
4.1 Hypothèse 4.a).....	18
4.2 Hypothèse 4.b).....	19
5. Question 5.....	20
5.1 Hypothèse 5.a).....	20
6. Question 6.....	21
6.1 Hypothèse 6.a).....	22
6.2 Hypothèse 6.b).....	22
7. Question 7.....	23
IV – Discussion	24
<i>1. Discussion générale.....</i>	<i>24</i>
<i>2. Convergences avec la littérature, limites et ouvertures</i>	<i>27</i>
<i>3. Les intérêts pour la pratique clinique.....</i>	<i>28</i>
V - Conclusion	29
Bibliographie	31
Liste des annexes	35
<i>Annexe n°1 : Questionnaire à destination des enseignants</i>	<i>35</i>

Introduction

Les mathématiques sont présentes partout dans notre quotidien. D'ailleurs, les individus développent très jeunes des compétences numériques permettant de traiter exactement des petites quantités et approximativement des grandes quantités (Brannon, 2006 cité dans Lafay et al., 2013). La discipline fait l'objet de nombreuses recommandations en termes de pratiques enseignantes, notamment en calcul mental (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2018). En effet, la pratique du calcul mental est préconisée par maintes politiques d'Éducation de divers pays, afin de manipuler et consolider ces compétences numériques précoces (Mejias et al., 2019). Régulièrement, le gouvernement français publie des bulletins officiels dans lesquels les lignes directrices pour un apprentissage efficace du calcul mental sont données. Il est convenu que les enseignants en prennent connaissance, afin de pouvoir offrir des apprentissages adaptés. Ainsi, le rôle de l'enseignant est de s'assurer de la compréhension des savoirs reçus et de leur réinvestissement par les élèves. D'une certaine manière, l'enseignant influence la réussite scolaire de son élève (Gilakjani, 2012).

Si le rôle de l'enseignant est primordial, il existe également de nombreux autres facteurs qui influencent les apprentissages. Il semble que l'environnement, la culture ou encore le milieu puissent jouer un rôle dans l'acquisition des apprentissages, notamment dans le domaine des mathématiques. De fait, l'enseignement reçu à l'école n'est pas le seul paramètre en jeu dans le développement des compétences et des acquisitions de l'enfant. De surcroît, les systèmes et pratiques numériques varient d'un pays et d'une culture à l'autre (Fayol, 2022a).

À propos, le projet *Africa 2020* porte son attention sur ce point. En effet, celui-ci s'intéresse à la part culturelle du développement cognitif des mathématiques et, plus précisément, celui du calcul mental, en proposant une analyse comparative entre deux conceptions culturellement différentes : le Sénégal et la Martinique. Dans son travail, intégré dans *Africa 2020* et soutenu en 2023, Rachel PHEULPIN a porté son attention sur l'influence des habitudes de jeu et du milieu sur les performances mathématiques. Il en est notamment ressorti des différences de performances au Test de Repérage des Difficultés Mathématiques – TRDM (Mejias & Schiltz, 2019) entre les enfants martiniquais et sénégalais, en faveur de ces derniers. Plusieurs hypothèses explicatives de ce constat ont été avancées dans son mémoire, comme l'influence de la langue de mémorisation des faits arithmétiques, du milieu socio-culturel ou encore de l'autonomie dans les apprentissages (Pheulpin, 2023). Ce présent mémoire, également intégré dans le projet *Africa 2020*, se concentre davantage sur le milieu socio-scolaire. En effet, nous proposons de compléter et préciser les interprétations de ce précédent travail, en suggérant d'autres hypothèses explicatives de ces différences de performances entre les enfants martiniquais et sénégalais, via l'étude des méthodes d'enseignement.

Nous débiterons en exposant le contexte théorique qui encadre ce mémoire. Nous aborderons dans un premier temps les notions d'éducation, le rôle de l'enseignant et les contextes éducationnels des deux pays étudiés. Ensuite, nous décrirons les données théoriques à propos du développement des compétences en mathématiques, du calcul mental ainsi que les recommandations éducatives à ce sujet. Par la suite, nous examinerons les données concernant l'influence culturelle et environnementale sur les processus d'apprentissage, ainsi que dans le cadre orthophonique. Dans un second temps, nous présenterons la méthode utilisée dans cette étude, les résultats obtenus, une discussion ainsi que les intérêts pour la pratique clinique. Enfin, nous exposerons les conclusions de ce travail.

I - Contexte théorique, buts et hypothèses

La première partie présente les pratiques des enseignants, en détaillant les notions de système éducatif, éducation et enseignement, ainsi que le rôle de l'enseignant dans l'acquisition des apprentissages. La deuxième partie s'attarde sur le développement des compétences mathématiques et notamment du calcul mental. Elle mentionne également les recommandations existantes à ce propos. Ensuite, la troisième partie aborde les aspects environnemental et culturel ainsi que leur influence sur les apprentissages. Enfin, la dernière partie présente les buts et hypothèses du mémoire.

1. Éducation et apprentissages

Dans de nombreuses sociétés, l'école est présente, avec des particularités variables d'un pays à l'autre. Bien que plusieurs facteurs comme la culture ou encore la génétique influencent la qualité des apprentissages formels (Vaseghi et al., 2012), l'enseignant joue également un rôle important dans ces acquisitions (Gilakjani, 2012).

1.1 Système éducatif, éducation et enseignement

Un système éducatif tire ses particularités de son Histoire et est fortement lié à la culture (Bouvier, 2014). Le système éducatif français est fondé sur des spécificités majeures, évoquées dans la Constitution de 1958, préconisant un enseignement public obligatoire, gratuit et laïque (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2023b). Ce système éducatif s'organise en trente académies, chacune représentée par un recteur.

Dans son écrit publié en 2017, Mialaret distingue quatre sens au mot *éducation*. Il évoque *l'éducation-système*, renvoyant au système éducatif français. Aussi, il mentionne *l'éducation-produit*, correspondant au résultat de l'action de *l'éducation-système*, à savoir l'éducation de l'élève. *L'éducation-processus* traduit l'idée générale que l'éducation s'applique à tous les âges de la vie et dans toutes les circonstances. Enfin, *l'éducation-contenu* représente les connaissances transmises aux apprenants. Plusieurs facteurs semblent influencer les situations d'éducation et il paraît nécessaire de ne pas considérer l'école comme l'épicentre de la pédagogie. En effet, les conditions générales d'éducation orientent les méthodes préconisées en fonction des objectifs éducatifs de chaque société. Les conditions locales comme l'environnement, le milieu social et familial du contexte d'apprentissage jouent aussi un rôle. Enfin, les conditions de la relation éducative comme l'agencement de l'espace, la personnalité de l'éducateur sont aussi déterminantes (Mialaret, 2017).

De ces situations d'éducation découle la notion d'enseignement. Enseigner consiste à transmettre des connaissances, permettre aux apprenants de construire des connaissances. Ainsi, la condition première est une maîtrise absolue des éléments transmis par la personne délivrant cet enseignement (Clanet, 2010).

1.2.1 L'Éducation en France métropolitaine et en Martinique

Le système éducatif français s'organise en plusieurs cycles : la maternelle à partir de 3 ans, l'école élémentaire entre 6 et 11 ans, le collège puis le lycée. L'instruction est obligatoire de 3 à 16 ans et est gratuite dans le secteur public (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2022).

Selon le code de l'Éducation, l'école publique française a plusieurs objectifs. L'objectif principal reste la transmission et l'acquisition de connaissances fondamentales comme lire, écrire ou compter. Hormis cela, l'école a une mission d'éducation. En effet, le but de la scolarisation est aussi

d'apprendre aux élèves à devenir de futurs citoyens responsables, en développant leur savoir-faire, savoir-être et sens critique. Aussi, l'école veille à l'égalité entre tous et à garantir les moyens nécessaires pour chaque élève, afin de favoriser les réussites scolaire et éducative (Légifrance, 2023).

La Martinique, faisant partie des Départements et Régions d'Outre-mer (DROM), dispose depuis 1984 d'une académie propre, de la même manière que toutes les autres académies de la métropole. Dans leur article publié en 2013, Arneton et al. mentionnent les différences de performances scolaires aux évaluations nationales entre les académies métropolitaines et celles d'outre-mer. Ces différences sont également constatées dans la population adulte : l'enquête Information et Vie Quotidienne (IVQ) portée par l'INSEE en 2009, a mis en évidence des difficultés plus importantes dans plusieurs domaines chez les adultes de 18 à 65 ans d'outre-mer, comparé aux métropolitains. En effet, 15% des adultes martiniquais de l'étude présentaient d'importantes difficultés dans le domaine de l'écrit, contre 12% en métropole. Aussi dans le domaine du calcul, 20% des martiniquais ont obtenu des résultats jugés « médiocres » contre 13% en métropole (Degorre & Murat, 2009). Un argument en particulier est mis en évidence pour expliquer les différences de performances entre Martiniquais et métropolitains : les variations culturelles de la représentation des mathématiques, que ce soit chez les enfants, parents ou enseignants pourraient affecter l'apprentissage de la discipline, soumis au programme de la métropole (Arneton et al., 2013).

Dans un article plus récent de Valat (2021), il est de nouveau mentionné ces inégalités entre la métropole et l'outre-mer. Cela serait explicable par les différences de moyens en termes d'infrastructures éducatives, les inégalités d'éducation et les débouchés professionnels davantage limités en outre-mer, les spécificités culturelles menant à des représentations différentes de l'école. Il mentionne aussi une maîtrise inégale de la langue française entre la métropole et l'outre-mer où d'autres langues locales sont utilisées comme le Créole, ou encore le fait que les élèves ultramarins soient davantage issus de milieux sociaux défavorisés (Valat, 2021). Un rapport de l'Éducation nationale publié en 2015 aborde la pauvreté et la réussite scolaire. Des paroles d'enseignants martiniquais y sont rapportées, évoquant des situations socio-économiques difficiles pour beaucoup de familles, rendant laborieux une scolarité qualitative (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2015).

Du point de vue international, les évaluations PISA permettent de mesurer l'efficacité des systèmes éducatifs et de comparer les performances des élèves évoluant dans différents milieux. Il s'agit d'une enquête internationale menée par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), regroupant plusieurs pays, notamment tous les pays d'Europe, et dont l'objectif est mettre en avant les politiques menant à une meilleure qualité de vie (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2023c). Au niveau des mathématiques, l'enquête de 2022 met en avant un score dans la moyenne des pays de l'OCDE, comme c'était le cas en 2018. Cependant, les résultats ont considérablement baissé depuis 2012, notamment entre 2018 et 2022. De surcroît, l'enquête montre une augmentation du nombre d'élèves en difficultés en France, selon les critères PISA, comme pour d'autres pays participants. La France est aussi un des pays pour lesquels les écarts de résultats entre les élèves issus de milieux favorisés et défavorisés sont les plus marqués. En revanche, le nombre d'élèves anxieux face aux mathématiques a diminué en 2022. (Bernigole et al., 2023).

1.2.2 L'Éducation au Sénégal

Le système éducatif sénégalais s'organise en 3 cycles : le cycle fondamental, le cycle secondaire et le cycle universitaire. Dans le secteur public, la scolarisation est gratuite pour les élèves

jusqu'à 16 ans (Diasse & Ishizaka, 2019). La langue officielle du pays est le Français.

L'Éducation est un sujet au cœur de nombreux gouvernements, étant fondamentale pour le développement d'un pays et de son économie. Le gouvernement sénégalais souhaite réformer son système éducatif, et cela depuis plusieurs années, notamment en prenant la direction d'une approche enseignante par compétences et non plus basée sur les objectifs. L'accès à l'Éducation constituait un enjeu majeur pour le pays auparavant. Ce point s'est nettement amélioré. Il est aujourd'hui souhaité une amélioration de la qualité du système éducatif, notamment par une réforme du système d'enseignement (Diasse & Ishizaka, 2019). L'objectif est de permettre aux nouvelles générations de participer à l'essor socio-économique du pays (Dienes, 2022)

En effet, la qualité des apprentissages reste un défi majeur pour le système éducatif. Au Sénégal, les résultats des élèves aux évaluations internationales sont en-deçà de ce qui est attendu, bien que le gouvernement alloue une part importante de ses dépenses totales dans l'Éducation, comparé à d'autres pays voisins (Dienes, 2022). La qualité de l'Éducation reste donc aujourd'hui une forte problématique pour le pays (Cissé et al., 2021). Pour illustration, les résultats aux tests PASEC de 2014, permettant une analyse des systèmes éducatifs, décrits dans l'article de Diasse & Ishizaka (2019), montrent des performances en-dessous des attendus pour environ 60% des élèves de 6^e année, que ce soit en mathématiques ou en Français. En 2014, le système scolaire ne parvenait donc à inculquer les connaissances minimales attendues qu'à environ la moitié des élèves du pays (Niang, 2014). Il s'agit d'un point déjà relevé par d'autres auteurs et notamment en 2013 dans l'article d'Akyeampona et al. : de nombreux élèves peinent à atteindre le niveau de compétences attendu, voire n'y parviennent pas et cela rend difficile la progression scolaire. Plusieurs auteurs s'alertent sur ces résultats, redoutant que l'échec scolaire préfigure un échec social et professionnel (Cissé et al., 2021).

Plusieurs raisons peuvent expliquer ces résultats, en particulier la mise en priorité de l'accès à l'Éducation, mettant de côté la qualité, ou encore la difficulté de mettre en œuvre les nouvelles réformes d'enseignement et d'instaurer un apprentissage efficace dans la classe (Diasse & Ishizaka, 2019). Dans la quête d'une meilleure qualité d'enseignement, la formation des enseignants joue aussi un rôle majeur (Akyeampong et al., 2013). Le Sénégal exprime une réelle volonté d'améliorer la qualité éducative du pays, via un meilleur recrutement des enseignants. Dans son article publié en 2016, Lauwerier mentionne que les résultats aux examens officiels des enseignants traduisent des lacunes, parfois importantes, dans certains domaines comme le Français et les mathématiques. Le nombre de candidats étant peu élevé il y a encore quelques années, les niveaux d'attente ont été revus à la baisse afin de recruter suffisamment. Le constat est que le Français est potentiellement moins bien maîtrisé par l'enseignant que ce qui est attendu, certains éprouvant des difficultés de compréhension et d'expression dans cette langue. Ainsi, les apprentissages ne sont pas toujours optimaux pour les élèves (Lauwerier, 2017).

Depuis son Indépendance jusqu'à nos jours, le Sénégal est passé par plusieurs essais pédagogiques. Tout d'abord, une approche basée sur le contenu, où la connaissance se transmet du donneur au receveur via une écoute passive de celui-ci. Il s'agit d'une méthode davantage théorique que pratique. Dans les années 1980, l'approche basée sur les objectifs est introduite par plusieurs réformes. Ici, le but est de transférer les connaissances par des éléments pratiques. Enfin, depuis les années 2000, un long processus de mise en œuvre et de généralisation de l'approche basée sur les compétences a démarré, semblable à ce qui est en place en France. Dans cette approche, le rôle de l'enseignant est de faciliter les acquisitions des élèves via une construction des connaissances au fur

et à mesure que l'élève accède à des compétences (Diasse & Ishizaka, 2019). Par la mise en place de cette approche, le but est de viser une amélioration équitable des acquisitions scolaires des élèves, entraînant une amélioration de la qualité des apprentissages (Kadio & Hanchane, 2022).

1.2 Le rôle de l'enseignant

Communément, la mission première d'un enseignant est d'instruire et éduquer. Par conséquent, l'enseignant doit pouvoir utiliser une pédagogie adaptée aux apprenants afin de transmettre des apprentissages. Depuis les années 2000, il est davantage explicité que les enseignants doivent permettre un développement des compétences intellectuelles et cognitives de leurs élèves mais aussi, des compétences comportementales comme développer le savoir-vivre en société, l'autonomie, l'esprit d'initiative (Obin, 2014).

Afin d'exercer son métier, l'enseignant a besoin d'un support et d'une méthode, bien que sa pratique ne se réduise pas à cela. Il est aussi important de comprendre les processus en jeu dans la pratique, afin de mieux l'appréhender. Ainsi, l'enseignant doit pouvoir être en mesure d'analyser les situations d'enseignement dans lesquelles il exerce. Pour cela, il doit agencer et faire fonctionner ensemble plusieurs éléments comme l'organisation et le choix de la tâche, ainsi que prendre en compte les variations de niveaux des élèves au sein d'un même groupe (Clanet, 2010).

Dans son article publié en 2012, Gilakjani évoque les connaissances minimales que l'enseignant doit posséder afin d'exercer son métier. Il y aurait trois types de connaissances : les connaissances du contenu spécifique que l'enseignant veut transmettre, les connaissances à propos des apprenants et celles des méthodes d'enseignement à appliquer. Chaque enseignant est unique et a ses préférences en termes de style d'enseignement qu'il veut pratiquer (Gilakjani, 2012). Les caractéristiques de l'enseignement donné sont significativement liées au style de pensée de l'enseignant, et cela peut jouer un rôle important dans la situation d'enseignement/apprentissage (Zhang & Sternberg, 2002). Cependant, le rôle commun de tous les enseignants est d'être un bon éducateur. C'est à l'enseignant d'identifier les styles et particularités de ses apprenants afin d'ajuster ses méthodes d'enseignement pour répondre à la multitude de préférences des apprenants. L'efficacité d'un bon enseignement/apprentissage repose donc sur la responsabilité de l'enseignant, il lui incombe de garantir la réussite de son enseignement et la compréhension de ses élèves (Gilakjani, 2012).

Bien que certaines études mentionnées dans l'article de Gilakjani en 2012 évoquent qu'une adéquation des styles d'apprentissage/enseignement contribuerait à motiver l'apprenant, il ne semble pas que cet élément garantisse à lui seul une réussite scolaire. En effet, d'autres facteurs semblent entrer en compte comme l'âge, le niveau d'éducation ou encore la motivation, et influencent également l'apprentissage de chaque élève. En revanche, s'intéresser aux particularités d'apprentissage de ses élèves permet à l'enseignant de proposer davantage d'opportunités d'apprentissage efficace (Gilakjani, 2012).

2. Développement des mathématiques et du calcul mental

Très jeunes, les individus sont dotés de compétences numériques (Brannon, 2006 cité dans Lafay et al., 2013). Plusieurs mécanismes cérébraux sont impliqués mais le cœur du réseau neuronal du traitement numérique se situe dans le sillon intrapariétal (pour une revue, voir Von Aster & Shalev, 2007). La pratique du calcul mental est alors préconisée par plusieurs politiques d'Éducation, afin de manipuler et consolider les compétences numériques précoces (Mejias et al., 2019).

2.1 Développement des compétences mathématiques

La littérature scientifique s'accorde sur l'idée que les jeunes enfants développent des compétences numériques précoces. Les compétences précoces en mathématiques et les activités mathématiques qui les sollicitent sont fondamentales pour l'apprentissage formel ultérieur et la réussite scolaire et professionnelle. En effet, les premières compétences développées en mathématiques à la maternelle constituent un des forts prédicteurs du niveau d'apprentissage futur (Mejias et al., 2019). Cependant, parmi les modèles cognitifs numériques existants, deux modèles font réellement consensus. Ils permettent de visualiser les traitements cognitifs numériques, ainsi que leur développement.

2.2.1 Le modèle de Triple Code, Dehaene (1992)

Le nourrisson possède des représentations analogiques innées et serait capable de les appréhender de manière approximative pour les plus grandes quantités, et de manière précise pour les quantités inférieures à 3 (Brannon, 2006 cité dans Lafay et al., 2013). Ces représentations analogiques partagent des propriétés perceptives avec ce qu'elles représentent (Fayol, 2022a) et sont mentionnées dans le modèle du Triple Code, décrit par Dehaene en 1992 (voir Figure 1). Ce modèle met en avant trois traitements cognitifs numériques interconnectés : la représentation analogique, la représentation auditive verbale et la représentation visuelle arabe (Dehaene, 1992). Dehaene a également introduit le terme de « sens du nombre », faisant référence à la capacité de manipuler et de se représenter analogiquement et approximativement les quantités (Viarouge, 2020).

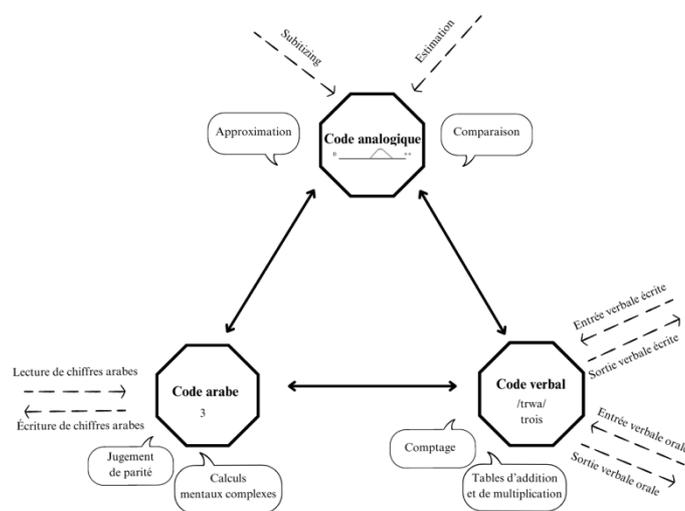


Figure 1. Modèle du Triple Code traduit et simplifié (d'après Dehaene, 1992).

2.2.2 Le modèle développemental, Von Aster et Shalev (2007)

Aussi, il existe un deuxième modèle cognitif du traitement numérique qui fait consensus dans la littérature scientifique : le modèle développemental de l'acquisition numérique, décrit par Von Aster et Shalev (2007). Il s'agit d'un modèle en quatre étapes de l'acquisition du nombre (voir Figure 2). Les auteurs y décrivent un modèle hiérarchique de développement de la représentation des nombres. La première étape décrit un sens inné du nombre qui se développerait très précocement et expliquerait les capacités du bébé à traiter de manière analogique les quantités. La deuxième étape correspond à l'acquisition des mots-nombres et du comptage, correspondant au code verbal décrit par Dehaene. La troisième étape concerne l'acquisition et la compréhension des symboles arabes, codes arbitraires sans ressemblance perceptive avec la quantité qu'ils représentent (Fayol, 2022b). Cette

étape est capitale dans le développement des compétences mathématiques de l'enfant (Mejias et al., 2019). Les trois premières étapes seraient indispensables pour le développement d'une ligne numérique mentale et du sens du nombre, correspondant à la quatrième étape du modèle (Von Aster & Shalev, 2007).

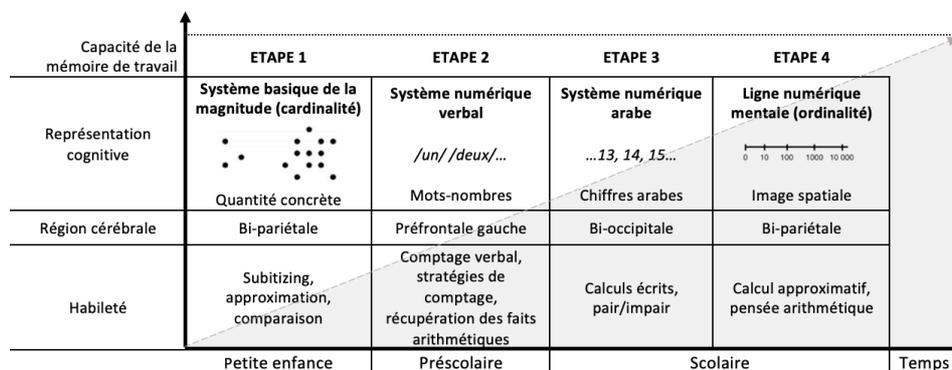


Figure 2. Modèle développemental en quatre étapes traduit (d'après Von Aster et Shalev, 2007).

2.2 Le calcul mental

Le calcul mental peut se définir par la capacité à résoudre mentalement des problèmes arithmétiques incluant des additions, soustractions, multiplications et/ou divisions, sans support écrit. Cela implique de connaître les faits arithmétiques de base ainsi que les procédures de calcul (Rathgeb-Schnierer & Green, 2019). La pratique du calcul mental affinerait les représentations de la ligne numérique mentale. En effet, à partir du CE2, les élèves ont tendance à abandonner les techniques de calcul lentes et coûteuses au profit de techniques plus rapides (Butlen, 2020b). Cela participerait également à une meilleure compréhension des mathématiques. Aussi, le calcul mental serait un moyen de vérification rapide de résultats obtenus. Cependant, la relation entre sens du nombre et calcul mental semble controversée (Ruiz & Balbi, 2019) et les processus ainsi que les connaissances mobilisés dans la tâche restent difficiles à déterminer (Butlen, 2020b).

Comme évoqué ci-dessus, une pratique régulière du calcul mental automatiserait certains processus mathématiques, entrainerait une diminution des erreurs en situation de problèmes et augmenterait l'habileté en calculs. Cette pratique permettrait la multiplication de choix en termes de stratégies et de procédures de calcul. L'élève serait plus en confiance et améliorerait ses capacités d'adaptation dans les situations de problèmes (Butlen, 2020c). Une étude sur la pratique du calcul mental à l'école primaire au Burkina Faso a montré des résultats concluants sur la pratique régulière du calcul mental. Cela appuie l'idée que le calcul mental favoriserait le développement d'automatismes et permettrait ainsi de meilleures compétences en mathématiques. Il est aussi mentionné que les mauvais résultats en calcul mental de certains élèves peuvent résulter d'un enseignement non adapté de la discipline (Yaméogo, 2021).

Cependant, il est difficile de déterminer ce qu'est un enseignement efficace du calcul mental. De plus, la littérature scientifique manque de preuves à propos de l'impact de cet entraînement sur les compétences générales en mathématiques (Ruiz & Balbi, 2019). Néanmoins, le rôle de l'enseignant reste d'exposer explicitement les stratégies de calcul et de donner à l'élève le choix parmi ces procédures, suivant certains facteurs comme l'économie cognitive (Butlen, 2020b). D'autres auteurs mentionnent également l'importance de proposer des aides à l'élève dans le but qu'il fasse des liens, ainsi que verbaliser les étapes intermédiaires des procédures de calcul (Threlfall, 2002). Par exemple, certains enfants ont recours aux doigts lors de tâches de calcul mental. Cela apporte un

support visuel de la quantité traitée et permet de soulager d'autres processus en jeu dans la tâche comme la mémoire de travail. Ainsi, cela permet à certains enfants de faciliter le traitement du comptage et des transformations comme les ajouts ou les retraits. Aussi, l'utilisation des doigts permet une mémorisation des configurations canoniques digitales, la base 10 faisant référence aux dix doigts de la main. Certains individus utilisent cette approche tandis que d'autres l'utilisent moins, voire jamais. En effet, l'utilisation des doigts pour le comptage n'est ni universelle ni systématique et dépend en partie des habitudes culturelles (Guedin et al., 2017).

Cela amène à la question de la flexibilité mentale, pouvant être définie ici comme la capacité de réaliser un choix rationnel entre plusieurs procédures de calcul mental, en fonction des caractéristiques de la situation (Threlfall, 2002). Plusieurs auteurs abordent le sujet. Rathgeb-Schnierer & Green mentionnent dans leur article en 2019, que la flexibilité dans le calcul mental permet une meilleure connaissance des nombres et des opérations, des faits arithmétiques de base, des stratégies de calculs ainsi qu'une meilleure reconnaissance des régularités numériques et des relations entre les nombres. À l'inverse, d'autres auteurs estiment que la flexibilité mentale ne représente pas une caractéristique primordiale de l'efficacité du calcul mental (Threlfall, 2002).

2.3 Les recommandations ministérielles

La volonté commune de tous les pays en termes d'Éducation est de permettre une réussite scolaire pour les élèves évoluant au sein de leur société. Pourtant, d'un pays à l'autre, les recommandations en termes d'Éducation peuvent être variables.

2.3.1 Les recommandations ministérielles en France

Le calcul mental est présent dans les programmes scolaires français depuis la création de l'école publique. C'est également le cas dans de nombreux pays. Ces programmes ont évolué vers une attention de plus en plus importante accordée à la discipline, en préconisant l'intérêt pour le calcul mental et la proposition d'expériences permettant une généralisation (Butlen, 2020a). Dans le bulletin officiel du ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse de 2018, il y est mentionné que les enfants développent très jeunes des compétences en mathématiques, mais que le traitement de celles-ci reste intuitif. Il est alors préconisé de proposer des activités par petits groupes, des situations-problèmes nécessitant la mobilisation de compétences numériques, dans le but de les entraîner et de les affiner. À l'arrivée en école élémentaire, les recommandations s'axent particulièrement sur le calcul, contrairement à la maternelle où l'accent est porté sur la chaîne numérique verbale et la reconnaissance de symboles. Les objectifs principaux sont la mémorisation de faits arithmétiques comme les tables de multiplication et les compléments à 10, le sens des opérations et la connaissance des modes de calcul. Le ministère français recommande d'y consacrer un temps spécifique, car l'apprentissage du calcul, qu'il soit mental ou posé, demande de l'entraînement et de l'appropriation des stratégies, qui doivent faire l'objet d'un enseignement explicite. Précisément pour le calcul mental, il est recommandé une pratique de 15 minutes par jour minimum. Il semble important d'alterner des entraînements courts et longs. Le calcul mental peut aussi faire l'objet d'une activité dédiée ou bien peut s'entraîner à travers une autre activité détachée. L'entraînement quotidien du calcul mental n'est possible que si la compréhension et la connaissance des propriétés des nombres et des calculs sont en place. La pratique du calcul mental servira aussi à nourrir ces connaissances. De fait, le bulletin officiel mentionne que la pratique du calcul est essentielle pour acquérir des automatismes, se familiariser avec les nombres afin de pouvoir utiliser ces capacités dans des situations de problèmes par exemple (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2018).

Aussi, le site *Éduscol*, géré par le ministère de l'Éducation nationale et permettant la diffusion d'informations aux professionnels de l'éducation, propose des supports et des guides afin d'accompagner les enseignants dans l'apprentissage du calcul (Éduscol | Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, 2023).

Plus récemment, le bulletin officiel de janvier 2023 fait le point sur l'enseignement des mathématiques et rappelle l'enjeu de l'acquisition de ces connaissances dans la réussite scolaire. Il est également mentionné des résultats inégaux en mathématiques, d'après les évaluations nationales et internationales. L'objectif de la rentrée 2023 est alors de redynamiser l'apprentissage des mathématiques, renforcer l'attractivité pour ce domaine et la pédagogie de cette discipline. Il est de nouveau mentionné ici l'importance d'une pratique quotidienne du calcul mental. Ces objectifs s'appuient sur le *plan mathématique*, visant à une meilleure formation et pédagogie des enseignants (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2023a).

2.3.2 Les recommandations ministérielles au Sénégal

Au Sénégal, le système éducatif s'organise différemment que le système français. L'école élémentaire accueille les élèves du Cours d'Initiation (CI) jusqu'au Cours Moyen deuxième année (CM2), soit les enfants de 7 à 12 ans (Ministère de l'Éducation Nationale, 2019).

À notre connaissance, le site du ministère de l'Éducation nationale ne propose pas de recommandations. Cependant, un rapport intitulé *Plein feu sur l'achèvement de l'éducation de base et les apprentissages fondamentaux au Sénégal* publié en octobre 2022 sur le site de l'UNESCO, fait l'état des enseignements fondamentaux au Sénégal. Il mentionne aussi les mesures à adopter pour améliorer la qualité de l'éducation. Ce rapport évoque une amélioration à plusieurs niveaux du système éducatif sénégalais, notamment pour ce qui est de l'accès à l'école pour le maximum d'enfants, en particulier pour la scolarisation des filles. Le niveau en mathématiques est jugé globalement bon pour les élèves sénégalais, comparé aux autres pays et à leur propre niveau en lecture par exemple. Cela appuierait l'idée d'une amélioration du niveau scolaire des élèves depuis les évaluations PASEC de 2014. Les recommandations du rapport portent sur une meilleure formation des enseignants aux programmes scolaires, une revalorisation du budget alloué à l'éducation et une prise de mesures afin de permettre le recours aux langues nationales dans les premières années d'enseignement primaire, le Français étant la langue officielle du pays et celle utilisée dans l'enseignement (Diagne et al., 2022).

De plus, le ministère de l'Éducation nationale sénégalais a élaboré un plan sectoriel : Programme d'Amélioration de la Qualité, de l'Équité et de la Transparence (PAQUET). Il s'agit d'un programme qui s'étend de 2018 à 2030. Il a plusieurs objectifs éducatifs, notamment celui d'améliorer les performances des élèves en termes d'apprentissages en mettant en place de stratégies leur permettant d'y parvenir (Ministère de l'Education Nationale, 2018).

3. Aspects culturel et environnemental

Au cours de l'enfance, le cerveau assimile de nombreux apprentissages au-delà des apprentissages formels enseignés à l'école. C'est d'ailleurs la période où le cerveau est le plus souple, bien qu'il semble plus ou moins le rester tout au long de la vie (Baltes et al., 2006 cités dans OECD, 2010). De plus, la structure et le fonctionnement du cerveau, notamment au niveau des fonctions mnésiques et des apprentissages, semblent liés aux interactions que l'individu a avec l'environnement (Goswami, 2004 cité dans OECD, 2010).

3.1 L'influence du milieu sur les apprentissages

Les mathématiques sont présentes partout dans notre quotidien. Pour cause, il existerait un lien entre la cognition numérique de l'enfant et les caractéristiques de l'environnement familial. En effet, l'émergence des disciplines ethnomathématiques dans les années 1980 a permis d'établir le rôle conséquent joué par le milieu socio-culturel dans la construction des compétences en mathématiques (Ali et al., 2023). Ainsi, il semble essentiel de sensibiliser les familles à l'importance de la stimulation mathématique en dehors de l'enseignement formel reçu à l'école. L'Éducation nationale française a déjà mis en place le dispositif *Malette des parents* afin de mettre en avant le rôle des familles dans l'acquisition de compétences de leur enfant (Girard & Prado, 2022).

Les premières acquisitions de compétences, qu'elles soient sociales, communicatives ou encore cognitives, s'effectuent très majoritairement au sein du système familial. Celui-ci va influencer la construction de la personnalité de l'enfant, ses capacités d'adaptation et sa préparation aux apprentissages formels. Les conditions biologiques ne sont pas les seules conditions déterminantes des capacités d'apprentissage, le milieu socioéconomique du foyer dans lequel grandit l'enfant a également son influence. Le milieu socioéconomique est caractérisé par plusieurs facteurs comme la profession des parents, le revenu familial ou encore la structure familiale. Le niveau d'instruction des parents est un des éléments les plus déterminants du milieu socioéconomique (Entwistle & Astone, 1994 cités dans OECD, 2010). Notamment, un milieu socioéconomique faible traduirait un accès plus restreint des ressources (Mueller & Parcel, 1981 cités dans OECD, 2010). Les élèves issus de ces milieux ont davantage de doutes quant à leur capacité de réussir en milieu scolaire. L'instruction à l'école a moins de poids que le rôle des familles au niveau de l'éducation et des ambitions professionnelles. Aussi, plus le partenariat entre les parents et l'école est fort, plus c'est renforçateur pour les apprentissages de l'enfant (Hill et al., 2004 cités dans OECD, 2010).

Le développement cognitif semble donc influencé, au moins en partie, par le milieu. En effet, les apprentissages étant dépendants du milieu familial, les acquisitions ne se font pas de la même manière d'un milieu à l'autre. Pour le cas de l'acquisition du vocabulaire, les modèles donnés par les parents en milieu carencé ou en milieu non carencé ne vont pas mener au même développement du langage chez les enfants (Biemiller, 2006 cité dans OECD, 2010). De même, les stimulations langagières proposées n'auront pas la même qualité ni la même intensité d'un milieu à l'autre. Aussi, il existe un lien entre raisonnement numérique et raisonnement spatial (Dehaene et al., 1999 cités dans OECD, 2010). Ainsi, des enfants ayant accès à des objets à manipuler ou des jeux de société développent davantage précocement des capacités numériques solides, fort prédicteur de la réussite scolaire (Case et al., 1996; Zhou et al., 2006 cités dans OECD, 2010).

Tout au long du développement, l'environnement et les expériences modifient l'expression de certains gènes liés aux apprentissages et vont entraîner des modifications cérébrales qui vont concerner les apprentissages. Il est aussi important de relever qu'il existe également des différences individuelles, entrant aussi en jeu dans la maturation cérébrale. Quoi qu'il en soit, stimuler le cerveau est essentiel dans les processus d'apprentissage (OECD, 2007). Le sillon intrapariétal (SIP) et d'autres réseaux neuronaux interconnectés soutiennent les apprentissages mathématiques. Même si SIP reste au cœur de ce fonctionnement, les réseaux sont influencés par les pratiques numériques, linguistiques et culturelles. Ainsi, il semble important de diversifier et varier les pratiques enseignantes afin d'offrir le maximum d'opportunités aux élèves de suivre les apprentissages. Cela est d'autant plus vrai pour les élèves issus de milieux défavorisés, ceux-ci impactant négativement les apprentissages (Butlen et al., 2015).

De fait, l'enseignement reçu à l'école n'est pas le seul facteur en jeu dans le développement des compétences et des acquisitions de l'enfant. Le milieu dans lequel se développe l'enfant a autant, si ce n'est plus, d'impact sur ce développement.

3.2 Bilinguisme et apprentissages mathématiques

Les systèmes et pratiques numériques varient d'une culture à l'autre, notamment au niveau des supports et outils utilisés permettant l'enseignement. Cela se construit à travers l'Histoire de la culture et se prolonge dans l'apprentissage formel (Fayol, 2022a). L'être humain utilise le langage pour représenter les quantités et surtout les préciser (Brannon, 2006). Ainsi, la langue étant différente d'une culture à l'autre, cela peut mener à des variations dans les apprentissages numériques.

Bien que la définition du bilinguisme soit une controverse, la littérature scientifique mentionne que les apprentissages d'un élève bilingue diffèrent de ceux d'un monolingue. Certains élèves bilingues utilisent des codes langagiers parfois très éloignés et différents. Cela influencerait la mobilisation des processus cognitifs (Poncin et al., 2018).

3.2.1 L'apprentissage mathématique en langue seconde

L'acquisition des compétences mathématiques est un fort prédicteur de la réussite scolaire et professionnelle (Lacombe et al., 2021). Aujourd'hui, de plus en plus de preuves nourrissent l'idée d'un rôle important du langage dans l'acquisition et le raisonnement mathématique (Van Rinsveld et al., 2017). Le langage encode la numérosité de manière arbitraire et, inconsciemment, influence la façon dont nous percevons les nombres (Cantlon et al., 2006). Ainsi, plus un système numérique verbal est opaque, plus l'apprenant est susceptible de faire des erreurs dans la résolution de calculs et lors de transcodages, au cours de l'apprentissage (Poncin et al., 2018). Dans leur article publié en 2017, Van Rinsveld et al. précisent qu'en plus du fait que la langue soit importante dans l'acquisition des compétences mathématiques, le niveau de maîtrise de cette langue l'est encore plus (Van Rinsveld et al., 2017). En effet, les bilingues ayant un très bon niveau dans deux langues pourraient résoudre des additions simples dans ces deux langues, sans distinction particulière. Cela sous-entend qu'ils stockeraient les faits arithmétiques, ou du moins auraient accès à ce stockage, dans les deux langues (Campbell et Epp, 2004 cités dans Van Rinsveld et al., 2017). Cependant, pour les calculs plus complexes, les études suggèrent que les bilingues sont plus rapides et commettent moins d'erreurs dans leur langue première.

Enfin, il semble important pour les enseignants exerçant en contexte bilingue d'avoir à disposition des ressources adaptées, afin de transmettre les apprentissages mathématiques, en tenant compte des spécificités linguistiques et la dimension culturelle en contexte de la langue d'apprentissage (Poisard et al., 2014).

3.2.2 Le cas des pays africains et du Sénégal

En Afrique, nombreux sont les pays multilingues avec plusieurs langues locales. En revanche, le Français s'impose comme langue officielle dans beaucoup de ces pays. Les apprentissages scolaires se font donc dans une langue secondaire pour les élèves. Les langues africaines décrivent des séquences de nombres avec une structure langagière qui suit un principe de régularité. Aussi, ces langues excluent d'emblée d'éventuelles erreurs phonologiques et/ou graphiques car un signifiant correspond strictement à un seul signifié, ce qui n'est pas le cas du Français. Le fait d'apprendre dans une langue différente de la langue maternelle peut rendre les acquisitions plus difficiles. L'utilisation de la langue maternelle, parfaitement maîtrisée, dans les apprentissages formels permettrait une

amélioration de la construction et du développement des compétences numériques chez l'enfant bilingue, en offrant un support solide (Séka, 2021). Dans l'article de 2014, Poisard et al. reprennent l'exemple du Niger évoqué par Moussa Mohamed-Sagayar dans son article publié en 2007. Il expose que pour enseigner les mathématiques au Niger, pays africain où coexistent plusieurs langues, les professeurs ont recours aux langues familiales afin d'accéder plus directement au principe qui sous-tend la numération. En effet, les irrégularités des mots-nombres du Français entraînent des difficultés pouvant être palliées par l'utilisation d'une autre langue connue des apprenants et davantage transparente. Aussi, cela permet à l'enseignant de contourner ces potentielles difficultés en optant pour un vocabulaire plus explicite sur le sens des concepts (Poisard et al., 2014).

Au Sénégal, l'apprentissage se fait en Français malgré une volonté d'intégrer les langues locales dans l'enseignement. En effet, une très grande majorité des élèves entrent à l'école et suivent un enseignement dans une langue qu'ils ne parlent pas et/ou ne comprennent pas. Cela engendrerait un retard conséquent dans les acquisitions pour bon nombre d'entre eux. Ainsi, l'idée est de pouvoir fournir une aide solide dans les apprentissages en proposant d'intégrer les langues maternelles en classe (Hautbois, 2023). Dans les années 2000, le Sénégal a proposé des essais d'introduction des langues nationales africaines à l'école primaire mais il reste difficile de trouver la place juste dans l'Éducation pour ces langues. Pour autant, cela semble rester favorable aux performances scolaires (Diouf, 2019).

3.2.3 Le cas de la Martinique

En Martinique, deux langues et donc deux cultures, coexistent dans les échanges langagiers. Les contacts Français/Créole mènent parfois même à un mélange des deux langues. Ainsi, le rôle des représentations est très important car c'est le point de départ de la transmission et de la diffusion des langues. La langue créole cherche à s'intégrer à l'école mais se retrouve souvent en concurrence avec le Français. Ainsi, les enseignants martiniquais proposent parfois des modèles langagiers, rendant difficile la correction d'erreurs des élèves car ils sont confrontés à des logiques de fonctionnement variables (Bellonie, 2012).

3.3 L'influence culturelle dans la prise en charge orthophonique

Durant la formation initiale en orthophonie et les stages effectués, nous pouvons nous rendre compte de l'importance de la prise en charge globale du patient, en prenant compte de son environnement, de son milieu et de son entourage. Cela permet de comprendre le contexte des troubles et de mieux appréhender les prises en charge ainsi que les recommandations orthophoniques. La culture est donc un élément primordial à prendre en compte. Les orthophonistes peuvent être amenés à recevoir des patients multiculturels et/ou issus d'une autre culture, ou bien peuvent exercer dans un milieu culturel différent du leur. Lorsqu'un orthophoniste reçoit un patient d'une culture différente de la sienne, il se retrouve inévitablement confronté à des particularités culturelles, qui peuvent le bousculer, du fait qu'elles lui soient potentiellement inconnues. Cela peut donc gêner la pratique orthophonique. Avoir conscience de cette influence peut permettre à l'orthophoniste de se réajuster et de comprendre davantage le contexte de prise en charge (Meyère, 2010). En effet, la culture façonne nos représentations du monde, nos croyances, nos modes de communication ainsi que les dynamiques relationnelles, qui varient selon les communautés (Witko, 2012). Les orthophonistes et autres professionnels de santé, semblent parfois s'appuyer largement sur leurs perceptions culturelles et valeurs éducatives qu'ils attribuent eux-mêmes aux populations culturellement différentes. Le regard clinique sur le développement peut donc être influencé. Avoir un ensemble de

connaissances culturelles comme la langue, les normes sociales et de communication peut pallier cette première perception (Duntze, 2021). Il semble donc crucial de ne pas négliger cet aspect, notamment les conditions d'éducation, comme la langue d'apprentissage ou encore les conditions académiques de ces apprentissages, qui s'inscrivent inévitablement dans le développement. La prise en charge orthophonique doit aujourd'hui s'adapter aux besoins de la société et aux défis et à la complexité d'une communication interculturelle (Witko, 2012).

4. Buts et hypothèses

4.1 Les objectifs du mémoire

Ce mémoire s'intègre dans le projet *Africa 2020*, porté par Manuel Garçon (Université des Antilles). *Africa 2020* s'intéresse à la part culturelle dans le développement cognitif du calcul mental. Il propose donc une étude auprès d'enseignants et élèves martiniquais et sénégalais, en comparant les deux conceptions. Le choix d'axer l'étude sur le calcul mental est justifié par le fait qu'il s'agisse d'un bon prédicteur des compétences futures en mathématiques et qu'il soit corrélé à toutes les performances en mathématiques. En effet, la maîtrise de compétences en calcul mental semble jouer un rôle significatif sur le niveau global de réussite des élèves (Suchaut, 2007). Le calcul mental est d'ailleurs mis en avant dans les recommandations éducatives ministérielles de nombreux pays.

De surcroît, ce mémoire en complète un autre, également intégré dans le projet *Africa 2020*, dont le sujet est davantage axé sur l'influence des habitudes de jeu et du milieu socioculturel sur les performances en mathématiques, soutenu par Rachel PHEULPIN en 2023. Ce dernier travail a notamment mis en avant une différence de performances au *Test de Repérage des Difficultés en Mathématiques (TRDM)* (Mejias & Schiltz, 2019) entre les enfants martiniquais et sénégalais, en faveur de ces derniers, contrairement à ce qui était attendu. Des hypothèses explicatives de ces différences de performances ont été avancées dans le mémoire : l'influence de la langue de mémorisation des faits arithmétiques, du milieu socio-culturel ou encore de l'autonomie dans les apprentissages (Pheulpin, 2023). En effet, d'après la littérature citée dans la partie théorique, il semble que l'environnement, la culture, le milieu mais aussi l'enseignement formel reçu puissent jouer un rôle dans l'acquisition des apprentissages, notamment dans le domaine des mathématiques. Ce présent mémoire permettra donc de compléter et préciser les interprétations du précédent mémoire, en suggérant d'autres hypothèses explicatives de ces différences de performances entre les enfants martiniquais et sénégalais, via l'étude des méthodes d'enseignement.

4.2 Les hypothèses

D'après les données récoltées auprès des élèves martiniquais et sénégalais dans le cadre du projet *Africa 2020*, les performances au TRDM (Mejias & Schiltz, 2019) sont meilleures pour les enfants sénégalais. À partir de ce constat, nous allons analyser les données du questionnaire des enseignants afin de dégager des différences au niveau des enseignements reçus en calcul mental, potentiellement explicatives des différences de performances. Ainsi, nous nous intéresserons à plusieurs questions :

Question 1 : Est-ce qu'avoir de l'expérience dans l'enseignement a un impact sur le sentiment de confort pour enseigner le calcul mental ?

- **Hypothèse 1.a)** : Plus l'enseignant a d'expérience dans l'enseignement des mathématiques, plus il est à l'aise pour enseigner le calcul mental.
- **Hypothèse 1.b)** : D'après la littérature, les enseignants martiniquais devraient être en moyenne plus à l'aise à enseigner le calcul mental, la formation des enseignants et la politique éducative étant encore en cours de développement au Sénégal.

Question 2 : Est-ce que le fait d'avoir suivi une formation a un impact sur le sentiment de confort pour enseigner le calcul mental ?

- **Hypothèse 2** : Les enseignants ayant suivi au moins une demi-journée de formation en calcul mental sont plus à l'aise à l'enseigner

Question 3 : Existe-il des différences au niveau des supports utilisés pour l'enseignement du calcul mental entre le Sénégal et la Martinique ?

- **Hypothèse 3.a)** : Les enseignants martiniquais ont sensiblement recours aux mêmes supports et les enseignants sénégalais ont sensiblement recours aux mêmes supports.
- **Hypothèse 3.b)** : Les enseignants martiniquais et sénégalais n'ont pas recours aux mêmes supports pour leurs enseignements du calcul mental.

Question 4 : Existe-il des différences au niveau des méthodes de découverte du calcul mental entre la Martinique et le Sénégal ?

- **Hypothèse 4.a)** : Les enseignants martiniquais et sénégalais ont recours à des moments de découverte pour introduire de nouvelles notions de calcul mental.
- **Hypothèse 4.b)** : Les enseignants martiniquais et sénégalais n'ont pas recours aux mêmes types de moments de découverte pour leurs enseignements du calcul mental.

Question 5 : Existe-il des différences au niveau du type de matériel de manipulation utilisé pour renforcer la compréhension du calcul mental entre la Martinique et le Sénégal ?

- **Hypothèse 5.a)** : Les enseignants martiniquais et sénégalais ont recours à du matériel de manipulation pour renforcer la compréhension du calcul mental.
- **Hypothèse 5.b)** : Les enseignants martiniquais et sénégalais n'ont pas recours aux mêmes types de matériel de manipulation pour renforcer la compréhension du calcul mental.

Question 6 : Existe-il des différences au niveau de l'utilisation de jeux pour renforcer la compréhension du calcul mental entre le Sénégal et la Martinique ?

- **Hypothèse 6.a)** : Les enseignants martiniquais et sénégalais proposent des jeux pour renforcer la compréhension de notions de calcul mental.
- **Hypothèse 6.b)** : Les enseignants martiniquais et sénégalais n'ont pas recours aux mêmes types de jeux pour renforcer la compréhension de notions de calcul mental.

Question 7 : Existe-il des différences au niveau des améliorations d'enseignement souhaitées entre le Sénégal et la Martinique ?

- **Hypothèse 7** : Les enseignants martiniquais et sénégalais n'ont pas les mêmes souhaits d'amélioration pour l'enseignement.

II - Méthode

Cette partie décrit la méthode par laquelle les hypothèses sont testées.

1. Population et participants

Les participants à l'étude sont des enseignants issus d'écoles ayant répondu à un appel à candidature sur base du volontariat, suite à une présentation du projet *Africa 2020* au niveau des IEN (Inspection de l'Éducation nationale 1^{er} degré). Ainsi, 15 enseignants du CP au CM2 exerçant dans des écoles martiniquaises (quatre écoles de zone d'éducation prioritaire et non prioritaire) et 51 enseignants du CI au CM2 exerçant dans des écoles sénégalaises (trois écoles publique, privée laïque et privée catholique) ont participé à l'étude en répondant au questionnaire sur leurs pratiques enseignantes.

L'étude est menée en accord avec les recommandations du comité d'éthique d'établissement (Université de Lille, n°2019-372-S76) pour ce qui est de la collecte des données réalisée en France, et du comité local associé au Ministère de l'Éducation pour les données récoltées sur le territoire sénégalais. Concernant la protection des données, toutes sont traitées de manière anonyme en respectant les règles en vigueur de chaque région (déclaration à la CNIL GED n°2019987).

2. Matériel

Un questionnaire, créé et construit par l'équipe travaillant au sein du projet *Africa 2020*, portant sur les pratiques et méthodes d'enseignement des mathématiques a été utilisé afin d'obtenir des réponses sur les pratiques enseignantes en mathématiques des participants. Nous avons émis nos hypothèses sur la base des questions posées, afin d'obtenir des informations sur ces pratiques. Les réponses attendues sont ouvertes. Une échelle de Likert (5 choix parmi 5 visages) est proposée pour une question.

3. Procédure

Les enseignants sénégalais (N = 51) et martiniquais (N = 15) participant à l'étude ont répondu, entre les mois d'octobre et novembre 2021, au questionnaire portant sur leur rapport aux mathématiques et leur enseignement du calcul mental. Les enseignants ont répondu au questionnaire en ligne, via Google Forms. Les données récoltées ont été exportées via Excel.

Ensuite, nous avons procédé au codage de ces données afin de faciliter les analyses par la suite. Le codage des données a été réalisé dans le but de catégoriser les réponses brutes obtenues et nous permettre de répondre aux questions posées dans ce mémoire. Les choix de codage sont justifiés par les réponses elles-mêmes, c'est-à-dire que nous avons établi des catégories en fonction des réponses obtenues. Cela a permis de conserver à la fois une fidélité aux réponses brutes et de répondre aux objectifs du mémoire. Les absences de réponses sont codées en non-réponses. Toutes les prises de décision à propos du codage ont été tracées sur le fichier Excel des données.

Enfin, les analyses qualitatives ont été réalisées via la génération de graphiques sur le logiciel Excel. Quant à la recherche de corrélations et aux analyses comparatives d'échantillons indépendants, les données ont été examinées via le logiciel IBM® *SPSS Statistics* sur MacOS. Une fois les analyses

réalisées, nous avons pu les interpréter.

III - Résultats

La *corrélation de Pearson* a été utilisée pour déterminer la force et la relation entre deux variables. Si le coefficient de corrélation p est proche de 1, la corrélation est positive. Si p est proche de -1, la corrélation est négative et si p est proche de 0, la corrélation est nulle. Lorsque la significativité de la corrélation r se rapproche de 0,1, la corrélation est faible, lorsque r se rapproche de 0,3, la corrélation est moyenne et lorsque r se rapproche de 0,5 et plus, la corrélation est forte. Le *Test T* pour échantillons indépendants a été utilisé pour tester la signification de la différence entre deux moyennes d'échantillon. De plus, le test d'indépendance *Khi-2* a été utilisé pour déterminer l'existence d'une relation entre deux variables catégorielles. Le test *U de Mann-Whitney* a été utilisé pour comparer deux échantillons indépendants. Pour tous les tests cités ci-dessus, le seuil de significativité de la p -valeur est fixé à $\alpha = 0,05$. Enfin, l'analyse qualitative est utilisée pour déterminer la répartition des catégories au sein d'un groupe.

1. Question 1

Afin de répondre à la question 1 (Q1), nous nous intéressons au nombre d'années d'expérience dans l'enseignement des mathématiques et le confort dans l'enseignement du calcul mental.

1.1 Hypothèse 1.a)

Nous nous demandons s'il existe une corrélation positive entre l'expérience en tant qu'enseignant et le niveau de confort dans l'enseignement du calcul mental. Les variables étudiées dans cette hypothèse (1.a) concernent les données des enseignants sénégalais et martiniquais confondus.

Tableau 1. Informations descriptives : moyennes (ET) et [rang moyen] des réponses fournies par les enseignants martiniquais et sénégalais (Q1).

	Enseignants martiniquais (N=15)	Enseignants sénégalais (N = 51)	Total (N = 66)
Nombre d'années d'enseignement (ET)	12,73 (7,98)	16,16 (6,18)	15,36 (6,72)
Niveau de confort dans l'enseignement (ET)	3,93 (0,59) [31,83]	3,98 (.76) [33,99]	3.97 (0,72)

Note. ET : Écart-type

Une analyse de corrélation a été effectuée pour examiner la relation entre le nombre d'années d'expérience dans l'enseignement des mathématiques et le confort dans l'enseignement du calcul mental. Les résultats ont révélé une corrélation de Pearson de $r = 0,202$ entre ces deux variables, indiquant une corrélation positive faible. Cependant, cette corrélation n'est pas statistiquement significative ($p = 0,104$), avec un seuil d' α de 0,05.

Lorsque nous nous intéressons respectivement aux réponses des enseignants martiniquais et sénégalais, les résultats révèlent des corrélations positives faibles pour les répondants martiniquais ($r = 0,283$; $p = 0,308$) et sénégalais ($r = 0,183$; $p = 0,197$).

Ainsi, l'hypothèse (1.a) selon laquelle l'expérience dans l'enseignement des mathématiques est associée à un plus grand confort dans l'enseignement du calcul mental n'a pas été vérifiée par les données recueillies dans la présente étude.

1.2 Hypothèse 1.b)

Nous supposons que les enseignants martiniquais devraient être en moyenne plus à l'aise à enseigner le calcul mental, la formation des enseignants et la politique éducative étant encore en cours de développement au Sénégal. Les variables étudiées dans cette hypothèse (1.b) concernent les données des enseignants sénégalais et martiniquais traitées séparément.

Afin d'examiner si les enseignants martiniquais (15 répondants) et sénégalais (51 répondants) ressentaient un niveau de confort différent lors de l'enseignement du calcul mental, un test U de Mann-Whitney pour échantillons indépendants a été réalisé. Ce test a montré que cette différence n'était pas statistiquement significative ($U = 407,5$; $p = 0,662$).

En d'autres termes, les résultats suggèrent que les enseignants martiniquais et sénégalais ressentent un niveau de confort similaire lors de l'enseignement du calcul mental.

2. Question 2

Nous nous intéressons au suivi de formation en enseignement du calcul mental. Nous nous demandons si le fait de suivre une formation (oui ou non) a un impact sur le sentiment de confort à enseigner le calcul mental. Parmi les données, 9 non-réponses du groupe sénégalais ont été exclues. Les personnes ayant répondu n'avoir jamais suivi de formation sont au nombre de 9 : leur niveau de confort moyen est de 4,11 (ET = 7,78). Les personnes ayant répondu avoir suivi une formation sont au nombre de 48 : leur niveau de confort moyen est de 3,96 (ET = 0,74).

Le niveau de confort se révèle être plus bas pour les personnes ayant suivi une formation. En revanche, ce résultat n'est pas significatif car $t(55) = .562$; $p = .576$.

3. Question 3

Afin de répondre à la question 3 (Q3), nous nous intéressons au type de supports utilisés pour l'enseignement du calcul mental.

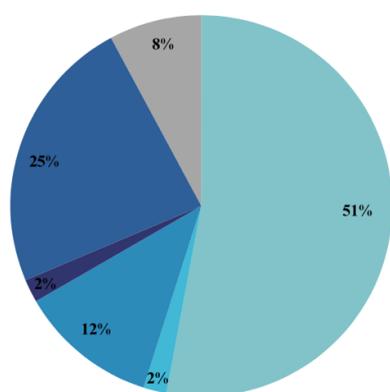


Figure 3a. Répartition des supports pour enseigner le calcul mental – Sénégal (Q3).

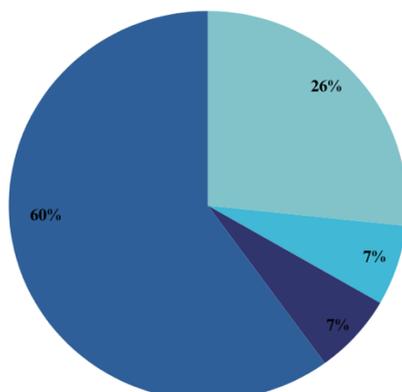
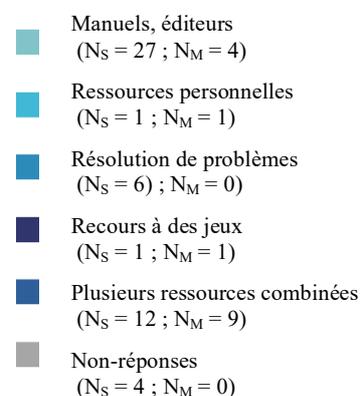


Figure 3b. Répartition des supports pour enseigner le calcul mental – Martinique (Q3).



Les données des figures 3a et 3b sont décrites dans les 2 sous-parties qui suivent.

3.1 Hypothèse 3.a)

Plus de la moitié des enseignants sénégalais ont recours à un même type de supports : manuels, éditeurs, c'est-à-dire des livres scolaires (51%) (voir Figure 3a). Plus de la moitié des enseignants martiniquais ont recours aux mêmes types de supports : combinaison de plusieurs ressources (60%) (voir Figure 3b). Ces dernières ressources combinées correspondent à l'association de manuels avec des jeux et/ou des situations-problèmes et/ou du matériel à manipuler (réglettes et cubes).

En d'autres termes, au sein d'un même groupe (enseignants sénégalais ou martiniquais), la majorité s'accorde sur le même type de supports pour enseigner le calcul mental.

3.2 Hypothèse 3.b)

Les enseignants sénégalais interrogés ont en majorité recours à des manuels exclusivement (choix effectués selon le programme officiel), pour enseigner le calcul mental (51%). *Didacticos*, *Sidi et Rama* sont les supports les plus cités, ainsi que le Procédé de La Martinière (PLM), largement utilisé. Parmi les enseignants sénégalais qui combinent plusieurs supports (25%), les associations du PLM, des situations-problèmes de la vie quotidienne et/ou de matériel à manipuler sont les combinaisons les plus fréquentes recensées. Le recours à des situations-problèmes seul représente 12% des supports utilisés, tandis que l'utilisation de jeux représente 2%, tout comme l'utilisation de ressources personnelles (création d'un cahier de calculs, diaporama de calculs). Certains participants n'ont pas répondu à cette question, représentant 8% (voir Figure 3a).

Les enseignants martiniquais privilégient majoritairement l'association de plusieurs supports pour enseigner le calcul mental, notamment le recours à des manuels et des jeux. Parmi les enseignants martiniquais interrogés, 26% utilisent exclusivement des manuels et du matériel édité comme l'édition Retz et les sites ministériels comme *Eduscol*, *Missions maths Martinique*, et autres sites destinés aux enseignants tels que *Cap Maths* ou *Bout de gomme*. D'autres, représentant 7%, utilisent exclusivement des ressources personnelles (cahier de procédures et de calculs, diaporama chronométré, cartes recto-verso) et 7% des jeux (voir Figure 3b).

Autrement dit, les résultats indiquent qu'en majorité, les enseignants martiniquais et sénégalais n'utilisent pas les mêmes types de supports pour enseigner le calcul mental.

4. Question 4

Afin de répondre à la question 4 (Q4), nous nous intéressons au fait d'avoir recours à des moments de découverte du calcul mental (oui ou non) ainsi que les procédures utilisées pour ces moments.

4.1 Hypothèse 4.a)

Dans l'hypothèse 4.a, nous nous intéressons aux données des enseignants sénégalais et martiniquais confondues.

H_0 : Les enseignants martiniquais tout comme les enseignants sénégalais ont recours à des moments de découverte pour introduire de nouvelles notions de calcul mental.

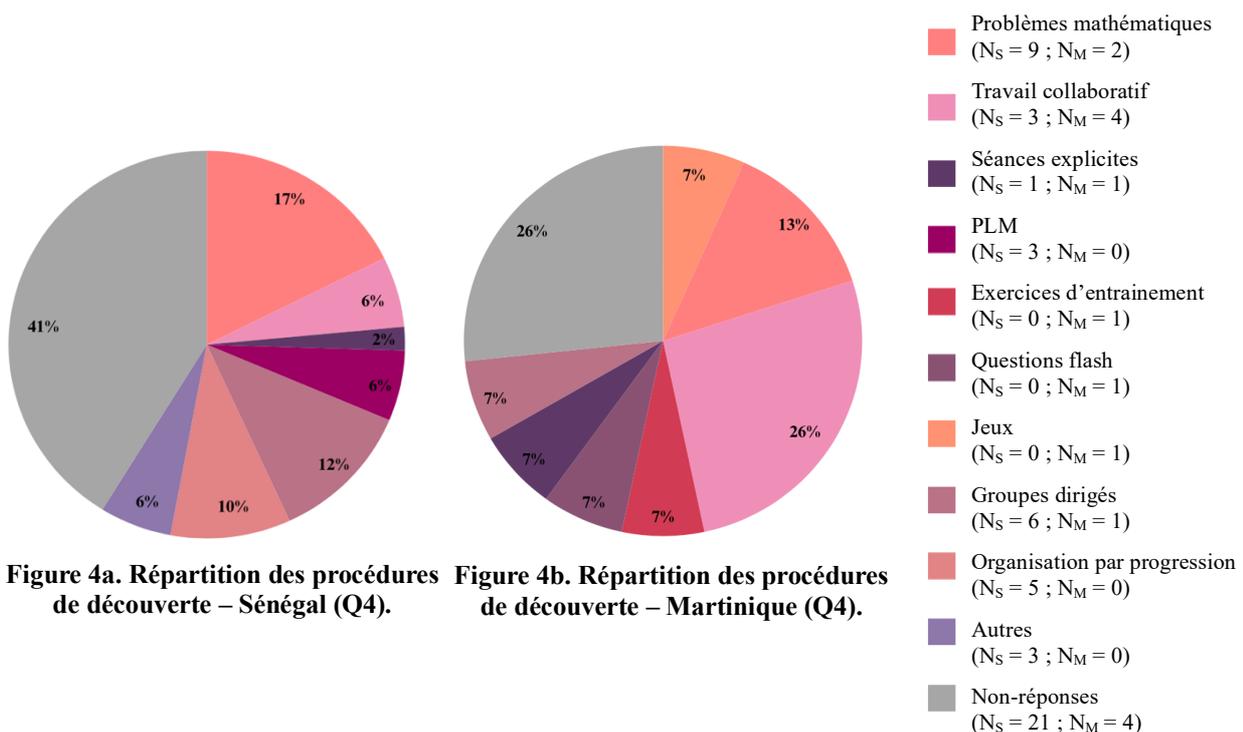
Tableau 2. Tableau croisé : Répartition des enseignants sénégalais et martiniquais à propos du recours à des moments de découverte des techniques de calcul mental (Q4).

	Recours à des moments de découverte	Non-recours à des moments de découverte
<i>Enseignants martiniquais (N = 15)</i>	15	0
<i>Enseignants sénégalais (N = 51)</i>	37	14

Une analyse de la relation entre le fait d'appartenir au groupe des enseignants martiniquais ou sénégalais et le fait d'avoir recours à des moments de découverte du calcul mental a été effectuée à l'aide du test statistique *Khi-2*. Nous souhaitons déterminer si les associations sont significatives entre elles. Les résultats montrent un score de $X^2(1) = 5,23$ ($p = .02$) entre ces deux variables. La p -valeur étant inférieure au seuil de significativité préétabli ($\alpha = 0,05$). Ce résultat ne permet pas de confirmer l'hypothèse nulle et suggère qu'il existe une association entre le fait d'être enseignant sénégalais ou martiniquais et d'avoir recours à des moments de découverte des techniques de calcul mental.

Ainsi, l'hypothèse (4.a) selon laquelle les enseignants martiniquais ont autant recours à des moments de découverte pour introduire de nouvelles notions de calcul mental que les enseignants sénégalais n'est pas vérifiée avec les échantillons de cette étude. Nous pouvons considérer qu'il existe une divergence significative entre les enseignants sénégalais et martiniquais à propos du recours à des moments de découverte des techniques de calcul mental : les Martiniquais y ont significativement plus recours que les Sénégalais.

4.2 Hypothèse 4.b)



Au sein des enseignants sénégalais, 41% n'ont pas répondu à cette question. Parmi ceux ayant répondu, 17% utilisent prioritairement des problèmes mathématiques pour permettre la découverte de techniques en calcul mental. Les groupes dirigés sont privilégiés par 12% et 10% mentionnent une organisation par progression : découverte, acquisition puis exploitation des techniques à travers des situations-problèmes. Parmi les répondants sénégalais restants, 6% ont recours au PLM, 6% au travail collaboratif (partage de stratégies et astuces de rapidité) et 6% ont recours à d'autres moyens non spécifiés. Enfin, 2% privilégient les séances explicites (voir Figure 4a).

Parmi les enseignants martiniquais interrogés, 26% n'ont pas répondu à cette question et 26% ont mentionné privilégier un travail collaboratif pour faire découvrir les techniques de calcul mental. Autrement, 13% utilisent des problèmes mathématiques et d'autres ont recours à des jeux, des questions flash, des exercices d'entraînement, des groupes dirigés et des séances explicites, représentant 7% chacun (voir Figure 4b).

Autrement dit, les résultats indiquent que, parmi les participants ayant recours à des moments de découverte, les procédures utilisées pour introduire ces moments diffèrent entre les enseignants martiniquais et sénégalais.

5. Question 5

Afin de répondre à la question 5 (Q5), nous nous intéressons au fait d'avoir recours à du matériel de manipulation pour renforcer la compréhension du calcul mental (oui ou non) ainsi que le type de matériel de manipulation utilisé.

5.1 Hypothèse 5.a)

Dans l'hypothèse 5.a, nous nous intéressons aux données des enseignants sénégalais et martiniquais confondues.

H_0 : Les enseignants martiniquais tout comme les enseignants sénégalais ont recours à du matériel de manipulation pour renforcer la compréhension du calcul mental.

Tableau 3. Tableau croisé : Répartition des enseignants sénégalais et martiniquais à propos du recours à du matériel de manipulation (Q5).

	Recours à du matériel de manipulation	Non-recours à du matériel de manipulation
<i>Enseignants martiniquais (N = 14)</i>	10	4
<i>Enseignants sénégalais (N = 51)</i>	22	29

Une analyse de la relation entre le fait d'appartenir au groupe des enseignants martiniquais ou sénégalais et le fait d'avoir recours à du matériel de manipulation a été effectuée à l'aide du test statistique *Khi-2*. Nous souhaitons déterminer si les associations sont significatives entre elles. Les résultats montrent un score de $X^2(1) = 3,52$ ($p = .06$) entre ces deux variables. La p -valeur étant supérieure au seuil de significativité préétabli ($\alpha = 0,05$). Ce résultat permet d'affirmer qu'il n'existe pas suffisamment de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle. En d'autres termes, les résultats suggèrent qu'il n'existe pas de différence entre les variables étudiées

Ainsi, l'hypothèse (5.a) selon laquelle les enseignants martiniquais ont autant recours à du matériel de manipulation que les enseignants sénégalais est vérifiée avec les échantillons de cette étude. Nous pouvons considérer qu'il n'existe pas de divergence significative entre les enseignants sénégalais et martiniquais à propos du recours à du matériel de manipulation pour renforcer la compréhension du calcul mental.

5.2 Hypothèse 5.b)

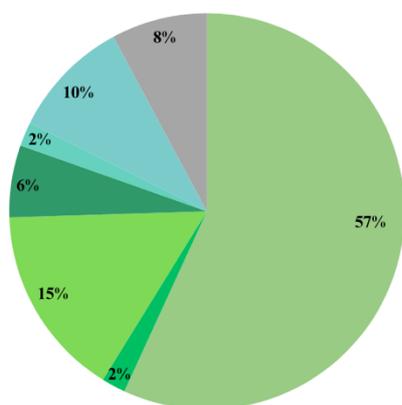


Figure 5a. Répartition du type de matériel utilisé pour la compréhension des techniques de calcul mental – Sénégal (Q5).

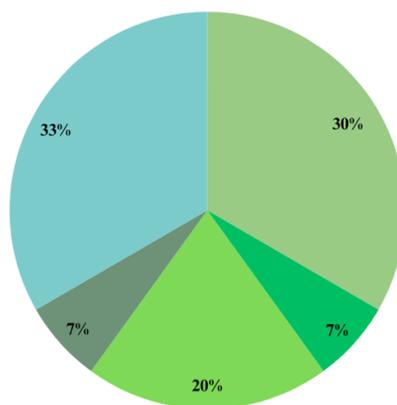
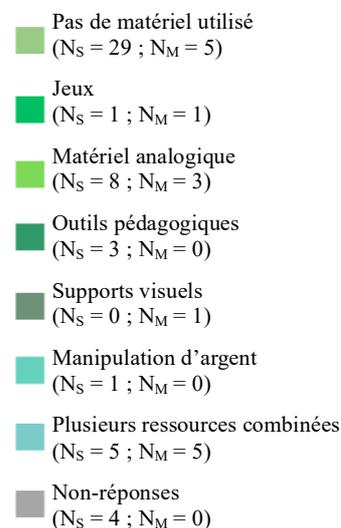


Figure 5b. Répartition du type de matériel utilisé pour la compréhension des techniques de calcul mental – Martinique (Q5).



En majorité, les enseignants sénégalais rapportent ne pas spécifiquement utiliser de matériel pour la phase de compréhension des techniques de calcul mental (57%). Cependant, 15% mentionnent utiliser du matériel analogique (bâtonnets, capsules, cailloux) et 10% combinent les matériels : l'association du matériel analogique, le PLM et/ou des situations-problèmes est la plus fréquemment rapportée. D'autres utilisent le PLM seul (6%), privilégient les jeux (2%) ou favorisent la manipulation d'argent (2%). Parmi les participants sénégalais, 8% n'ont pas répondu (voir Figure 5a).

Quant aux enseignants martiniquais, 33% combinent plusieurs matériels pour la compréhension des techniques de calcul mental (jeux associés à du matériel analogique et/ou un support visuel). Parmi les répondants martiniquais restants, 30% n'utilisent pas de matériel particulier et 20% ont recours à du matériel analogique seul (jetons, dés, cubes, réglettes). Certains privilégient les jeux (7%) comme le Bingo, le jeu de la boîte, des jeux de cartes ou encore des abaques. Enfin, 7% utilisent exclusivement des supports visuels comme une frise numérique ou un tableau de nombres (voir Figure 5b).

Autrement dit, les résultats indiquent que, parmi les participants ayant recours à du matériel de manipulation, le type de matériel utilisé n'est pas le même entre les enseignants martiniquais et sénégalais.

6. Question 6

Afin de répondre à la question 6 (Q6), nous nous intéressons au fait d'avoir recours à des jeux pour renforcer les techniques de calcul mental (oui ou non) ainsi que le type de jeux utilisés.

6.1 Hypothèse 6.a)

Dans l'hypothèse 6.a, nous nous intéressons aux données des enseignants sénégalais et martiniquais confondues.

H_0 : Les enseignants martiniquais tout comme les enseignants sénégalais proposent des jeux pour renforcer la compréhension de notions de calcul mental.

Tableau 4. Tableau croisé : Répartition des enseignants sénégalais et martiniquais ayant recours à des jeux pour renforcer le calcul mental (Q6).

	Utilisation de jeux	Non-utilisation de jeux
<i>Enseignants martiniquais (N = 15)</i>	15	0
<i>Enseignants sénégalais (N = 51)</i>	21	30

Une analyse de la relation entre le fait d'être enseignant martiniquais ou sénégalais et le fait d'utiliser des jeux pour renforcer le calcul mental a été effectuée à l'aide du test statistique *Khi-2*. Nous cherchions à déterminer si les associations sont significatives entre elles. Les résultats montrent un score de $X^2(1) = 16,18$ ($p < .001$) entre ces deux variables. La p -valeur étant inférieure au seuil de significativité préétabli ($\alpha = 0,05$), ce résultat ne permet pas de confirmer l'hypothèse nulle et suggère qu'il existe une association entre le fait d'être enseignant sénégalais ou martiniquais et le fait d'utiliser des jeux.

Ainsi, l'hypothèse (6.a) selon laquelle les enseignants martiniquais ont tout autant recours à des jeux pour renforcer le calcul mental que les enseignants sénégalais n'est pas vérifiée avec les échantillons de cette étude. Nous pouvons considérer qu'il existe une divergence significative entre les enseignants sénégalais et martiniquais à propos de l'utilisation des jeux pour renforcer le calcul mental : les Martiniquais utilisent significativement plus de jeux que les Sénégalais.

6.2 Hypothèse 6.b)

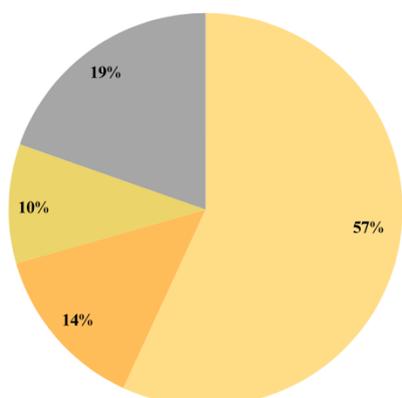


Figure 6a. Répartition du type de jeu utilisé pour renforcer le calcul mental – Sénégal (Q6).

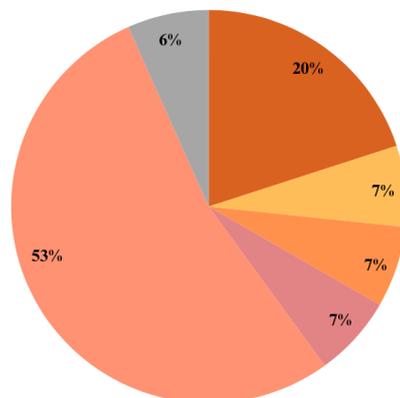
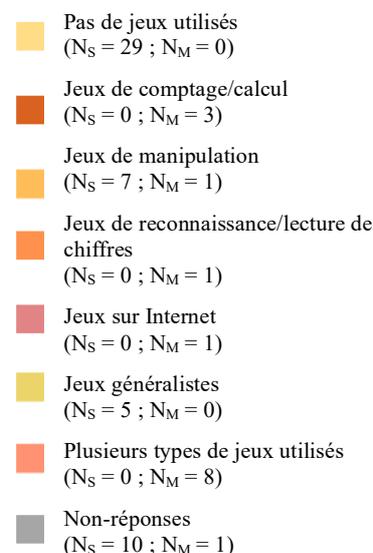


Figure 6b. Répartition du type de jeu utilisé pour renforcer le calcul mental – Martinique (Q6).



De manière générale, les enseignants sénégalais rapportent ne pas utiliser de jeux pour renforcer le calcul mental (57%). Parmi les autres, 14% utilisent des jeux de manipulation type marchandage ou encore traduire une situation-problème avec du matériel concret. D'autres ont recours à des jeux généralistes (10%) comme Génies en herbe/Gestü, qui semblent être des jeux particulièrement utilisés au Sénégal, jeu du Ludo. Enfin, 19% des interrogés n'ont pas répondu à la question (voir Figure 6a).

En majorité, les enseignants martiniquais utilisent plusieurs types de jeux à la fois : jeux de manipulation, de reconnaissance/lecture de chiffres, de stratégie, de comparaison, des jeux généralistes et/ou d'automatisation, rapidité. Certains ont recours à des jeux de comptage (20%) comme Fais 10/Fais 100, le Douze barré ou encore le jeu du gobelet. Les autres ont recours à des jeux numériques comme Mathador, 7% à des jeux de manipulation types abaques ou jeu du banquier et 7% utilisent des jeux de reconnaissance/lecture de chiffres comme Domino, le loto ou le Memory. Enfin, 6% des enseignants martiniquais n'ont pas répondu (voir Figure 6b).

Autrement dit, les résultats indiquent que les enseignants martiniquais et sénégalais n'ont pas recours aux mêmes types de jeux.

7. Question 7

Afin de répondre à la question 7 (Q7), nous nous intéressons aux améliorations souhaitées par les enseignants au niveau de l'enseignement du calcul mental.

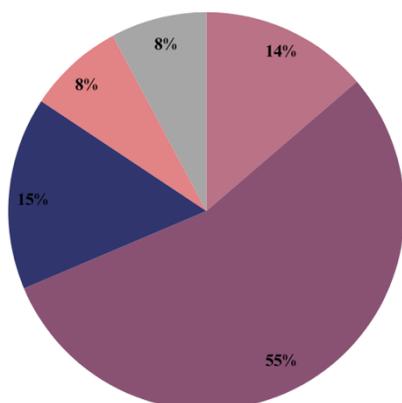


Figure 7a. Répartition des améliorations d'enseignement souhaitées – Sénégal (Q7).

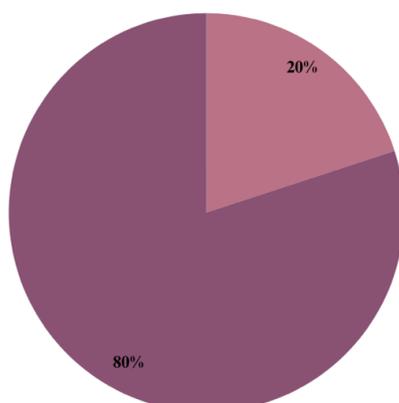
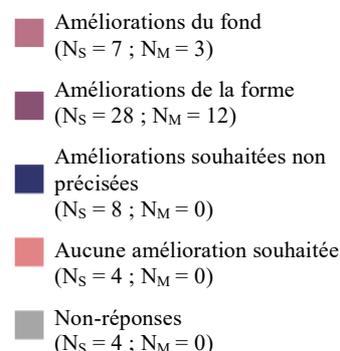


Figure 7b. Répartition des améliorations d'enseignement souhaitées – Martinique (Q7).



Majoritairement, les enseignants sénégalais souhaitent des améliorations de la forme de leur enseignement du calcul mental (55%). Les éléments les plus rapportés sont de pouvoir utiliser davantage de matériel et varier les supports, pouvoir observer d'autres manières d'enseigner et se former davantage, introduire des jeux ou encore privilégier la qualité à la quantité. 14% désirent des améliorations sur le fond, notamment pouvoir proposer du calcul rapide et concrétiser le calcul mental. 15% évoquent souhaiter des améliorations mais ne les précisent pas. 8% ne souhaite pas d'améliorations et 8% n'ont pas répondu à la question (voir Figure 7a).

Pour 80% des enseignants martiniquais ayant répondu, des améliorations sur la forme de l'enseignement du calcul mental sont évoquées, comme introduire des outils informatiques, des jeux et proposer plus de situations problèmes de la vie quotidienne. 20% souhaitent des améliorations sur le fond de leur enseignement comme observer d'autres manières d'enseigner ou avoir davantage de

ressources auxquelles se référer pour savoir quoi proposer suivant la phase d'apprentissage (voir Figure 7b).

Autrement dit, les résultats indiquent que les enseignants martiniquais et sénégalais n'ont pas les mêmes souhaits d'améliorations, bien qu'ils s'accordent à la majorité sur la nature des souhaits, à savoir des améliorations de la forme de leurs enseignements.

IV – Discussion

Dans cette partie, nous présenterons les interprétations possibles des résultats présentés ci-dessus, ainsi que les limites. Nous dégagerons également les utilités pour la pratique clinique.

1. Discussion générale

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à divers aspects des enseignements donnés par les Martiniquais et Sénégalais participant à l'étude.

À partir de nos échantillons, il ne semble pas que l'expérience dans l'enseignement mathématique ni le fait de suivre une formation en calcul mental soient déterminants dans le niveau de confort à enseigner la discipline. Globalement, les enseignants se disent à l'aise pour enseigner le calcul mental. De plus, les résultats montrent que les deux groupes d'enseignants ont un niveau de confort égal à enseigner le calcul mental, bien que les politiques éducatives diffèrent. En repartant du constat initial de différences de performances entre les élèves sénégalais et martiniquais, il est surprenant de constater le même niveau de confort des enseignants pour l'enseignement du calcul mental. Ces observations ne permettent donc pas de mettre en avant un lien évident entre l'expérience d'enseignement et être à l'aise à enseigner, comme nous aurions pu nous y attendre. Elles ne permettent pas non plus de lier le confort à enseigner au fait d'avoir suivi une formation, les résultats n'étant pas significatifs. Il est possible que la petite taille de l'échantillon ait limité la mise en évidence des résultats. Aussi, la proposition de périodes par tranches aurait probablement permis davantage de précision dans les réponses. Ainsi, les hypothèses 1.a, 1.b et 2 ne sont pas vérifiées. Dans le cadre de notre étude, nous pouvons conclure que ni l'expérience dans l'enseignement ni le fait de suivre une formation en calcul mental n'amènent l'enseignant à un meilleur niveau de confort pour enseigner le calcul mental. De fait, nous ne pouvons pas lier ces critères aux différences de performances en mathématiques des élèves sénégalais et martiniquais.

Dans cette étude, nous avons également comparé les supports utilisés par les enseignants des deux groupes. Si la majorité s'accorde sur le même type de supports au sein d'un même pays, les enseignants sénégalais et martiniquais ne se dirigent pas vers les mêmes supports, de manière générale. Les Sénégalais utilisent davantage des supports académiques exclusivement, tandis que les Martiniquais ont tendance à multiplier et combiner les ressources, notamment en associant des manuels et des jeux. Pour un certain nombre, les Sénégalais combinent également plusieurs ressources mais les associations sont de nature différente : ils combinent majoritairement des ressources éditées, des situations-problèmes de la vie quotidiennes et/ou du matériel à manipuler. D'ailleurs, la manipulation d'objets et les situations-problèmes semblent davantage exploitées chez les Sénégalais. Les Martiniquais ont également recours à des ressources informatiques, ce qui n'est jamais mentionné par les Sénégalais. Cela peut résulter d'un choix pédagogique ou de contraintes financières. Aussi, les Sénégalais mentionnent peu avoir recours aux jeux, contrairement aux Martiniquais qui semblent adopter une pédagogie ludique. Ainsi, les hypothèses 3.a et 3.b sont

vérifiées. Dans le cadre de notre étude, nous pouvons considérer que les divergences au niveau des supports d'enseignement peuvent constituer, au moins en partie, un critère déterminant dans les performances des élèves en calcul mental.

De plus, les résultats mettent également en avant une autre différence significative entre les deux pays : davantage de moments de découverte des techniques de calcul mental sont rapportés par les Martiniquais, comparé au Sénégal. Ce constat peut être dû au style pédagogique du Sénégal, qui semble moins collaboratif que la Martinique. Quant aux procédures utilisées pour ces moments de découverte, les enseignants sénégalais ont tendance à privilégier les situations-problèmes, dès la phase de découverte du calcul mental, comparé aux Martiniquais qui privilégient plutôt le brainstorming et la mise en commun de stratégies. Parmi les répondants martiniquais, les situations-problèmes sont tout de même le deuxième moyen le plus employé. Dans le cadre de notre étude et malgré le nombre important de non-réponses dans les deux groupes, nous pourrions imaginer que l'introduction précoce de problèmes de la vie quotidienne participe à une meilleure appropriation et concrétisation des techniques de calcul mental, par le fait qu'on puisse projeter une situation, qui plus est, a déjà été vécue. Cela peut être un critère déterminant dans les apprentissages et pourrait expliquer les différences de performances chez les élèves, les problèmes étant un exercice scolaire commun dans le domaine mathématique et les élèves sénégalais y seraient davantage entraînés. En effet, les situations-problèmes, déjà mentionnées ci-dessus sont particulièrement utilisées par les enseignants sénégalais. Cela constitue un argument supplémentaire pour supposer que la visualisation d'une situation quotidienne offerte par le problème engendre un effet d'identification et d'intérêt important. Cela permettrait un apprentissage efficace, par l'introduction d'une situation concrète très tôt dans ces apprentissages. De plus, dans son mémoire soutenu en 2023, Rachel PHEULPIN a mentionné que les parents sénégalais allouent une place quotidienne informelle aux mathématiques et saisissent davantage les occasions de compter dans le quotidien, plutôt qu'avoir recours à des jeux formels mathématiques (Pheulpin, 2023). Les enfants sénégalais seraient plus habitués à manipuler les nombres dans le quotidien, les situations-problèmes proposées en classe auraient donc potentiellement un sens plus prégnant et constitueraient un moyen particulièrement efficace pour cette population. Ainsi, nos hypothèses 4.a et 4.b sont vérifiées. Dans le cadre de notre étude, nous pouvons considérer que les divergences au niveau du recours à des moments de découverte des techniques de calcul mental ainsi que des procédures utilisées pour ces moments peuvent constituer, au moins en partie, un critère déterminant dans les performances des élèves en calcul mental.

Précisément à propos du matériel de manipulation, les résultats montrent que les Sénégalais n'ont majoritairement pas recours à un matériel de manipulation, contrairement aux Martiniquais qui combinent plusieurs ressources (jeux, matériel visuel et/ou analogique). Les Sénégalais ayant recours à du matériel de manipulation semblent plutôt investir une ressource à la fois, bien que nous pourrions penser que cela permet moins la généralisation des notions. Malgré tout, 30% des Martiniquais rejoignent la majorité sénégalaise en répondant ne pas utiliser de matériel de manipulation. Aussi, parmi les enseignants ayant répondu utiliser du matériel de manipulation, le matériel rapporté par les deux groupes n'est pas le même : bâtonnets, capsules et cailloux pour les Sénégalais et jetons, dés, cubes et réglettes pour les Martiniquais. Autre divergence, les Sénégalais utilisent peu le jeu contrairement aux Martiniquais, comme cela est déjà ressorti précédemment à travers d'autres résultats discutés. Ainsi, les hypothèses 5.a et 5.b sont partiellement vérifiées : les enseignants martiniquais et sénégalais s'accordent globalement sur les types de matériels de manipulation utilisés mais les priorisent différemment. On pourrait supposer que le recours plus régulier aux jeux de la part des enseignants martiniquais ne permet pas de meilleures performances des élèves martiniquais, bien

qu'on ait tendance à penser que cela apporte un aspect ludique à la matière, important pour les apprentissages. Au contraire, nous pourrions imaginer que l'utilisation de jeux, à ce stade de l'apprentissage, n'est pas assez adaptée pour cette population et ne permet pas ou peu le réinvestissement espéré des notions. Nous pourrions aussi supposer que, si les Sénégalais avaient davantage recours aux jeux, leurs performances seraient impactées. De plus, le choix du type de jeu peut influencer le gain qu'il peut apporter sur les apprentissages. Dans le cadre de notre étude, nous pouvons considérer que les divergences, bien que faibles, au niveau du matériel de manipulation utilisé pour renforcer la compréhension des techniques du calcul mental peuvent constituer, au moins en partie, un critère déterminant dans les performances des élèves en calcul mental.

À propos du recours au jeu, d'autres résultats (Q6) rejoignent les constats déjà mentionnés : les enseignants martiniquais, dont les élèves obtiennent de moins bonnes performances au TRDM, utilisent significativement plus de jeux pour renforcer la compréhension du calcul mental que les Sénégalais. Cela laisse donc penser que, pour la population martiniquaise interrogée, l'utilisation de jeux ne semble pas être un moyen assez renforçant pour la compréhension des techniques de calcul mental. Cela peut également s'expliquer par différents facteurs comme le type de jeu choisi, qui serait plus ou moins adapté aux notions travaillées. Du moins, dans le cadre de cette étude, le recours à des jeux ne ressort pas comme un élément déterminant pour renforcer les compétences en calcul mental. Cela est davantage le cas dans d'autres études et d'autres contextes. L'autre interprétation possible serait l'aspect culturel et le fait que les enfants sénégalais aient moins l'habitude de jouer à des jeux formels en mathématiques, ce qui serait donc un moyen peu renforçant pour leur compréhension. Parmi les Sénégalais utilisant des jeux, ce sont des jeux de manipulation ou des jeux généralistes les plus utilisés (non spécifiques à une notion) alors que les Martiniquais explorent plus de types de jeux différents (jeux de comptage, jeux de reconnaissance de chiffres par exemple). Les Sénégalais semblent avoir davantage recours à la manipulation à travers les jeux. Ainsi, les hypothèses 6.a et 6.b sont vérifiées : les enseignants sénégalais n'ont pas recours aux mêmes types de jeux (voire aucun jeu), que les Martiniquais. Dans le cadre de notre étude, nous pouvons considérer que les divergences, au niveau de l'utilisation de jeux pour renforcer la compréhension des techniques du calcul mental peuvent constituer, au moins en partie, un critère déterminant dans les performances des élèves en calcul mental.

Enfin, à propos des améliorations d'enseignement du calcul mental souhaitées par les enseignants participant à l'étude, les résultats montrent que les souhaits d'amélioration divergent entre les deux groupes, bien qu'ils soient majoritairement accordés sur la nature de l'amélioration. Les enseignants sénégalais rapportent davantage vouloir introduire des jeux, privilégier la qualité de l'enseignement, varier les supports et pouvoir suivre des formations, tandis que les Martiniquais rapportent vouloir introduire des outils informatiques, proposer des situations-problèmes de la vie quotidienne et utiliser davantage les jeux. Parmi les répondants sénégalais, 8% considèrent ne pas avoir besoin de modifier leur enseignement en calcul mental et estiment donc que leurs méthodes actuelles sont suffisantes pour permettre des apprentissages efficaces auprès de leurs élèves, ce qui n'est pas le cas des répondants martiniquais. Le paragraphe précédent mettait en avant le faible recours à des jeux de la part des Sénégalais, qui obtiennent pourtant de meilleures performances au TRDM. Le souhait de vouloir introduire davantage de jeux de la part des enseignants sénégalais apporte une nouvelle interprétation possible des choix pédagogiques : les enseignants sénégalais utilisent possiblement peu de jeux car ils y sont peu sensibilisés. En revanche, les résultats montrent qu'ils semblent convaincus qu'en introduire serait bénéfique pour leurs enseignements et permettrait donc d'espérer encore de meilleures performances de leurs élèves. Nous pouvons donc penser que la

faible utilisation de jeux des Sénégalais ne résulte pas d'un choix pédagogique pur mais plutôt du fait que ce soit peu véhiculé dans les pratiques enseignantes sénégalaises. Ainsi, l'hypothèse 7 est donc partiellement vérifiée : bien que de même nature (améliorations de la forme des enseignements), les enseignants sénégalais et martiniquais rapportent des souhaits d'améliorations différents. Les attentes des enseignants martiniquais et sénégalais en termes d'améliorations de leur enseignement permettent d'obtenir une auto-évaluation générale. Dans le cadre de notre étude, nous pouvons considérer que les données obtenues à cette question mettent en avant des divergences au niveau des améliorations souhaitées, qui s'accordent en majorité pour chaque groupe.

2. Convergences avec la littérature, limites et ouvertures

Les analyses statistiques et leurs interprétations ont permis de mettre en avant des différences entre les Sénégalais et les Martiniquais au niveau des enseignements du calcul mental. Nous pourrions émettre l'hypothèse que ces disparités participent aux différences de performances constatées au TRDM entre les enfants martiniquais et sénégalais, au profit de ces derniers. En effet, les enseignants sénégalais ont recours à une pédagogie très académique et rigoureuse (important recours au PLM notamment), basée sur les manuels scolaires et utilisant peu de ressources, contrairement aux Martiniquais qui combinent plusieurs ressources. Aussi, les enseignants sénégalais ont moins recours à des moments de découverte des techniques de calcul mental, contrairement aux Martiniquais, ce qui pourrait laisser penser que ces moments constituent une étape moins déterminante dans les performances pour cette population. Les Sénégalais disent utiliser peu de matériel de manipulation, bien que cela soit parfois plus rapporté que chez les Martiniquais. Parmi ceux utilisant du matériel de manipulation, celui-ci est de différente nature entre les enseignants sénégalais et martiniquais. Enfin, les Sénégalais utilisent très peu le jeu et ont beaucoup recours aux situations-problèmes, comparé aux Martiniquais. Même si les deux populations s'accordent sur un type de matériel ou de support, ce sont rarement les mêmes qui sont cités. Ceci amène à la question de la part culturelle dans les enseignements et la nécessité d'un enseignement culturellement adapté à une population. Cela rejoindrait l'idée mentionnée dans la partie théorique (Fayol, 2022a) : il existerait des particularités culturelles dans l'enseignement. Le fait que les élèves sénégalais obtiennent de meilleurs scores au TRDM, ainsi que les résultats obtenus dans cette étude, ne signifient pas que la pédagogie sénégalaise est meilleure que la martiniquaise. Cela peut en revanche suggérer qu'elle est davantage adaptée à la population, offrant des apprentissages plus efficaces. Ces observations sont en accord avec la littérature car elles appuient l'idée de l'influence culturelle et du milieu sur les apprentissages.

À noter que, la formulation de certaines questions dans le questionnaire n'ont pas permis de récolter les données de manière qualitative, car les réponses étaient approximatives voire absentes. Cela ne permet donc pas toujours une analyse précise et fine des données. Aucune donnée n'a pu être récoltée sur le recours à des rituels de calcul mental pour les enseignants sénégalais, ce qui ne nous a pas permis d'analyser cet aspect. Aussi, des échantillons plus importants auraient potentiellement permis une généralisation des résultats et une meilleure représentativité. De surcroît, il serait intéressant de comparer les enseignements en outre-mer comme en Martinique, avec la métropole, pour davantage approfondir cet aspect culturel dans les apprentissages, certains auteurs mentionnés dans la partie théorique rapportent des différences de performances entre la métropole et l'outre-mer.

D'après les écrits ci-dessus, nous avons pu dégager plusieurs différences au niveau de l'enseignement du calcul mental des deux groupes, potentiellement explicatives des différences de performances au TRDM. Cependant, les divergences mises en avant dans ce travail ne sont qu'une

hypothèse. En effet, il est important de relever que de nombreux autres facteurs que l'enseignement formel entrent en jeu dans les apprentissages scolaires, comme abordé dans plusieurs études de la littérature. Ces différences de performances observées peuvent trouver leur cause ailleurs, voire être multifactorielles. Comme déjà mentionné, il serait intéressant d'étudier plus précisément l'aspect culturel dans les enseignements. En effet, les enfants sénégalais acquièrent une certaine autonomie rapidement, comparé à d'autres pays comme la France. Les parents responsabilisent leurs enfants tôt dans l'éducation, les amenant davantage à trouver seul des solutions face à des problèmes de la vie quotidienne, se réadapter en cas de besoin et donc d'entraîner davantage sa flexibilité, manipuler l'argent et les nombres (achat au marché, rendu de monnaie, négociations...). Cela peut être lié au fait que l'utilisation de situations-problèmes paraît particulièrement efficace pour les Sénégalais car très lié à leur quotidien. La présente étude ne permet pas de déterminer l'efficacité des choix pédagogiques sénégalais sur la population martiniquaise. En revanche, les recommandations ministérielles françaises relevées dans la partie théorique mentionnent l'usage du calcul mental lors d'activités informelles. Les enseignants martiniquais ne mentionnent pas y avoir recours dans cette étude, contrairement à la population sénégalaise qui semble bien investir cette recommandation. Comme précisé dans la section théorique, l'introduction de langues locales comme le Créole pourrait être envisagée dans les écoles martiniquaises. En revanche, l'idée rapportée par Hautbois (2023) selon laquelle l'enseignement en langue seconde au Sénégal engendrerait un retard dans les acquisitions n'est pas vérifiée dans cette étude. Il serait d'ailleurs intéressant d'explorer davantage le bilinguisme comme facteur influençant les performances, peu abordé ici. Enfin, l'élaboration de normes du TRDM adaptées à différentes populations francophones peut faire l'objet d'un autre travail.

De plus, les aspects motivationnel et attentionnel seraient aussi intéressants à étudier. En effet, l'accès à l'éducation n'étant pas aussi facilité au Sénégal, un sentiment important d'être privilégié d'avoir accès à des enseignements peut constituer un élément motivationnel conséquent, fournissant un moteur efficace aux apprentissages. De plus, nous avons eu accès à des captations vidéo de séances de calcul mental en classe, réalisées par les équipes d'*Africa 2020*. L'ambiance de classe, le nombre d'élèves par classe ou encore la rigueur des enseignements sont différentes d'un pays à l'autre, il serait également intéressant d'évaluer les variations au niveau du fonctionnement de la classe et son impact sur les acquisitions.

3. Les intérêts pour la pratique clinique

L'intérêt de cette étude pour la pratique clinique est important, particulièrement dans le cas de prises en charge orthophoniques en cognition mathématique. En orthophonie, la prise en charge globale du patient, impliquant son entourage et son environnement, est primordiale pour être efficace, comme mentionné plus haut. Un orthophoniste peut recevoir un patient allophone ou primo-arrivant. Il est donc important d'avoir en tête que nous n'avons pas tous le même système éducationnel et que cela impacte les apprentissages, notamment mathématiques. Aussi, l'environnement, le milieu et la culture, font partie intégrante du patient, et ont un fort impact sur le développement et les apprentissages. L'orthophoniste pourra donc prendre en compte ces éléments pour intégrer au mieux une prise en charge adaptée dans le quotidien d'un patient. Cela est d'ailleurs valable pour tous les âges et toutes les prises en charge orthophoniques.

L'intérêt de l'étude est aussi présent pour les orthophonistes souhaitant exercer dans des pays francophones, comme le Sénégal. Il est primordial de pouvoir anticiper les différences éducationnelles, culturelles et les aspects liés au bilinguisme afin de proposer des prises en charge

efficaces. De la même manière, un orthophoniste peut également exercer en Outre-mer, comme en Martinique, les aspects culturels sont également importants à renseigner. Ces éléments peuvent permettre d'adapter les recommandations apportées aux parents dans le cadre d'une prise en charge globale, ainsi que d'adapter les rééducations. Les données de la littérature montrant l'impact positif du partenariat parental dans les prises en charge, cela permet de l'envisager renforcé car adapté.

D'un point de vue culturel, les pratiques enseignantes sont peu référencées dans la littérature. Ce travail permet également d'apporter des données supplémentaires.

V - Conclusion

Cette étude s'intégrait dans le projet *Africa 2020*, qui s'intéresse à la part culturelle dans le développement cognitif, précisément du calcul mental, en optant pour une analyse comparative entre deux conceptions culturellement différentes : le Sénégal et la Martinique. Ce mémoire partait d'un constat recensé dans un autre travail de 2023 et aussi intégré dans *Africa 2020*. Celui-ci abordait les influences du milieu et des habitudes de jeu sur les performances mathématiques. Il a permis de montrer des différences de performances en mathématiques entre les élèves martiniquais et sénégalais, en faveur de ces derniers. Ce présent travail s'intéressait davantage aux pratiques enseignantes du calcul mental. Nous recherchions ce qui différait dans l'enseignement des deux populations et pouvait constituer une hypothèse explicative des différences de performances constatées.

Afin de mener à bien cette étude, nous avons analysé les données d'un questionnaire construit par les membres d'*Africa 2020*. Ainsi, 51 enseignants sénégalais et 15 enseignants martiniquais ont répondu à ce questionnaire, portant sur les pratiques et méthodes enseignantes du calcul mental. Les données obtenues ont pu être codées, exportées et analysées.

Les résultats montrent des différences entre les enseignements reçus par les enfants sénégalais et martiniquais. Ils mettent en avant un enseignement rigoureux et particulièrement académique au Sénégal, contrairement à la Martinique où la pédagogie est davantage axée sur le partage ainsi que l'aspect ludique et motivationnel. Pour autant, les enseignants sénégalais ne se sentent pas plus à l'aise à enseigner le calcul mental que les Martiniquais. Les Martiniquais explorent davantage de ressources pour leur enseignement, qu'ils combinent ensemble (manuels scolaires et jeux notamment). Autre constat, les Sénégalais optent significativement plus pour les situations-problèmes et ont très peu recours aux jeux pour renforcer les compétences, contrairement aux Martiniquais. Nous pouvons supposer que le recours aux situations-problèmes semble être un moyen particulièrement efficace pour l'apprentissage des techniques de calcul mental, au moins pour la population sénégalaise. Ces divergences mises en avant dans ce travail constituent des éléments qui peuvent expliquer, au moins en partie, les différences de performances en mathématiques des enfants. Cela met surtout en avant l'hypothèse que les enseignements sénégalais sont davantage adaptés à la population sénégalaise que les martiniquais. Ce mémoire permet de souligner l'aspect culturel des enseignements et l'importance d'une pédagogie adaptée pour qu'elle soit efficace, comme cela est mentionné dans la littérature. Nous notons tout de même qu'il est probable que ces différences de performances soient corrélées à plusieurs autres facteurs comme les aspects motivationnel, attentionnel ou encore le type d'éducation reçue (autonomie, responsabilisation, opportunités de comptage...). Nous émettons aussi l'hypothèse d'une forte influence culturelle et du milieu, qui peut également expliquer que les supports et techniques utilisés par les enseignants sénégalais soient

particulièrement adaptés dans ce contexte spécifique. Ainsi, ce mémoire permet de mettre en avant les différences éducationnelles et culturelles entre les deux pays, influençant inévitablement les apprentissages. Il serait aussi intéressant de comparer la Martinique et la métropole, afin de savoir s'il est possible de généraliser les résultats obtenus à la France entière.

D'un point de vue orthophonique, ce mémoire permet de rappeler l'importance de la considération du patient dans sa globalité, incluant son entourage, son milieu et sa culture. Il permet également de constater que les systèmes éducationnels diffèrent d'un pays à l'autre et qu'un enseignement adapté à une certaine population est primordial pour la mise en place des apprentissages. Cette idée est transposable aux prises en charge orthophoniques et à la réflexion qu'elles demandent : pouvoir proposer des supports et/ou techniques adaptés à un patient en particulier afin d'être efficace dans la rééducation est nécessaire.

Bibliographie

- Akyeampong, K., Lussier, K., Pryor, J., & Westbrook, J. (2013). Improving teaching and learning of basic maths and reading in Africa: Does teacher preparation count? *International Journal of Educational Development*, 33(3), 272-282. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2012.09.006>
- Ali, M., Garçon, M. P. E., & Fundora Cruz, R. (2023). Enseigner il calculo mentale in contesti multiculturali: Aspetti cognitivi, socioculturali e didattici. In F. P. Cassese (Éd.), *Ricerche in neuroscienze educative 2023. Il futuro prossimo dell'educazione nell'universo digitale* (p. 10-11). Università Niccolò Cusano. <https://hal.science/hal-04020530>
- Arneton, M., Bocéran, C., & Flieller, A. (2013). Les performances en mathématiques des élèves des départements d'Outre-Mer. *L'orientation scolaire et professionnelle*, 42(1). <https://doi.org/10.4000/osp.4029>
- Bellonie, J.-D. (2012). Une didactique du français adaptée aux situations de créolophonie: Le cas de la Martinique. *Le français aujourd'hui*, 176(1), 113-122. <https://doi.org/10.3917/lfa.176.0113>
- Bernigole, V., Fernandez, A., Loi, M., & Salles, F. (2023). *PISA 2022: La France ne fait pas exception à la baisse généralisée des performances en culture mathématique dans l'OCDE*. 1-4. <https://doi.org/10.48464/ni-23-48>
- Bouvier, A. (2014). Réflexions sur l'organisation du système éducatif français. *Télescope*, 20(2), 1-16.
- Brannon, E. M. (2006). The representation of numerical magnitude. *Current Opinion in Neurobiology*, 16(2), 222-229. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2006.03.002>
- Butlen, D. (2020a). Chapitre I. Évolution des programmes d'enseignement du calcul mental à l'école élémentaire. Dans *Le calcul mental entre sens et technique* (p. 23-34). Presses universitaires de Franche-Comté. <https://doi.org/10.4000/books.pufc.9878>
- Butlen, D. (2020b). Chapitre II. Procédures disponibles lors de calculs de sommes, différences et produits. Dans *Le calcul mental entre sens et technique* (p. 34-54). Presses universitaires de Franche-Comté. <https://doi.org/10.4000/books.pufc.9878>
- Butlen, D. (2020c). Chapitre V. Effet d'une pratique régulière du calcul mental sur le sens et la technique. Dans *Le calcul mental entre sens et technique* (p. 81-103). Presses universitaires de Franche-Comté. <https://doi.org/10.4000/books.pufc.9878>
- Butlen, D., Charles-Pézar, M., & Masselot, P. (2015). Apprentissage et inégalités au primaire: Le cas de l'enseignement des mathématiques en éducation prioritaire. *CNESCO - Inégalités scolaires d'origine sociale et ethnoculturelle*, 28.
- Cantlon, J. F., Brannon, E. M., Carter, E. J., & Pelphrey, K. A. (2006). Functional Imaging of Numerical Processing in Adults and 4-y-Old Children. *PLoS Biology*, 4(5), e125. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040125>
- Cissé, R., Moussa, S., Lô, C., & Fall, A. S. (2021). *La qualité des apprentissages au Sénégal—Les leçons da Jàngandoo 2019* (Presses univervistaires de Dakar (P.U.D)).
- Clanet, J. (2010). Professionnalisation des métiers de l'enseignement: L'apport de l'observation des pratiques. *Recherches en éducation*, 8, Article 8. <https://doi.org/10.4000/ree.4480>
- Degorre, A., & Murat, F. (2009). La mesure des compétences des adultes, un nouvel enjeu pour la statistique publique. *Economie et statistique*, 424(1), 3-30. <https://doi.org/10.3406/estat.2009.8028>
- 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)

- Diagne, A., Diallo, S., Diagne, S., & Henovi, C. (2022). *Pleins feux sur l'achèvement de l'éducation de base et apprentissages fondamentaux au Sénégal*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383300_fre
- Diasse, A., & Ishizaka, H. (2019). Introduction of The Competency Based Approach in Teaching and Learning Mathematics at Elementary School Level in Senegal -Successes And Challenges-. *NUE Journal of International Educational Cooperation*, 57-66.
- Dienes, S. (2022). *Quality Education in Senegal: Overview and Opportunities for improvement* [Université de Genève]. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:168208>
- Diouf, P. B. (2019). *Innovations pédagogiques pour l'intégration des langues nationales africaines dans l'éducation : Quel état des lieux au Sénégal*.
- Duntze, É. (2021). *Influence des représentations socio-culturelles des professionnels de l'enfance sur l'adressage en orthophonie d'enfants de 3 à 6 ans en situation d'interculturalité*. [Mémoire d'orthophonie]. Bordeaux.
- Éduscol | Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. (2023). *Ressources d'accompagnement du programme de mathématiques au cycle 2*. Éduscol | Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. <https://eduscol.education.fr/177/mathematiques-cycle-2>
- Fayol, M. (2022a). *Chapitre premier. Représenter et manipuler symboliquement les quantités : Les codes: Vol. 4e éd.* (p. 19-38). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/l-acquisition-du-nombre--9782715411098-p-19.htm>
- Fayol, M. (2022b). Introduction. Dans *L'acquisition du nombre: Vol. 4e éd.* (p. 3-18). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/l-acquisition-du-nombre--9782715411098-p-3.htm>
- Gilakjani, A. P. (2012). A Match or Mismatch Between Learning Styles of the Learners and Teaching Styles of the Teachers. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 4(11), 51-60. <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2012.11.05>
- Girard, C., & Prado, J. (2022). Quels sont les liens entre les compétences en mathématiques des enfants et leur environnement familial d'apprentissage ? Une revue de la littérature. *A.N.A.E.*
- Guedin, N., Thevenot, C., & Michel, F. (2017). Des doigts et des nombres. *Psychologie Française*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2017.07.001>
- Hahn, C. G. K., Saalbach, H., & Grabner, R. H. (2019). Language-dependent knowledge acquisition : Investigating bilingual arithmetic learning. *Bilingualism: Language and Cognition*, 22(1), 47-57. <https://doi.org/10.1017/S1366728917000530>
- Hautbois, A. (2023, mars 6). Au Sénégal, l'enseignement en langues locales pour lutter contre l'échec scolaire. *Le Monde.fr*. https://www.lemonde.fr/afrique/article/2023/03/06/au-senegal-l-enseignement-en-langues-locales-pour-lutter-contre-l-echec-scolaire_6164408_3212.html
- Kadio, K. E., & Hanchane, S. (2022). *The Skills-Based Approach in the African Context: A Comparative Analysis of the Ivorian and Senegalese Experiences* (SSRN Scholarly Paper 4336125). <https://papers.ssrn.com/abstract=4336125>
- Lacombe, N., De Chambrier, A.-F., & Dias, T. (2021). Des données probantes au service de l'enseignement différencié des mathématiques. *Revue de Mathématiques pour l'école*, 236, 13-26. <https://doi.org/10.26034/vd.rm.2021.1441>
- Lafay, A., St-Pierre, M.-C., & Macoir, J. (2013). Développement des systèmes numériques non symboliques et prédicteurs de réussite mathématique. *Glossa*, 112, 1-17.
- Lauwerier, T. (2017). La contribution des enseignants à la pertinence de l'éducation de base en Afrique de l'Ouest: Le cas du Sénégal. *McGill Journal of Education*, 51(2), 787-805. <https://doi.org/10.7202/1038603ar>

- Légifrance. (2023). *Code de l'éducation—Titre II : Objectifs et missions du service public de l'enseignement* (Articles L121-1 à L124-20). https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071191/LEGISCTA000006151328/#LEGISCTA000006151328
- Mejias, S., Muller, C., & Schiltz, C. (2019). Assessing Mathematical School Readiness. *Frontiers in Psychology, 10*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01173>
- Mendonça Dias, C., Millon-Fauré, K., & Smythe, F. (2023). « *Je comprends mais je sais pas le dire.* » *Le cas des élèves allophones*. <https://afdm.apmep.fr/rubriques/opinions/je-comprends-mais-je-sais-pas-le-dire-le-cas-des-eleves-allophones/>
- Meyère, A.-L. (2010). *Le facteur culturel dans la rééducation orthophonique*. <https://docplayer.fr/212410222-Le-facteur-culturel-dans-la-reeducation-orthophonique.html>
- Mialaret, G. (2017). *Chapitre I. Extension actuelle de la notion d'éducation: Vol. 12e éd.* (p. 9-33). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/les-sciences-de-l-education--9782130798408-p-9.htm>
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2018). *Programme d'Amélioration de la Qualité, de l'Équité et de la Transparence (PAQUET)*. <https://www.education.sn/fr/PAQUET%E2%80%9393EF>
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2019). *L'enseignement élémentaire*. <https://www.unesco.org/gem-report/fr/articles/le-ministere-de-leducation-nationale-sengage-donner-la-priorite-cinq-grands-themes-strategiques-pour>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2015). *Grande pauvreté et réussite scolaire : Le choix de la solidarité pour la réussite de tous*. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/grande-pauvrete-et-reussite-scolaire-le-choix-de-la-solidarite-pour-la-reussite-de-tous-8339>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2018). *Bulletin officiel spécial n° 3 du 26 avril 2018*. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/bo/18/Special3/MENE1809042N.htm>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2022). *Organisation de l'école*. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/organisation-de-l-ecole-12311>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2023a). *Place des mathématiques de l'école au lycée*. <https://www.education.gouv.fr/bo/23/Hebdo2/MENE2300946N.htm>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2023b). *Valeurs et engagement*. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/valeurs-et-engagement-89246>
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2023c). *PISA (Programme International pour le Suivi des Acquis des Élèves)*. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. <https://www.education.gouv.fr/pisa-programme-international-pour-le-suivi-des-acquis-des-eleves-41558>
- Niang, F. (2014). L'école primaire au Sénégal : Éducation pour tous, qualité pour certains. *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs, 13*, Article 13. <https://journals.openedition.org/cres/2665#text>
- Obin, J.-P. (2014). L'enseignement, l'éducation et la pédagogie. *Administration & Éducation, 142*(2), 23-28. <https://doi.org/10.3917/admed.142.0023>
- OECD. (2007). L'impact de l'environnement sur l'apprentissage. Dans *Comprendre le cerveau : Naissance d'une science de l'apprentissage* (p. 65-83). Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd-ilibrary.org/education/comprendre-le-cerveau-naissance-d-une->

OECD. (2010). Les influences familiales sur l'apprentissage et la socialisation des enfants. Dans *Comment apprend-on ? : La recherche au service de la pratique*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/education/comment-apprend-on_9789264086944-fr

Pheulpin, R. (2023). *L'influence des habitudes de jeu et du milieu sur les performances en mathématiques - Étude auprès d'enfants primaires sénégalais et martiniquais*. [Mémoire d'orthophonie, université de Lille].

Poisard, C., Kervran, M., Pipec, E. L., Alliot, S., Gueudet, G., Hili, H., Jeudy-Karakoç, N., & Larvol, G. (2014). Enseignement et apprentissage des mathématiques à l'école primaire dans un contexte bilingue breton-français. *Spirale - Revue de Recherches en Éducation*, 54, 129. <https://hal.science/hal-01067694>

Poncin, A., Rinsveld, A. V., & Schiltz, C. (2018). *L'apprentissage de l'arithmétique chez les individus bilingues*.

Rathgeb-Schnierer, E., & Green, M. G. (2019). Developing Flexibility in Mental Calculation. *Educação & Realidade*, 44, e87078. <https://doi.org/10.1590/2175-623687078>

Ruiz, C., & Balbi, A. (2019). The effects of teaching mental calculation in the development of mathematical abilities. *Journal of Educational Research*, 112(3), 315-326. <https://doi.org/10.1080/00220671.2018.1519689>

Séka, Y. A. T. (2021). Place des langues africaines dans l'enseignement des mathématiques à l'école primaire : Une analyse transversale à partir du cas ivoirien. *Cross-Cultural Communication*, 17(4), Article 4. <https://doi.org/10.3968/12362>

Suchaut, B. (2007). *Les acquisitions en mathématiques à l'école primaire : Des compétences au centre des apprentissages* [Séminaire national sur l'enseignement des mathématiques à l'école primaire]. <https://shs.hal.science/halshs-00187516>

Threlfall, J. (2002). Flexible Mental Calculation. *Educational Studies in Mathematics*, 50(1), 29-47. <https://www.jstor.org/stable/3483050>

Valat, E. (2021). Les inégalités d'éducation entre les natifs des Drom et de métropole : Le rôle déterminant du capital humain transmis par les parents. *Population*, Vol. 76(1), 115-153. <https://doi.org/10.3917/popu.2101.0115>

Van Rinsveld, A., Dricot, L., Guillaume, M., Rossion, B., & Schiltz, C. (2017). Mental arithmetic in the bilingual brain : Language matters. *Neuropsychologia*, 101, 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.05.009>

Vaseghi, R., Ramezani, A. E., & Gholami, R. (2012). *Language Learning Style Preferences : A Theoretical and Empirical Study*. 2(2).

Viarouge, A. (2020). Chapitre 5. Le nombre et l'arithmétique. Dans *Neurosciences cognitives développementales* (p. 160-193). De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.poire.2020.01.0160>

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>

Witko, A. (2012, décembre). Une approche interculturelle en orthophonie-logopédie auprès d'adolescents présentant des troubles des apprentissages. *Bilinguisme et Biculture : nouveaux défis*. <https://hal.science/hal-03751492>

Yaméogo, S. M. (2021). *CALCUL MENTAL ET ACQUISITION DE CONNAISSANCES MATHÉMATIQUES A L'ECOLE PRIMAIRE AU BURKINA FASO*. Numéro spécial, 13.

Zhang, L.-F., & Sternberg, R. J. (2002). Thinking styles and teachers' characteristics. *International Journal of Psychology*, 37(1), 3-12. <https://doi.org/10.1080/00207590143000171>

Résumé :

La littérature suggère que l'environnement, la culture, le milieu mais aussi l'enseignement formel reçu joueraient un rôle dans l'acquisition des apprentissages, notamment mathématiques. Dans son mémoire soutenu en 2023, Rachel PHEULPIN a observé une différence de performances mathématiques entre les élèves martiniquais et sénégalais, au profit de ces derniers. Ainsi, dans ce présent mémoire, nous nous intéressons aux pratiques enseignantes du calcul mental, afin d'explorer une autre hypothèse explicative des disparités. Pour mener cette étude, 51 enseignants sénégalais et 15 enseignants martiniquais d'écoles primaires ont répondu à un questionnaire sur leurs enseignements du calcul mental. Les résultats révèlent des différences dans les manières d'enseigner et supports adoptés : les Sénégalais privilégient les manuels scolaires seuls et les situations-problèmes tandis que les Martiniquais tendent à associer les supports, notamment les manuels scolaires et les jeux. Particulièrement, les situations-problèmes seraient pédagogiquement et culturellement adaptées à la population sénégalaise, leur permettant des apprentissages efficaces et menant à des performances supérieures. Cependant, l'effet de ces choix pédagogiques sur d'autres populations reste incertain. En effet, ce travail concorde avec la littérature, indiquant que l'enseignement est soumis à une influence culturelle et que divers facteurs affectent les apprentissages. Malgré cela, les résultats amènent à penser que les différences de performances constatées peuvent être, au moins partiellement, expliquées par les divergences au niveau de l'enseignement reçu. Enfin, cette étude invite à approfondir la dimension culturelle de l'enseignement et l'organisation en classe dans divers pays.

Mots-clés :

Cognition mathématique – calcul mental – enseignement – école primaire – dimension culturelle

Abstract :

The literature suggests that the environment, culture, milieu, and formal education received play a role in the acquisition of learning, particularly in mathematics. In her thesis defended in 2023, Rachel PHEULPIN observed a difference in mathematical performance between Martinican and Senegalese students, in favor of the latter. Thus, in this thesis, we focus on the teaching practices of mental calculation to explore another explanatory hypothesis for these disparities. To conduct this study, 51 Senegalese and 15 Martinican primary school teachers responded to a questionnaire about their teaching of mental calculation. The results reveal differences in teaching methods and materials used: Senegalese teachers prefer to use textbooks alone and problem-solving situations, while Martinican teachers tend to combine materials, notably textbooks and games. Specifically, problem-solving situations are pedagogically and culturally suited to the Senegalese population, allowing for effective learning and leading to superior performance. However, the impact of these pedagogical choices on other populations remains uncertain. Indeed, this work aligns with the literature, indicating that teaching is subject to cultural influence and that various factors affect learning. Nevertheless, the results suggest that the observed performance differences can be at least partially explained by divergences in the education received. Finally, this study invites further exploration of the cultural dimension of teaching and classroom organization in various countries.

Keywords :

Mathematical cognition – mental arithmetic – teaching — primary school – cultural dimension