La méthode de Singapour en mathématiques : étude exploratoire auprès d'élèves de troisième année primaire en Fédération Wallonie-Bruxelles

Auteur : Dethier, Nicolas
Promoteur(s) : Fagnant, Annick
Faculté : þÿFaculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l Educatior
Diplôme : Master en sciences de l'éducation, à finalité spécialisée en enseignement
Année académique : 2021-2022
URI/URL : http://hdl.handle.net/2268.2/16538

Université de Liège

Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education

La méthode de Singapour en mathématiques : étude exploratoire auprès d'élèves de troisième année primaire en Fédération Wallonie-Bruxelles

Mémoire présenté par DETHIER Nicolas

En vue de l'obtention du grade de Master en Sciences de l'Éducation à finalité spécialisée en Enseignement

Promotrice : Madame FAGNANT Annick

Lecteurs : VLASSIS Joëlle
DACHET Dylan

Année académique 2021-2022

Remerciements

Premièrement, je remercie tout particulièrement ma promotrice, Madame Annick Fagnant, pour m’avoir soutenu durant la réalisation de ce mémoire. Je la remercie également pour la disponibilité dont elle a fait preuve, pour ses conseils et commentaires quant à cet écrit.

Je tiens également à remercier Monsieur Yannick Lonhay, assistant de Madame Fagnant, pour ces nombreux conseils et commentaires constructifs tout au long du processus de recherche mais aussi lors de l’écriture de ce mémoire.

Mes remerciements s’adressent également à Madame Joëlle Vlassis et Monsieur Dylan Dachet pour l’intérêt porté à ce mémoire en acceptant d’en être les lecteurs.

Je tiens également à remercier grandement les enseignants de troisième primaire ayant participé à cette étude pour avoir consacré du temps et de l’énergie à ce projet de recherche. Je remercie aussi leurs élèves respectifs ainsi que la direction de l’établissement dans lequel s’est déroulée l’étude.

Différentes personnes ont consacré du temps à la relecture de ce travail et m’ont conseillé, je tiens à les remercier grandement.

Enfin, je suis très reconnaissant et remercie toutes les personnes qui, de près ou loin, m’ont soutenu tout au long du processus lié à ce travail de recherche.

Table des matières

Introduction de la problématique

Au fil des années, l'enseignement a fortement évolué en fonction des nouvelles recherches et des changements sociétaux (De Ketele, 2018). L'intérêt de ces régulations est de proposer un enseignement qui soit, à chaque fois, le plus efficace ainsi que le plus équitable possible en amenant chaque élève à se développer. Dans l'idée d'améliorer leur enseignement, les systèmes éducatifs se comparent régulièrement. Par exemple, des évaluations internationales présentent des données sur les performances des élèves, la population scolaire, l'école, les enseignants … de nombreux pays. Certains systèmes semblent performants si l'on suit les résultats de ces études. Toutefois, ceux-ci sont à nuancer. Les comparaisons entre pays doivent tenir compte des contextes différents dans lesquels les systèmes éducatifs évoluent.

La cité-état de Singapour en Asie fait partie de ces pays mis en lumière par les études internationales et considérés comme performant au niveau scolaire, si l'on en suit les publications de presse (Le Monde, 2016 ; 20 minutes, 2016 ; Le nouvel Economiste, 2018 ; Radio France, 2019 ; Le Petit Journal, 2022) et les revues des organismes d'études internationales (Harmon et al., 1997 ; Mullis et al., 2000 ; Mullis et al., 2004 ; Mullis et al., 2008 ; OECD, 2010 ; Mullis et al., 2012 ; OCDE, 2014b ; OECD, 2016 ; Mullis et al., 2016 ; OCDE, 2019 ; Mullis et al., 2020).

A Singapour, la densité de population est très élevée et les ressources naturelles sont peu présentes (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). Les deux plus gros budgets du gouvernement sont assignés à l'éducation et à la défense (Kaur, 2014). Ainsi, à défaut d'avoir des ressources leur permettant de croitre économiquement, Singapour investit massivement dans l'enseignement. Kaur (2014) décrit le système éducatif singapourien comme un système en perpétuelle évolution et plutôt dynamique. Les changements opérés se basent sur les résultats des nouvelles recherches, sur les analyses des autres systèmes éducatifs … A Singapour, c'est la discipline des mathématiques qui est au centre de l'attention. En effet, la méthode de Singapour qui y est implantée pourrait être un facteur expliquant l'acmé mathématique du pays depuis plus de deux décennies. Néanmoins, les preuves empiriques de l'efficacité de la méthode sont dérisoires. Les performances élevées sont-elles le résultat de la méthode implantée ou résultent-elles plutôt du système éducatif dynamique et du contexte socio-culturel particulier qui y règnent ?

Différents pays se sont fortement intéressés au curriculum de mathématiques singapourien. Certains d'entre eux, comme les Etats-Unis, ont importé la « méthode de Singapour » et l'ont implémentée dans leur propre contexte éducatif (Jaciw et al., 2016). D'autres, comme la France, traduisent des manuels scolaires et les adaptent à leur contexte tout en gardant les caractéristiques fondamentales de la méthode singapourienne (Chambris, 2017). Et en Belgique, qu'en est-il ? A l'heure actuelle, aucune source théorique ne semble montrer une implémentation active de la méthode en Fédération Wallonie-Bruxelles. Globalement, la méthode de Singapour fait l'objet de très peu de recherches dans les pays francophones. Toutefois, ces dernières années, plusieurs auteurs ont commencé à étudier davantage la méthode : citons par exemple Chambris (2017) ou encore Mounier et Grapin (2019).

Le présent travail va tenter de déterminer les effets de la méthode de Singapour sur les performances en mathématiques d'élèves belges. Cette méthode est-elle adaptable et transférable dans un contexte différent, à savoir celui de la Fédération Wallonie-Bruxelles ? Est-elle plus efficace qu'une approche « classique » des mathématiques ? Ces questions vont guider la présente recherche. Toutefois, elle aura lieu dans une optique d'exploration et de discussion réflexive quant à l'utilisation de la méthode de Singapour et des manuels scolaires s'y inscrivant.

Les intérêts de cette recherche sont multiples. Premièrement, comme le soulignent Jaciw et al. (2016), il est intéressant d'implémenter cette méthode largement répandue mais dont les preuves d'efficacité sont dérisoires. De plus, l'implémentation de la méthode dans le contexte francophone est peu étudiée. L'étude va permettre aux enseignants acteurs de cette recherche de découvrir une nouvelle méthode ainsi que des ressources et supports pédagogiques nouveaux.

Pour débuter ce travail, une revue de la littérature sur la méthode de Singapour et sur leur système éducatif sera effectuée. Les informations reprises dans ce chapitre permettront de poser le contexte de l'étude, mais également de définir l'orientation de l'implémentation de celle-ci. Dans le chapitre 2, la problématique, la question de recherche ainsi que les hypothèses seront développées. Ensuite, la méthodologie mise en place dans le cadre de cette étude sera décrite précisément dans le chapitre 3. Le quatrième chapitre regroupera les résultats obtenus. D'abord, nous présenterons les évolutions des performances en mathématiques des élèves. Ensuite, une analyse de certaines démarches mises en œuvre par les élèves sera réalisée. Pour clôturer ce chapitre, une analyse de la méthode de Singapour telle qu'envisagée dans les manuels de la Librairies des Ecoles sera décrite. Après avoir présenté ces différents résultats, une discussion générale sera réalisée dans le cinquième chapitre. Pour clôturer ce mémoire, une description des limites et perspectives de l'étude sera effectuée avant de conclure le travail de recherche.

Chapitre 1 : Revue de la littérature

Dans cette revue de la littérature, le contexte de la « méthode de Singapour » sera exposé. Ce point permettra de comprendre davantage l'intérêt porté à cette méthode. Des éléments permettant de découvrir le fonctionnement du système éducatif singapourien seront ensuite évoqués pour mieux comprendre le contexte dans lequel évolue la méthode de Singapour et, plus globalement, le curriculum de mathématiques. Après ces éléments contextuels, les principaux fondements de la méthode seront explicités. Ensuite, dans la quatrième partie, une discussion autour des manuels de la méthode de Singapour sera entamée. Les manuels de plusieurs pays seront présentés et l'historique des manuels de la cité-état sera tracé. Pour terminer, la cinquième partie mettra en évidence le fait que la méthode de Singapour, malgré sa certaine « popularité », n'a été que très peu testée. Son efficacité n'est donc que très peu étayée par des preuves empiriques.

1.1. Contexte et « succès » de l'enseignement à Singapour

A Singapour, comme nous l'avons évoqué précédemment, l'éducation est primordiale. A sa tête, nous retrouvons le ministère de l'éducation qui se décrit sur son site internet officiel comme le ministère qui « formule et met en œuvre des politiques éducatives sur la structure éducative, les programmes, la pédagogie et l'évaluation » [traduction libre] (Ministry of Education, n. d.-a).

En 1975, le personnel du ministère de l'éducation a mis en place une étude sur le niveau des élèves singapouriens. Celle-ci a révélé qu'un quart des élèves, après leur sixième année de l'enseignement primaire, n'atteignait pas le niveau minimal requis dans le domaine des nombres (MOE, 2009, cité par Kaur, 2019). Suite à cette étude, le ministère de l'éducation a décidé, fin des années septante, de réformer le système éducatif et de créer le « *New Education System* » (NES). NES a été implanté en 1981 (Kaur, 2019). Il tente de pallier à trois défauts majeurs du système éducatif singapourien de l'époque :

- Beaucoup d'élèves en fin d'enseignement primaire et secondaire n'atteignent pas les niveaux minimums attendus en mathématiques (pour les primaires) ainsi qu'en lecture et écriture (pour les secondaires) ;
- Le bilinguisme au sein des écoles est inefficace ;

- Beaucoup d’élèves doublent, certains sortent du système (décrocheurs) et se retrouvent sans emploi avec une formation inachevée (Ministry of Education, 1979).

Dans le NES, une réforme des curriculums de mathématiques et de sciences est prévue. Cependant, la rédaction de ceux-ci et des nouveaux manuels scolaires a pris plusieurs années. Entre-temps, au milieu des années quatre-vingts, les deux études de l’IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) en sciences et en mathématiques, font ressortir des résultats plutôt décevants pour Singapour (National Governors Association, The Council of Chief State School Officers, and Achieve Inc., 2008). Ceux-ci viennent donc renforcer la nécessité urgente de réformer les curriculums de sciences et de mathématiques. C’est ainsi qu’est né le *Singapore Mathematics Curriculum Framework* (SMCF) correspondant à ce nouveau curriculum de mathématiques. Il se centre dorénavant sur le développement des concepts mathématiques et sur la capacité à les appliquer, lors de résolutions de problèmes (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). Il résulte d’un regroupement d’idées issues d’autres systèmes éducatifs (Dindyal & Clivaz, 2018). Au fur et à mesure de successives réformes et changements, le curriculum de mathématiques s’est affiné. Simultanément à cette évolution du curriculum, une évolution sur le plan international a eu lieu. Singapour occupe ainsi, dans plusieurs études internationales, une place sur le podium des pays ayant les meilleures performances en mathématiques. Depuis ses premières participations aux études TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) et PISA (*Programme for International Student Assessment*), Singapour a toujours occupé une des trois premières places, comme le présente le tableau suivant.

TIMSS[1]	4ème primaire	2ème secondaire	**PISA**[2]	15 ans
1995	1	1	**2009**	2
1999	/	1	**2012**	2
2003	1	1	**2015**	1
2007	2	3	**2018**	2
2011	1	2		
2015	1	1		
2019	1	1		

Tableau 1 : Positions de Singapour dans les classements des performances mathématiques des élèves aux études TIMSS et PISA.

L’étude PISA 2018 met en évidence que 37% des Singapouriens de quinze ans atteignent le niveau cinq ou six (niveau les plus élevé) sur l’échelle de la culture mathématique, et seulement

[1] Sources : Harmon et al., 1997 ; Mullis et al., 2000 ; Mullis et al., 2004 ; Mullis et al., 2008 ; Mullis et al., 2012 ; Mullis et al., 2016 ; Mullis et al., 2020.
[2] Sources : OCDE, 2014b ; OCDE, 2019 ; OECD, 2010 ; OECD, 2016.

7,1% se situent sous le niveau deux (OCDE, 2019). A titre de comparaison, la Belgique, en 2018, possédait 15,7% d'élèves atteignant le niveau cinq ou six et un peu moins de 20% d'élèves sous le niveau deux. Singapour dispose donc de plus d'élèves performants que la Belgique, mais également plus que la moyenne de l'OCDE. En outre, le nombre d'élèves peu performants est inférieur à celui observé en Belgique ou pour l'OCDE.

L'hypothèse d'un lien entre l'évolution du pays sur la scène internationale et l'évolution du curriculum mathématique peut être analysée. Cependant, les modifications du curriculum de mathématiques faisaient partie intégrante d'une réforme beaucoup plus vaste, touchant d'autres aspects du système éducatif singapourien. Les résultats des élèves obtenus aux études internationales sont-ils donc influencés par le nouveau curriculum de mathématiques ou bien plutôt par les nombreuses réformes effectuées dans le pays à cette même période ? Nous émettons comme hypothèse que cela découle davantage d'un mélange des deux variables énoncées.

Les résultats impressionnants se cumulant d'années en années ont fini par attiser la curiosité d'autres pays. Ces derniers ont commencé à s'intéresser au système éducatif de Singapour et en particulier à la « méthode de Singapour » correspondant au SMCF qui y est implanté. Celui-ci ne se limite pas à des manuels scolaires et guides pour enseignants, il s'agit d'un curriculum structuré, logique et uniforme comprenant des approches pédagogiques, des formations particulières, des manuels scolaires et programmes retravaillés régulièrement, mais également une centration sur les essentiels et sur la résolution de problèmes (Dindyal & Clivaz, 2018 ; Pen Yee & Nghan Hoe, 2016 ; Kaur, 2014).

La méthode de Singapour a fait l'objet de différents manuels scolaires dans la cité-état depuis le début des années 2000. Ensuite, différentes maisons d'édition se sont inspirées des manuels singapouriens dont certaines maisons américaines ou bien même, plus récemment, françaises. Nous y reviendrons.

La méthode de Singapour semble être bénéfique pour la cité-état. Plusieurs pays s'inspirent donc de ce qu'il se passe là-bas dans l'idée d'obtenir des résultats similaires. Toutefois, ce serait un raccourci imprudent et fortement contestable d'associer uniquement et entièrement les résultats de Singapour au curriculum de mathématiques qui y est implanté. Davantage d'études testant l'efficacité de la méthode dans divers contextes seraient nécessaires afin de pouvoir tirer des conclusions plus précises. Nous y reviendrons plus tard en évoquant les études qui ont déjà été réalisées à ce sujet.

Et en Belgique ? A l'heure actuelle, aucune source théorique ne semble montrer une implémentation active de la méthode en Fédération Wallonie-Bruxelles. Quels pourraient donc être les effets d'une implémentation de la méthode dans le contexte de la Fédération Wallonie-Bruxelles ? L'étude développée dans ce document tentera d'aborder des éléments de réponse à cette question.

1.2. Le système éducatif singapourien : éléments contextuels

D'après Hodgen et al. (2013), adopter les pratiques d'un autre pays est profondément problématique. En effet, chaque système éducatif se construit sur base de valeurs culturelles, sur une économie particulière et sur des politiques nationales parfois profondément ancrées. Les données statistiques entre pays ne sont donc pas toujours comparables. De ce fait, les comparaisons entre pays doivent être effectuées avec un regard critique et en connaissance des différents contextes nationaux. Dans cette partie, le système éducatif singapourien sera décrit afin de mieux connaitre le contexte dans lequel la méthode de Singapour est mise en place.

1.2.1. Organisation de l'enseignement

Tout d'abord, à Singapour, l'enseignement obligatoire commence à six ans avec les années du primaire. Il y a d'abord quatre années d'enseignement de base où les élèves apprennent l'anglais (langue d'instruction), la langue maternelle[3] (langue parlée à la maison) et les mathématiques[4]. Ensuite, la cinquième et la sixième année sont des années d'orientation : les élèves doivent faire certains choix.

A la fin des six années de l'enseignement primaire, les élèves doivent passer une évaluation externe : *Primary School Leaving Examination* (PLSE) (Kaur, 2014). Celle-ci évalue leurs habiletés dans les différentes matières, et les scores obtenus vont être utilisés pour répartir les élèves

[3] Il existe trois langues maternelles officielles instruites à Singapour : le chinois, le malais et le tamil (langue parlée dans le Sud de l'Inde). Les élèves originaires d'autres pays et dont la langue parlée à la maison est différente doivent en choisir une (Ministry of Education, s. d.-b).

[4] D'autres disciplines sont également enseignées mais celles-ci sont moins dominantes dans l'horaire : les sciences, la musique, l'éducation physique, la citoyenneté … (Ministry of Education, s. d.-c).

dans l'enseignement secondaire pour les quatre (ou cinq[5]) prochaines années dans une des branches existantes (Gísladóttir & Jóhannsdóttir, 2010). La PLSE est donc une évaluation sommative ayant une fonction de sélection. Après les quatre ou cinq années de l'enseignement secondaire, les Singapouriens effectuent une évaluation leur permettant d'obtenir leur « *General Certificate of Secondary Education* » (Soh, 2008).

Après l'enseignement secondaire, les élèves de Singapour peuvent poursuivre dans l'enseignement post-secondaire pour deux ou trois nouvelles années soit à l'université, soit à l'institut polytechnique ou technique (Kaur, 2014).

1.2.2. Formation initiale et continue des enseignants

À Singapour, une seule et même institution universitaire prépare tous les enseignants de la ville depuis sa création en 1991. Cette école se dénomme « *National Institute of Education* » (NIE) (Deng & Gopinathan, 2003). La formation initiale des enseignants singapouriens est donc uniformisée.

La figure 1 ci-dessous issue du livre de Pen Yee et Nghan Hoe (2016) présente le cadre pour la formation initiale réflexive en mathématiques[6] (p.13).

La formation initiale des enseignants singapouriens développe principalement la facette réflexive mais également les pratiques éprouvées (*evidence-based*). Ces deux points se retrouvent au centre du modèle. L'enseignant réflexif fait référence à celui qui va se remettre en question et réfléchir afin d'améliorer son enseignement (Pen Yee et Nghan Hoe, 2016). La deuxième partie du centre du modèle cible les pratiques éprouvées. Un enseignant singapourien utilise « différentes sources d'informations pour décider de ce qu'il enseigne et comment il l'enseigne » (Pen Yee et Nghan Hoe, 2016, p. 14). Ces sources d'informations prennent en compte les évaluations internationales, l'expérience pratique, mais surtout les preuves empiriques issues des différentes recherches menées. Tout autour, nous retrouvons six éléments essentiels permettant de nourrir le centre du modèle.

---

[5] L'enseignement secondaire peut en effet durer cinq ans pour les élèves qui le désirent et qui ont choisi la branche « Normal (Academic) » (Soh, 2008).

[6] Les autres disciplines ont également des cadres de formations particuliers mais ceux-ci ne seront pas présentés dans le présent travail.

Figure 1 : Cadre pour la formation initiale des enseignants en mathématiques

L'expérience pratique se développe tout au long de la carrière de l'enseignant mais débute dès les premiers stages de formation initiale. Ces derniers sont obligatoires et durent au minimum dix semaines au total (Gísladóttir & Jóhannsdóttir, 2010).

Au niveau de la formation continue, les enseignants singapouriens disposent de cent heures de congés payés par an, durant lesquels il leur est demandé de continuer leur formation et de se mettre à jour avec les nouvelles recherches en sciences de l'éducation (Gísladóttir & Jóhannsdóttir, 2010 ; Kaur, 2014).

1.2.3. Ministère de l'éducation

Comme nous l'avons évoqué précédemment, les Singapouriens ont un ministre de l'éducation qui, accompagné de son équipe, gère le système éducatif, les différents curriculums, les évaluations … Les programmes scolaires de Singapour sont mis à jour tous les six ans (Kaur et al., 2015). Singapour, de par sa petite taille, possède un avantage certain : les décisions politiques du *Ministry of Education* (MOE) sont diffusées rapidement et de manière efficace (Dindyal & Clivaz, 2018). De plus, les retours des écoles sur les effets des décisions reviennent rapidement au ministère. Un processus rapide et efficace de régulation du système éducatif peut donc être mis en place. Cela confirme à nouveau le constat de Kaur (2014) qui décrivait le système éducatif singapourien comme un système en perpétuelle évolution et plutôt dynamique. Le ministère de l'éducation supervise également les manuels scolaires (Gísladóttir & Jóhannsdóttir, 2010). Ainsi, chaque année, le MOE fournit une liste avec les manuels scolaires qui peuvent être utilisés durant l'année. Ceux-ci doivent être en accord avec le SMCF. Enfin, bien que Singapour obtienne des résultats plutôt impressionnants aux études internationales, le MOE garde toujours un pied à terre et est en perpétuelle réflexion sur leur organisation et leur pratique (Tay et al., 2019). L'équipe recherche constamment à s'améliorer. La régulation des curriculums tous les six ans en est d'ailleurs une preuve irréfragable.

1.2.4. Population scolaire et équité

Les études PISA permettent d'avoir des informations quant à la population de quinze ans fréquentant les établissements scolaires dans les pays participants, dont Singapour. Ainsi, on peut observer que la langue d'enseignement, c'est-à-dire l'anglais, n'est pas toujours celle parlée à la maison par les élèves. En effet, PISA relève que 43,1% des élèves ne parlent pas anglais chez eux (OECD, 2019b). Ce taux élevé s'explique par le fait que la population scolaire est très variée au niveau des origines ethniques (Gísladóttir & Jóhannsdóttir, 2010). La langue parlée à la maison est donc différente d'une famille à l'autre.

En 2018, près d'un quart des élèves de quinze ans était immigré. Singapour est l'un des pays comptant le plus de personnes immigrées avec un taux s'élevant à 47% en 2016 (Henry, 2019). Nous émettons l'hypothèse que celles-ci immigrent à Singapour principalement pour des raisons professionnelles. En 2017, le pays comptait un peu moins d'un million et demi de travailleurs étrangers employés dans pas moins de sept-mille multinationales (Confédération suisse, 2017). La majorité des travailleurs immigrés à Singapour ont tendance à inscrire leur(s) enfant(s) dans les écoles singapouriennes, ce qui explique les taux d'immigrés présentés.

Si l'on observe les statuts socio-économiques des immigrés et natifs singapouriens, on peut remarquer que les élèves natifs ont un statut socio-économique plus faible que les immigrés. Ce constat est dû à une politique d'immigration sélective. Les immigrés avec une qualification et des revenus élevés sont davantage favorisés (Henry, 2019).

La dernière étude PISA pour laquelle le domaine majeur était les mathématiques date de 2012. Les résultats de cette étude ont montré que les élèves immigrés avaient en moyenne un peu plus de vingt-cinq points de plus que les élèves natifs en mathématiques (OCDE, 2014a). Cette différence significative s'amenuisait, une fois le niveau socio-économique contrôlé, mais restait toutefois légèrement en faveur des immigrés. L'étude PISA 2018 met en évidence le même genre de constat qu'en 2012 mais pour la compréhension de l'écrit (OECD, 2019a).

1.3. Fondements principaux de la méthode

1.3.1. Centration sur la résolution de problèmes : le modèle pentagonal

Depuis 1990, le MOE a développé le modèle pentagonal que nous pouvons observer ci-dessous (figure 2) (Kaur, 2014). La résolution de problème est au cœur du curriculum de mathématiques singapourien : il s'agit du point central (Jaciw et al., 2016). Le ministère de l'éducation définit la résolution de problème comme étant « l'acquisition et l'application de concepts mathématiques et de compétences dans un large éventail de situations incluant des problèmes non-routiniers, ouverts et proches du réel » [traduction libre] (Ministry of Education, 2006, p.6). Le curriculum de mathématiques privilégie les problèmes verbaux nécessitant une réflexion plutôt que les exercices de « drill » et d'automatisation. Afin d'aider les élèves à entrer dans une réflexion, il faut multiplier les moments de résolution de problèmes, utiliser du matériel qui permet des représentations multiples … (Jaciw et al., 2016)

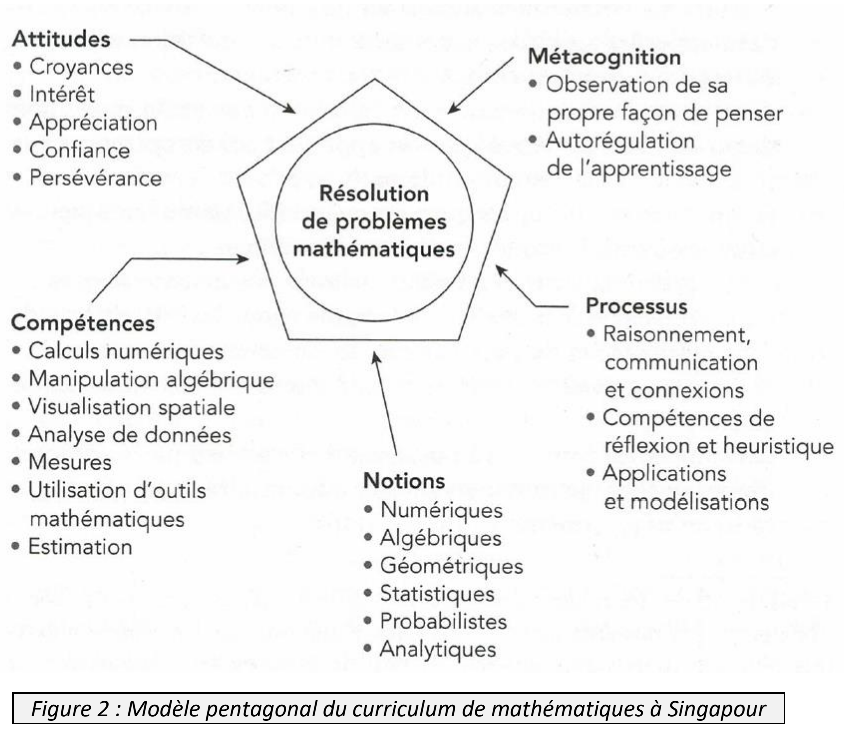


Figure 2 : Modèle pentagonal du curriculum de mathématiques à Singapour

Autour de la résolution de problèmes gravitent cinq composantes liées entre elles qui composent la « base de la pédagogie des mathématiques depuis l'école primaire jusqu'au niveau pré-universitaire » (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016, p.30). Les concepts ou notions mathématiques correspondent à la première composante. Ceux-ci doivent être maitrisés en profondeur par les enseignants (Ministry of Education, 2006) et, pour atteindre cela, il est nécessaire d'appliquer les concepts dans la compréhension (opposé au « par cœur ») (Jaciw et al., 2016). Deuxièmement, les compétences mathématiques représentent une autre facette. La visualisation spatiale, l'utilisation d'outils mathématiques, l'analyse de données … sont des exemples de compétences nécessaires à la résolution de problèmes (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). La troisième composante est celle des processus mathématiques, elle regroupe trois parties : « le raisonnement, la communication et la mise en lien », « les compétences de réflexions et les heuristiques » ainsi que « l'application et la modélisation » (Ministry of Education, 2006, p.8). La quatrième composante est celle des attitudes envers les mathématiques. L'enseignant doit essayer d'intéresser les élèves en proposant des tâches variées, ce qui les amènera à construire progressivement une attitude positive envers cette matière (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). Enfin, la dernière composante est celle de la métacognition. Celle-ci renvoie à la prise de conscience de son fonctionnement (Ministry of Education, 2006).

Les différentes composantes sont liées et indispensables pour une résolution de problèmes efficace. Par exemple, des connaissances conceptuelles seules ne suffisent pas à la réussite d'un problème de mots (Riley et al., 1984).

1.3.2. Approche concrète – imagée – abstraite

Dans un point précédent, le nouveau système éducatif (NES) implanté par le ministère de l'éducation singapourien au début des années quatre-vingts avait été présenté. Le curriculum de mathématiques en primaire y avait été révisé pour l'occasion. Parmi les modifications effectuées, il y avait l'apparition d'une approche « Concrète – Imagée – Abstraite[7] » (CIA) pour l'apprentissage des mathématiques (Kaur, 2019). Cette approche amène les élèves à apprendre en passant d'abord par le concret, ce qui implique des manipulations avec des éléments issus du

[7] L'approche peut également être dénommée comme l'approche « Concrète – Picturale – Abstraite » (CPA) par certains auteurs dont Dindyal et Clivaz (2018).

vécu des élèves. Ensuite, après le passage par le concret, les représentations picturales sont adoptées et vont mener progressivement à la construction des connaissances mathématiques abstraites, symbolisées, représentant la troisième étape de ce processus (CDIS, 1987 ; Yip and Sim, 1990 ; Ang, 2008 cités par Kaur, 2019).

L'approche CIA se base sur les travaux de Jérôme Bruner. Ce dernier envisageait que les connaissances devaient être représentées au travers d'expériences directes puis, dans un second temps, à travers des images, dessins ou graphiques et, enfin, à travers des symboles (Olson & Bruner, 1974, cités par Druian, 1979). Bruner envisageait trois phases : la phase énactive, iconique et symbolique. On retrouve donc le même genre de démarche chez Bruner et dans l'approche CIA.

L'approche CIA a déjà fait l'objet de plusieurs études dont, par exemple, celle de Witzel (2005). Celui-ci conclut en évoquant le fait que l'utilisation de l'approche CIA aurait une influence positive sur les performances mathématiques algébriques chez les élèves de dernière année primaire et de première secondaire. Ce bénéfice s'applique tant aux élèves performants qu'aux élèves plus faibles. Une autre étude, celle de Naroth et Luneta (2015) implémentant le curriculum de mathématique singapourien en Afrique du Sud, a montré que les enseignants avaient tous des retours positifs quant à l'approche CIA. De plus, ils étaient impressionnés par l'impact de celle-ci sur les apprentissages de leurs élèves (Naroth & Luneta, 2015). D'après les enseignants, l'approche s'est avérée particulièrement efficace pour les élèves dont la langue d'instruction était différente de celle parlée à la maison. On retrouve également d'autres études qui ont montré que l'utilisation de représentations visuelles et concrètes améliore les performances dans la résolution de problèmes (Willis & Fuson, 1988 ; Davydov, 1962 ; Davyodv & Steffe, 1991 ; Freudenthal, 1974 ; Lewis 1989 ; cités par Ng & Lee, 2009).

L'approche CIA semble donc efficace quand elle est enseignée à tous les élèves, tant à ceux qui ont une langue maternelle différente de celle parlée à l'école qu'à ceux qui ont des besoins particuliers (Roddick & Spitzer, 2010, cités par Naroth & Luneta, 2015).

1.3.3. La modélisation

A Singapour, le MOE a introduit une heuristique qui consiste à modéliser des problèmes à l'aide de diagrammes ou de dessins de modèles (Ng & Lee, 2009). Celle-ci se dénomme « *Model* *method* » à Singapour et se traduit « Modèle par modélisation » par Pen Yee & Nghan Hoe (2016). Dans la cité-état, les élèves apprennent à utiliser fréquemment les représentations et développent des stratégies de modélisation (Jaciw et al., 2016). Ce « model method » prend une place importante dans le curriculum de mathématiques et ce, depuis plus de trois décennies (Kaur, 2019). Il s'agit d'une méthode « pré-algébrique picturale » d'après Dindyal et Clivaz (2018, p.47). Dans les manuels scolaires, des concepts du modèle par modélisation sont introduits dès la première année primaire. Cette introduction se fait d'abord intuitivement par l'utilisation de représentations d'objets et d'éléments familiers pour modéliser les éléments d'un problème (Ng & Lee, 2009). Ensuite, à partir de la troisième année, le modèle est plus explicite et le niveau d'abstraction augmente avec l'utilisation de rectangles remplaçant ainsi les images. Le « Model Method » permet ainsi aux élèves d'avoir une meilleure compréhension des connaissances conceptuelles mathématiques, il apporte également aux élèves une certaine structure, une démarche pour résoudre un problème (Koh, 1987, cité par Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). Le modèle par modélisation est donc utilisé comme un outil à la résolution de problèmes.

Les études testant l'efficacité du modèle singapourien par modélisation sont peu nombreuses. Cependant, elles s'accordent sur le fait que le modèle aiderait les élèves à développer et améliorer leurs aptitudes à résoudre des problèmes arithmétiques (Kaur, 2019). D'autres études ont conclu que la capacité à représenter un problème et celle à déterminer le calcul approprié entrainent de meilleures réussites dans la résolution de problèmes (De Corte et al., 1985 ; Lewis, 1989 ; cités par Ng et Lee, 2009). Le modèle pallierait ainsi aux difficultés des élèves à identifier le sens de la structure du problème et les relations entre les différentes quantités (Mason, 2018). Une autre étude (Hofer, 2015) met en avant que les représentations avec des rectangles (voir ci-dessous) pour modéliser des problèmes verbaux permettent à certains élèves (de première primaire) de distinguer les liens spécifiques entre l'addition et la soustraction, leur permettant ainsi de les exploiter dans d'autres situations en ayant une compréhension profonde de ces notions.

Concrètement, le modèle permet aux élèves de modéliser la structure des problèmes grâce à l'utilisation de rectangles représentant les quantités et permettant de faire des liens entre celles-ci (Ng & Lee, 2009). Ces rectangles, appelés aussi barres, correspondent à des grandeurs attachées à des « objets ». Au cœur de la barre, on inscrit une mesure de la grandeur qu'elle matérialise (Cabassut, 2020). Des exemples de ces schémas sont présents ci-après. Au total, il y a trois représentations basiques : le modèle partie-tout, le modèle de comparaison et le modèle du changement (Kaur, 2019). Ces trois représentations peuvent être mises en lien avec la typologie des problèmes de Riley et al. (1984). En effet, ces auteurs distinguent trois catégories de problèmes : ceux de changement, de combinaison et de comparaison. Ces trois sortes de problème seront reliées aux trois structures de schémas en barres présentées ci-dessous.

I. Le modèle partie-tout

Dans ce premier modèle, Il existe une relation quantitative entre des quantités : le tout et les parties. Cela correspond aux problèmes de combinaison d'après Riley et al. (1984). Les problèmes de combinaison sont statiques : il n'y a pas d'action contrairement à ceux de changement. On y observe des parties intégrant un tout. Pour la modélisation, en connaissance de deux données, l'élève sait calculer la troisième soit par addition, soit par soustraction (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). Comme l'exemple ci-dessous, un rectangle représente le tout et est segmenté afin de représenter les parties le constituant. Ce modèle permet aux élèves de modéliser les problèmes impliquant des relations entre les parties et le tout (Kaur, 2019).

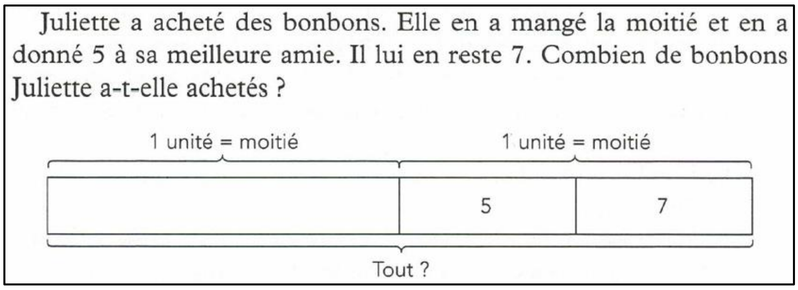


Figure 3 : Exemple de problème utilisant le modèle partie-tout (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016, p.86).

II. Le modèle de comparaison

Ce deuxième modèle est utilisé pour comparer deux quantités ou plus, la relation entre les quantités étant mise en évidence (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). Le modèle de comparaison correspond au type de problème de Riley et al. (1984) portant le même nom : les problèmes dits de comparaison. Au sein de ces problèmes, une relation de comparaison entre plusieurs collections est observable. Ces problèmes sont statiques comme ceux de comparaison. Pour la modélisation, on regarde de combien une quantité est plus grande (ou plus petite) qu'une autre. La différence entre les quantités est indiquée par la différence de longueur des rectangles, comme le montre l'exemple ci-dessous (Ng & Lee, 2009). La modélisation permet aux élèves d'inhiber une stratégie inefficace qui consisterait à utiliser l'addition sur simple base des mots « plus que » dans l'énoncé du problème (Kaur, 2019).

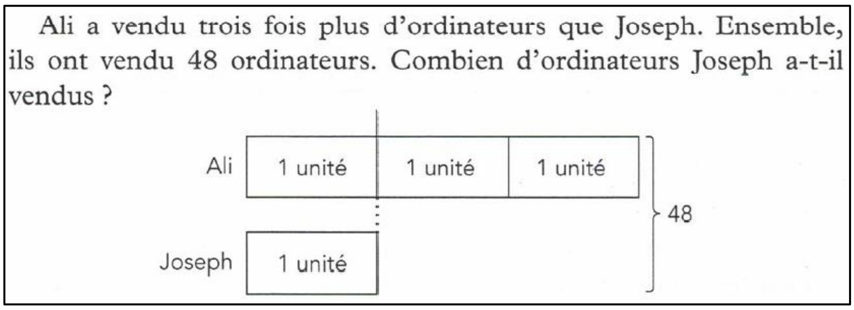


Figure 4 : Exemple de problème utilisant le modèle de comparaison (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016, p.88).

III. Le modèle du changement ou modèle du avant/après

Le modèle du changement montre les relations entre la valeur d'une quantité initiale et sa valeur après une augmentation ou une diminution (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016). Riley et al. (1984) appellent cela les problèmes de changement et expliquent que ce sont bien ceux où une action est marquée : il y a un échange, un partage, un retrait … à la différence des deux catégories précédentes. Pour la modélisation, en fonction du changement opéré, les élèves peuvent trouver soit la valeur initiale, soit la nouvelle valeur. Ce troisième modèle est utile pour résoudre les problèmes utilisant des rapports entre deux quantités comme dans l'exemple suivant (Kaur, 2019).

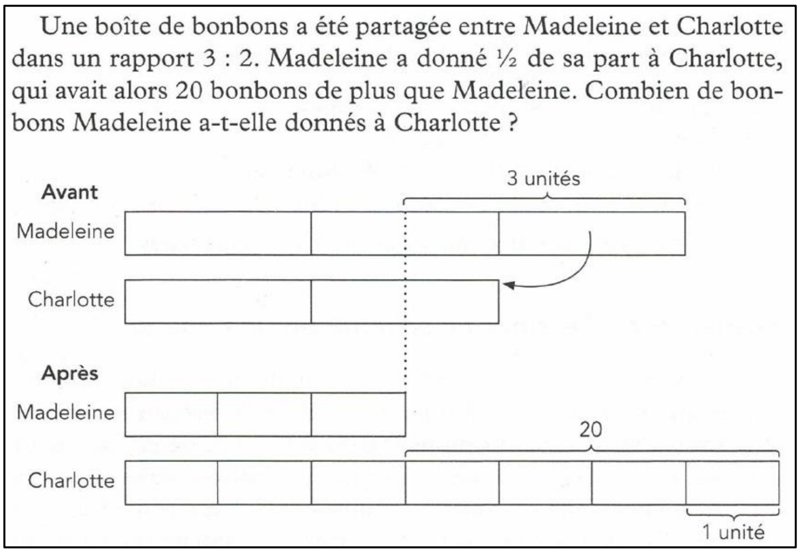


Figure 5 : Exemple de problème utilisant le modèle du changement (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016, p.89).

Même si le modèle par modélisation est fortement prôné à Singapour, il n'est pas imposé aux élèves. En effet, ils ont le choix d'utiliser d'autres techniques, d'autres alternatives de résolution de problèmes (Ng & Lee, 2009). Il est donc important que les modèles en barres ne soient pas l'unique possibilité de schématisation, ce qui bloquerait l'ouverture à d'autres types de représentation tout autant bénéfique. D'ailleurs Monica Neagoy, directrice et rédactrice en chef des manuels sur la méthode de Singapour (Edition La Librairies des Ecoles), explique qu'il est nécessaire de proposer des représentations multiples des notions mathématiques (Zakhartchouk, 2017).

1.3.4. Progression spiralaire

Le curriculum de mathématiques singapourien suit une progression de type spiralaire, du primaire au secondaire (Atweh et al., 2007). Dans cette conception, une notion, une compétence ou un processus mathématique va être mobilisé d'année en année avec, à chaque passage, un approfondissement de plus en plus important. Le concept est donc revu chaque année, chaque « couche » de contenu se construit sur les couches antérieures. (Ginsburg et al., 2005). Ainsi les enseignants peuvent revoir les notions déjà vues et amener progressivement les notions connexes qui y sont liées (Pen Yee & Nghan Hoe, 2016).

1.3.5. Les approches d'enseignement à Singapour : enseignement explicite ?

La méthode de Singapour s'inscrit-elle dans un enseignement de type explicite ? Mounier et Grapin (2019) parlent de pratique guidée mais qu'en est-il ? Que disent les documents officiels du curriculum singapourien ? Ces questions guident un raisonnement intéressant sur ce qu'il en est vraiment des pratiques d'enseignement de la méthode de Singapour. Observons davantage ce que les auteurs et autorités singapouriennes dévoilent.

Tout d'abord, le *Ministry of Education* de Singapour (MOE) (2012) promeut trois types d'approche d'enseignement différents qui peuvent être combinés au sein d'une même leçon si l'enseignant le désire. Premièrement, nous retrouvons « l'apprentissage basé par l'action ». Les élèves découvrent les notions mathématiques en groupes ou individuellement. Ils manipulent ou utilisent d'autres stratégies afin d'approfondir leur compréhension des éléments. L'approche CIA y est reliée car les élèves passent de manipulations (étape concrète) à des concepts abstraits, aidés par l'accompagnement de l'enseignant.

La seconde approche développée par le MOE (2012) est la pédagogie par l'investigation ou pédagogie par découverte. Les élèves apprennent via des investigations guidées par l'enseignant. Ils sont amenés à explorer et à trouver des pistes de résolution par eux-mêmes.

Les élèves apprennent à communiquer, à se poser des questions, à rechercher des informations et à être réflexifs quant à leur raisonnement.

Enfin, la troisième approche développée par le MOE (2012) correspond à l'enseignement explicite des contenus. Les enseignants apprennent de nouveaux concepts mathématiques aux élèves via des explications et des démonstrations en collectif. Cet enseignement est plus efficace lorsque les élèves prennent conscience de ce qu'ils vont apprendre et de ce dont ils seront capables. Il est donc important que l'enseignant explicite clairement les objectifs à atteindre. C'est l'enseignant qui est l'acteur principal de cette approche. Il effectue des liens entre les concepts, insiste sur les éléments-clés et favorise la métacognition chez les élèves. Ce type de pédagogie requiert une captation aigüe de l'attention des élèves. Pour arriver à cette fin, l'enseignant peut varier ses supports et ses stratégies d'enseignement.

Avec ces informations du Ministère de l'Education singapourien, nous pouvons remarquer que la méthode de Singapour ne serait donc pas qu'exclusivement une méthode se basant sur un enseignement explicite. En effet, deux autres stratégies sont développées et prônées par les autorités éducatives.

Villani et Torossian (2018) évoquent une « pédagogie explicite et systématique » (p.19) en précisant que l'élève est guidé de façon explicite mais non dirigiste. Dans ces propos, le rôle de l'enseignant entièrement consacré à de l'explicitation de ses démarches est nuancé. Les auteurs précisent également que la verbalisation obtient une place importante à Singapour. Les élèves sont encouragés par l'enseignant à verbaliser leur pensée aux autres et à échanger en l'explicitant : il s'agit de la métacognition.

Monica Neagoy, dans un entretien avec Zakhartchouk (2017), rejoint ce qui vient d'être développé. Elle explique qu'il faut guider les élèves de manière explicite et les encourager, dès leur plus jeune âge, à partager avec les autres leurs pensées et idées.

En conclusion, l'enseignement explicite semble être plutôt effectif à Singapour avec, tout de même, un enseignant dont le rôle ne s'arrête pas constamment à de l'explicitation. En outre, d'autres approches sont prônées par le Ministère de l'Education singapourien mais celles-ci paraissent minoritaires car moins présentes dans la littérature.

1.4. Les manuels scolaires de la méthode

A Singapour, les manuels scolaires font l'objet d'une considération importante. Ceux-ci reprennent les notions de mathématiques et les présentent sous diverses formes (images, dessins …) (Naroth & Luneta, 2015). Ces multiples représentations ainsi que la variété de sujets dans les manuels permettent aux élèves d'être soutenus dans leur compréhension conceptuelle des notions mathématiques (Hofer, 2015). A Singapour, il y a des manuels pour les élèves mais également des guides s'adressant aux enseignants. Dans ceux-ci, des directives logiques pour chaque leçon sont présentées (Naroth & Luneta, 2015). Les sujets sont planifiés dans une séquence logique tout au long de l'année scolaire. Les manuels scolaires doivent être en phase avec le curriculum de mathématiques de Singapour. Pour s'assurer de cette cohérence, le ministère de l'éducation supervise les manuels et établit annuellement une liste de ceux qui sont pertinents et donc pouvant être utilisés par les enseignants (Ministry of Education, 2021). Cette démarche n'existe pas en Belgique où le choix des ouvrages scolaires est fait par l'enseignant lui-même. En 2000, en Communauté française, 94% des enseignants du début du secondaire interrogés confirmaient qu'ils étaient bien les seuls maitres dans le choix des manuels scolaires utilisés (Monseur & Demeuse, 2000).

Entre 1981 et 1999, une première série de manuels scolaires basés sur le curriculum de mathématiques établie à Singapour voit le jour. Ceux-ci s'appellent « *Primary Mathematics* ». Plusieurs versions de ces livres seront publiées pour le pays mais une version pour les Etats-Unis verra également le jour. Dans les années 2000, d'autres manuels scolaires construits à partir du nouveau curriculum en mathématiques apparaissent : les livres *My Pals are Here !* de la maison d'édition *Marshall Cavendish*. Ces livres se sont beaucoup vendus. Ces derniers ont rencontré un succès important à Singapour (Jaciw et al., 2016). Au fil des années, ces livres ont donné naissance à trois nouvelles éditions portant le même nom et dont la dernière date de 2021. D'autres collections de manuels singapouriens ont également été créées, comme par exemple, *Shapping Maths,* de la même maison d'édition que *My Pals are Here !*. Il y a eu trois versions de ces livres : la première en 2006, la seconde en 2009 et la dernière à ce jour, en 2013. Ces manuels scolaires s'inscrivent tous dans le curriculum prescrit par le ministère de l'éducation de Singapour.

Puis, suite aux résultats internationaux de Singapour, les Etats-Unis se sont intéressés à l'enseignement délivré dans ce pays ainsi qu'aux manuels scolaires utilisés par les enseignants et les élèves. C'est ainsi qu'en 2009, une maison d'édition américaine, *Houghton Mifflin Harcourt*, décide de construire des nouveaux manuels scolaires appelés *Math in Focus* et basés sur les livres *My Pals are Here!* de Singapour. Cette collection *Math in Focus* a été utilisée dans de nombreuses écoles.

A la même période, la méthode de Singapour se développe en France. En effet, la méthode arrive dans le pays entre autres grâce à la maison d'édition « La Librairie des Ecoles » qui, en 2007, publie une collection de livres se basant sur la version américaine des manuels scolaires. Ces livres se dénomment *Manuels de mathématiques*. A partir de 2016, La Librairie des Ecoles décide de créer une nouvelle gamme de manuels scolaires s'inspirant, cette fois-ci, d'une version singapourienne (Chambris, 2017) à savoir la collection *Shapping Maths* (troisième édition). Cette nouvelle gamme de manuels français s'appelle dorénavant *La méthode de Singapour*. Une édition encore plus récente de ces manuels existe depuis 2021 et se base cette fois-ci sur les manuels singapouriens *My Pals are Here !* (dernière édition) (Jamet, 2019).

La Librairies des Ecoles n'est pas la seule édition française à s'intéresser à la méthode de Singapour. Les éditions Bordas ont sorti en 2020 les manuels *Les Maths avec Léonie* en adaptant les contenus des livres *My Pals are Here!*. Plus ou moins à la même période, en 2019, les éditions Larousse publient *Réussir en maths avec Montessori et la Pédagogie de Singapour*. Et enfin, les éditions Hachette Educations ont deux collections liées à la méthode, la première, *BLED – J'apprends le calcul avec la pédagogie de Singapour* de 2018 et la seconde, *Maths Explicites,* mettant en œuvre la pédagogie explicite en incluant les lignes directrices de la méthode de Singapour. *Maths Explicites* est une des versions françaises les plus récentes, elle date de 2021.

1.5. La méthode de Singapour et l'éducation basée sur des preuves

Comme susmentionné, la ville de Singapour est sous les feux de la rampe grâce aux performances élevées des élèves en mathématiques révélées par les enquêtes internationales. La méthode est souvent considérée comme seule résultante des records de position. Cet engouement attire de nombreux pays s'intéressant ainsi à la méthode et particulièrement aux manuels scolaires y découlant, car il s'agit d'une « partie visible et tangible de l'iceberg éducatif singapourien » (Jamet, 2019, p.55). Toutefois, d'après Jamet (2019), il s'agit d'une illusion qui focalise notre attention sur ces points sans prendre en compte le contexte de réformes importantes et structurelles dans lequel la cité-état s'inscrit. En prenant en compte cela, il est plus que nécessaire d'interroger l'efficacité de la méthode et des manuels y résultant. La méthode de Singapour s'inscrit-elle dans le courant de l'éducation basée sur des preuves (evidence-based research) ? Dans cette partie, un état des lieux des études et autres preuves d'efficacité ou non de la méthode sont présentés dans l'ordre chronologique.

Premièrement, nous remarquons que la méthode de Singapour (*Singapore Math*) n'est pas reprise dans la synthèse de Slavin & Lake (2008) se focalisant sur des approches améliorant les mathématiques dans l'enseignement primaire. En effet, à cause d'un groupe contrôle non-adéquat et d'un manque d'équivalence au prétest, Slavin & Lake (2008) ont décidé de ne pas intégrer les études relatives à la méthode de Singapour dans leur analyse.

Ensuite, Kuska (2014) a mis en place une étude pour étudier les effets de la méthode sur les performances scolaires. En établissant un protocole expérimental impliquant l'utilisation des manuels *Math in Focus* pour des classes de quatrième année (grade 4), il conclut qu'aucune différence significative n'est présente par la seule utilisation des documents. De plus, il semblerait qu'il y ait un léger effet négatif sur les performances pour les élèves les plus performants (Kuska, 2014).

Un peu plus tard, l'IES (*Institute of Education Sciences*) s'est également attardé sur la méthode de Singapour. L'IES rassemble dans les rapports *What Works Clearinghouse Intervention Report* les études sur des programmes, procédures, pratiques et politiques en éducation. Ces études sont analysées selon des critères rigoureux entre autres en termes de méthodologie. Ces analyses fournissent des informations aux professionnels qui peuvent alors positionner l'objet d'étude sur base de résultats empiriques (Institute of Education Sciences, s. d.). En 2015, l'IES relevait dix-sept études sur la méthode de Singapour en mathématiques pour l'enseignement primaire (Institute of Education Sciences, 2015b). Quatorze d'entre-elles ne suivaient pas le « protocole de révision des mathématiques en primaire ». Elles ne respectaient donc pas au minimum un critère du protocole les empêchant ainsi d'être éligibles par la revue. Dans celui-ci, les critères sont d'ordres divers. Certains sont liés à la population[8], d'autres à

[8] Exemple : l'étude doit concerner des élèves se situant entre la maternelle et la deuxième secondaire

l'implémentation[9], à la recherche en elle-même[10] ou bien encore aux résultats[11] (Institute of Education Sciences, 2015a). Les trois études remplissant les critères du protocole de révision des mathématiques en primaire ne correspondaient aux standards de conception des groupes de la revue WWC (Institute of Education, 2015b). Deux études utilisaient une approche quasi-expérimentale pour regarder les effets de la méthode mais l'équivalence des groupes contrôle et expérimental n'était pas assurée. Pour la troisième étude, celle-ci n'a également pas établi l'équivalence de base des groupes. De plus, les élèves étaient assignés aléatoirement dans les groupes mais d'autres se sont ajoutés en cours d'étude et ceux-ci n'ont pas été placés aléatoirement. Ces trois études n'ont donc pas atteint les standards requis par la revue WWC (Institute of Education, 2015b). En 2015, l'IES ne relevait donc aucune étude respectant les différents standards imposés.

Le site *Evidence for ESSA* rassemble également des études afin de fournir des informations précises répondant aux standards d'ESSA et informant les acteurs de l'enseignement des outils pédagogiques efficaces en vue d'améliorer les performances et la réussite des élèves (Center For Research and Reform in Education, n.d.-a). Ce site est géré par le centre de recherche et de réforme en éducation de l'Université Johns Hopkins. Math in Focus, la collection de manuels américains s'inspirant de la méthode de Singapour, y est reprise. Evidence for ESSA répertorie trois études correspondant à leurs standards. Ces études concernent un peu moins de trois-mille élèves du primaire et obtiennent une ampleur de l'effet moyenne de +0.18 ce qui correspond à la catégorie « Strong » (Center For Research and Reform in Education, n.d.-b).

D'autres recherches implémentant la méthode de Singapour ont été effectuées depuis 2015 mais elles restent toutefois peu nombreuses. Une étude expérimentale aux Etats-Unis implémentant le programme américain inspiré des mathématiques de Singapour (*Math in Focus*) a été réalisée par Jaciw et al. en 2016. Les résultats de cette étude d'un an montrent que les élèves du groupe expérimental ont fait plus de progrès que les élèves du groupe contrôle. L'impact de la méthode reste toutefois modeste avec des ampleurs de l'effet se situant entre +0.11 et +0.15 (Jaciw et al., 2016).

[9] Exemple : l'étude doit être reproductible avec d'autres participants, avec d'autres paramètres et à d'autres moments.
[10] Exemples : l'étude doit se centrer sur les effets d'une intervention mathématiques ainsi que d'une mesure des performances mathématiques, l'étude doit être disponible en anglais …
[11] Exemple : les mesures doivent être effectuées par des tests standardisés et correspondant aux normes nationales pour l'année ou les années étudiées.

Pellegrini et al. (2021) ont réalisé une méta-analyse regroupant les recherches étudiant les résultats d'apprentissage de programmes de mathématiques dans l'enseignement primaire. Dans celle-ci, les auteurs ont regroupé trois analyses étudiant l'effet de *Math in Focus*, dont l'étude de Jaciw et al. (2016). L'ampleur de l'effet moyen calculée pour la méthode américaine est de +0.24. Il y a donc un effet positif léger mais significatif de *Math in Focus*. L'approche adaptée de la méthode de Singapour est donc relativement efficace chez les américains. Celle-ci est d'ailleurs utilisée par plus de quatre-cents districts et deux-cents écoles indépendantes (Bucolo, 2015, cité par Jaciw et al., 2016).

Baye & Dachet (n.d, cités par Baye et al., 2022) ont réalisé un recensement d'études implémentant la méthode de Singapour dans le cadre du cours *Evidence-based education* à l'Université de Liège. Sur 246 articles recensés, uniquement six ont été inclus dans la recherche ; les autres étant exclus pour non-pertinence ou non-respect de critères méthodologiques rigoureux. Baye & Dachet (n.d, cités par Baye et al., 2022) ont calculé l'effet moyen de *Math in Focus*. En synthétisant les six articles sélectionnés, ils obtiennent ainsi un effet de +0.23 ce qui est similaire à celui obtenu dans l'étude de Pellegrini et al. (2021).

L'éducation basée sur les preuves s'intéresse aux approches dont l'efficacité est statistiquement montrée par plusieurs études ayant une méthodologie rigoureuse. Dans le cas de la méthode de Singapour, nous pouvons observer qu'il n'existe que peu d'études respectant ce cadre. Toutefois, celles-ci, malgré leur nombre dérisoire, semblent montrer qu'il y ait un effet légèrement positif de la méthode.

Dans cette revue de la littérature, un ensemble d'informations ont été explicitées. Premièrement, le contexte dans lequel le curriculum de mathématiques singapourien est né ainsi que son succès international ont été présentés. Ensuite, afin de mieux comprendre les résultats impressionnants de Singapour, de multiples informations ont été données quant au système éducatif du pays. L'organisation de l'enseignement, les formations initiale et continue des enseignants, la population scolaire … sont en effet des éléments contextuels dont il faut avoir connaissance pour pouvoir interpréter adéquatement les résultats de performance des élèves singapouriens. Une fois cela effectué, la méthode de Singapour a été analysée plus en profondeur en faisant émerger ses fondements principaux. Parmi ceux-ci, on retrouve une centration sur la résolution de problèmes, l'approche « Concrète-Imagée-Abstraite », la méthode par modélisation, l'importance des manuels scolaires … Ces éléments vont guider l'intervention qui sera mise en place. Nous avons ensuite discuté des manuels scolaires de la méthode et, enfin, les études portant sur l'efficacité de la méthode ont été répertoriées.

Chapitre 2 : Problématique, question de recherche et hypothèses

Malgré un engouement international et de nombreux manuels scolaires largement utilisés, le nombre dérisoire d'études et leurs preuves empiriques modérées font ressortir un besoin nécessaire de tester davantage l'efficacité de la méthode de Singapour. Bien que plusieurs collections françaises de manuels soient éditées, le milieu francophone s'est relativement peu intéressé à la méthode. Cette étude va donc tenter d'avoir une première approche dite exploratoire de la méthode. La question de son efficacité dans le contexte de la Fédération Wallonie-Bruxelles sera étudiée à petite échelle dans l'idée de lancer une discussion réflexive sur le sujet.

La présente étude met en place un protocole quasi-expérimental impliquant d'adopter la méthode et donc d'utiliser des manuels scolaires s'y référant. Ce dispositif tentera d'apporter des éléments de réponse à la question guidant cette recherche, à savoir :

La méthode de Singapour telle qu'envisagée dans les manuels de La Librairie des Ecoles pour enseigner les mathématiques est-elle plus efficace qu'une approche « classique » des mathématiques chez des élèves de troisième année de l'enseignement primaire en fédération Wallonie-Bruxelles ?

Pour construire cette question de recherche, nous avons dû poser différents choix qui vont être justifiés ci-dessous, afin de mieux comprendre le questionnement posé.

Tout d'abord, les manuels de La Librairie des Ecoles ont été sélectionnés car cette dernière était la première maison d'édition française à s'être intéressée à la méthode de Singapour. De plus, un accord a été convenu avec La Librairie des Ecoles autorisant l'utilisation de leurs ressources gratuitement pour les élèves de l'étude. Une explication plus détaillée de ce choix sera réalisée dans le chapitre suivant portant sur la méthodologie.

Ensuite, la question de recherche précise que l'on va s'intéresser à l'enseignement des mathématiques. Toutefois, nous avons dû poser un choix de contenu car il n'était pas réalisable de s'intéresser à l'ensemble des matières mathématiques avec les contraintes temporelles régissant cette étude. Nous avons donc choisi d'étudier les effets de la méthode de Singapour sur deux matières mathématiques : les euros et les tracés géométriques. A nouveau, ce choix sera davantage développé dans le chapitre relatif à la méthodologie.

Nous avons décidé d'étudier la méthode chez les élèves de troisième année primaire car nous voulions étudier les effets de la mobilisation des schémas en barres, élément typique de la méthode. Comme ceux-ci ne commencent à être intégrés de manière fréquente qu'à partir de la troisième primaire, ce choix nous paraissait judicieux.

Enfin, la question de recherche précise le contexte dans lequel l'étude est réalisée. Nous avons en effet décidé d'intégrer dans la question le fait que l'étude se déroule en Fédération Wallonie-Bruxelles. Nous voulions marquer le fait que la méthode de Singapour est retirée de son contexte particulier décrit dans la revue de la littérature et qu'elle est transposée en Belgique, dans l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles.

Nous sommes conscient que la formulation de la question de recherche semble plutôt ambitieuse. En effet, uniquement deux classes d'élèves de troisième année primaire vont être étudiées : une classe expérimentale et une classe contrôle. Cet échantillon est donc relativement petit et permettra donc d'apporter des éléments de réponse à la question, sans toutefois y répondre de manière complète. Pour ce faire, nous observerons donc les effets possibles de la méthode sur les performances en mathématiques. Différents indices statistiques seront calculés et observés, tels que les moyennes, les écart-types, les ampleurs de l'effet … Ainsi, nous pourrons entamer une discussion sur l'efficacité de la méthode. Les manuels de la méthode de Singapour (éditions La Librairie des Ecoles) seront également analysés en se basant sur des analyses d'auteurs, sur les supports pédagogiques eux-mêmes et sur les perceptions de l'enseignant ayant implémenté la méthode. La méthodologie liée à cette étude va être détaillée dans le chapitre 3.

Plusieurs hypothèses ont été réfléchies et se basent sur des informations et études reprises dans la revue de la littérature.

Premièrement, de manière globale, nous pensons que **le groupe expérimental aura une évolution de performances entre les deux évaluations plus importante que celle observée pour le groupe contrôle**. Toutefois, nous pensons que cette différence entre les deux groupes sera relativement légère. En effet, nous pensons que les ampleurs de l'effet calculées s’approcheront des +0.20 correspondant à un effet léger en faveur du groupe expérimental. Ainsi, cette hypothèse est en concordance avec les résultats obtenus dans plusieurs études présentées dans le chapitre 1 (Center For Research and Reform in Education, n.d.-b ; Jaciw et al., 2016 ; Pelligrini et al., 2021 ; Baye & Dachet, n.d. cités par Baye et al., 2022). Associé à cette première hypothèse, nous observerons l’évolution des écarts-types des deux groupes. Ainsi, nous pourrons observer, à petite échelle, l’efficacité mais également l’équité de la méthode en observant l’évolution des dispersions des scores des élèves.

Nous envisageons également que **les élèves du groupe expérimental utiliseront plus de schémas (en barres) et de représentations diverses au posttest qu’au prétest.** Nous émettons cette hypothèse en nous basant sur l’étude de Kaur (2019) qui explique que plusieurs études effectuées sur le modèle de modélisation singapourien s’accordent sur le fait qu’il aiderait les élèves à résoudre des problèmes. De plus, d’autres études montrent que le fait de représenter un problème augmente la réussite des élèves en résolution de problèmes (De Corte et al., 1985 ; Lewis, 1989 ; cités par Ng et Lee, 2009). Nous observerons donc également dans cette étude si les modélisations effectuées permettent aux élèves de mieux résoudre des problèmes.

Dans le cadre de cette recherche, les élèves apprendront à réaliser des tracés géométriques. Nous trouvions donc intéressant de construire une hypothèse relative à la précision de ceux-ci. Celle-ci est essentielle lorsque l’on trace des formes. En effet, elle est toujours considérée dans la correction d’un tracé géométrique et a donc une influence sur les notes des élèves lorsqu’il y a une sommation. La dernière hypothèse formulée concerne donc cette précision dans les tracés géométriques. Nous pensons que **les élèves du groupe expérimental auront une augmentation de la précision de leurs tracés géométriques plus importante que celle observée pour le groupe contrôle**. Nous décrirons ultérieurement comment nous observerons l’évolution de cette précision. Cette hypothèse ne se base sur aucune source théorique ; toutefois, elle va dans le sens d’une meilleure « performance » pour la classe ayant appris par le biais de la méthode, ce qui correspond aux résultats de plusieurs études évoquées ci-dessus, lors du développement de la première hypothèse.

Maintenant que la problématique, la question de recherche et les hypothèses ont été développées et expliquées, la méthodologie mise en place pour cette étude va être présentée.

Chapitre 3 : Méthodologie

Deux grandes approches sont fréquemment relevées au sein de la recherche en éducation : l'approche qualitative et quantitative. Ces deux pôles de recherche sont parfois considérés comme contraires et incompatibles (Hobeila, 2018). Pourtant, cette vision est erronée : la recherche qualitative peut être associée à celle quantitative afin de constituer une approche dite mixte. La présente étude s'inscrit dans cette approche.

Dans ce chapitre, le dispositif quasi-expérimental permettant de recueillir des informations quantitatives sera explicité. De plus, une description de la méthodologie des entretiens et observations permettant de recueillir des données davantage qualitatives sera à son tour détaillée. Les techniques et points d'analyse nécessaires pour répondre à la question de recherche seront également décrits.

3.1. Étude quasi-expérimentale

Afin de tester les hypothèses de cette étude et dans l'idée de développer des éléments de réponse à la question de recherche, un dispositif de type quasi-expérimental est mis en place. L'échantillon, la constitution des groupes, le prétest et le posttest ainsi que l'expérimentation mise en place, sont des points qui seront explicités ci-dessous.

3.1.1. Echantillon, groupe expérimental et groupe contrôle

Pour cette étude, nous ciblons comme population des enseignants-titulaires de classe de troisième année de l'enseignement primaire ainsi que leurs élèves. Les enseignants doivent être volontaires et un accord préalable du responsable de l'établissement doit être obtenu. Une contrainte supplémentaire est imposée pour le choix des enseignants : ceux-ci doivent être par paires issues d'un seul et même établissement. Ainsi, en provenant de la même école, des variables telles que l'ISE global ou encore le nombre d'élèves dans les classes d'une même année sont assurément semblables. Cette contrainte permet donc d'assurer davantage l'indépendance d'une multitude de variables dites « parasites » (Van der Maren, 1996). Au total, quatre classes (deux paires d'enseignants) devaient participer à cette étude. Cependant, peu de temps avant le début de l'implémentation, une école s'est retirée du projet pour diverses raisons d’ordre organisationnel. L’étude a donc débuté début février avec uniquement une paire d’enseignants volontaires.

En parallèle, nous continuions à chercher de nouvelles écoles correspondant à nos critères de recherche. Cependant, nos demandes ont toutes été soit refusées, soit ignorées. Nous émettons l’hypothèse que cette sélection s’est vu être peu fructueuse en raison de différents facteurs. Premièrement, la charge de travail liée à cette étude était conséquente (découverte de manuels, compréhension des leçons, enseignement en adoptant une nouvelle méthode …), ce qui a pu freiner différents enseignants et ce, malgré leur avoir explicité clairement qu’ils disposeraient d’un soutien du chercheur. Deuxièmement, durant la phase de sélection, le nombre de personnes (élèves et enseignants) infectés au COVID-19 était en pleine hausse. La majorité des directions était pleinement occupée par la gestion de cette crise. Les chefs d’établissements étaient donc moins à même d’accorder du temps à notre projet d’étude. De plus, beaucoup d’enseignants étaient absents eux-mêmes, ou devaient gérer une classe à effectifs réduits la journée et travailler pour les élèves confinés en soirée.

La présente étude s’est donc déroulée uniquement au sein de deux classes d’élèves de troisième année primaire. Le groupe expérimental était composé de dix-neuf élèves n’ayant jamais connu le redoublement dans leur parcours scolaire. Le groupe contrôle, quant à lui, était initialement constitué de vingt-deux élèves. Toutefois, les données de deux élèves ont été exclues car ils étaient absents soit au prétest, soit au posttest sans possibilité de passation ultérieure. Le groupe contrôle a donc été réduit à vingt élèves. Tout comme pour le groupe expérimental, ces élèves n’ont jamais redoublé.

L’affiliation des élèves n’était pas due au hasard. En effet, en raison de facteurs organisationnels et éthiques, les élèves sont restés groupés par classe, tels qu’ils le sont depuis le début de l’année scolaire. Le choix des « rôles » de chaque classe ne s’est également pas effectué de manière aléatoire. La classe expérimentale a été assignée comme telle car son enseignant était le plus « disponible » pour l’étude, par rapport au second enseignant, dont la classe a été automatiquement assignée comme groupe contrôle.

3.1.2. Expérimentation (groupe expérimental)

Dans le groupe expérimental, une implémentation de la méthode de Singapour a eu lieu durant huit semaines. Les élèves ont travaillé à partir des manuels français de la méthode (La librairie des écoles, 2021). Nous avons décidé d'utiliser ces manuels pour les raisons suivantes. Premièrement, nous devions utiliser une collection française étant donné que l'enseignement dans les classes étudiées est effectué en français. Deuxièmement, parmi les manuels français, les gammes de livres *Les Maths avec Léonie* (Editions Bordas) et *Maths Explicites* (Editions Hachette Educations) nous étaient inconnues de par leur publication plutôt récente. Ensuite, nous avons éliminé les manuels *Réussir en maths avec Montessori et la Pédagogie de Singapour* (Editions Larousse) car ceux-ci incluaient également des fondements liés à la pédagogie Montessori, ce qui aurait ajouté des biais dans l'étude. Enfin, la dernière édition française, à savoir *BLED – J'apprends le calcul avec la pédagogie de Singapour* (Editions Hachette Educations), n'a également pas été choisie car la centration sur les calculs y était trop présente et ne permettait pas d'aborder d'autres notions mathématiques.

Nous avons donc contacté la maison d'édition La Librairie des Ecoles afin d'obtenir leur accord pour photocopier certaines pages de leur manuel, ainsi que pour les distribuer aux élèves durant la période d'implémentation. L'enseignant du groupe expérimental bénéficiait également des documents pédagogiques fournis par le guide « enseignant ». Le manuel scolaire de la méthode se constitue de différentes unités[12] se subdivisant elles-mêmes en plusieurs séances de cours. Au total, quatorze unités sont regroupées dans les deux livres consacrés à la troisième primaire[13]. Durant l'implémentation de huit semaines, les élèves ont eu l'occasion de parcourir deux unités entières : l'unité relative aux euros et celle relative aux tracés géométriques.

Les deux unités ont été choisies pour différentes raisons. Premièrement, il s'agit d'unités plus ou moins courtes par rapport aux autres, et qui sont donc appropriées à la période de huit semaines d'implémentation. Deuxièmement, ces unités sont assez indépendantes des autres unités en mathématiques. En effet, les unités « les nombres jusqu'à 10 000 » ou « l'addition et la soustraction » du manuel sont trop dépendantes des autres apprentissages mathématiques et il aurait été impossible pour les enseignants d'attendre le mois de février (début de

[12] Exemples d'unité : la multiplication et la division ; les mesures ; les tableaux et les graphiques ; les fractions ; les tracés géométriques …
[13] Version CE2.

l'expérimentation), pour débuter ces apprentissages essentiels et longs de la troisième primaire. Ainsi, les enseignants voulant participer à l'étude ont pu « réserver » les sujets des deux unités choisies et, de la sorte, garder leur apprentissage pour la période d'implémentation. L'unité relative aux euros a également été sélectionnée car, au sein de celle-ci, les élèves ont l'occasion de travailler en mobilisant des schémas en barres. De plus, la résolution de problèmes est au centre de cette unité. Ces éléments sont relativement typiques de la méthode de Singapour : il est donc intéressant d'étudier les effets de ceux-ci sur les performances en mathématiques. La seconde unité, celle concernant les tracés géométriques, correspond moins aux « caractéristiques principales » de la méthode. Toutefois, les pratiques pédagogiques sont axées sur un enseignement explicite des différentes démarches de traçage, élément tout de même important dans la méthode.

Les deux unités choisies ont été découvertes lors de plus au moins quinze séances de mathématiques de soixante minutes. Toutefois, l'enseignant était libre de découper différemment les séances, afin de correspondre davantage au rythme de sa classe.

Les instituteurs participant à l'étude (tant celui de la classe expérimentale que celui de la classe contrôle) ont été rencontrés plusieurs fois avant le début de l'implémentation afin de leur présenter clairement le dispositif. Naroth et Luneta (2015) précisent qu'il est important que les enseignants se sentent soutenus dans l'implémentation d'une méthode nouvelle pour eux. C'est pourquoi l'enseignant de la classe expérimentale a reçu, en plus des autres séances d'informations sur le dispositif, des informations orales et écrites concernant les caractéristiques principales et la philosophie du curriculum de mathématiques singapourien. En outre, les manuels et le guide pédagogique de l'adaptation française de la méthode de Singapour lui ont été présentés brièvement, et ce, plusieurs semaines avant le début de l'implémentation. Ainsi, l'enseignant a eu le temps de découvrir et de prendre connaissance des différentes séances de cours qu'il allait devoir mettre en place. Une autre mesure visant à soutenir l'enseignant a été la disponibilité du chercheur. En effet, nous pouvions être contacté à tout moment pour clarifier et/ou préciser certains éléments relatifs à la méthode ou à l'étude de manière générale. En outre, nous répondions aux éventuelles questions en tentant ainsi de minimiser les inquiétudes. Tout au long du processus, nous avons veillé à ne pas influencer les actions pédagogiques des enseignants, en espérant ainsi ne pas biaiser les résultats de l'étude.

Concrètement, l'enseignant de la classe expérimentale avait en sa possession deux pages explicatives par séance de soixante minutes développant ce qu'il devait mettre en place et parfois dire en classe. Sur ces deux pages, on retrouve le titre et le numéro de la séance, l'objectif qui est développé, les compétences du programme (français) qui y sont liées, les prérequis, toute la démarche pédagogique, des pistes de différenciation et un encadré reprenant la synthèse de la séance. Pour chaque séance, un tableau (cf. ci-dessous) reprend les étapes de la démarche pédagogique, leur durée et leur modalité[14] ainsi que les numéros de pages relatives aux fichiers de l'élève.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Exploration de l'illustration page 104 du fichier 1	15 min	Collectif
2 Étude d'une situation concrète	15 min	Collectif
3 Travailler sur des sommes d'argent	15 min	Collectif, individuel et en binôme
4 Pratique autonome	15 min	Individuel
Fichier 1 : pp. 104-106 **Fichier photocopiable :** p. 108	**Matériel pédagogique :** monnaie factice et réelle	
Vocabulaire : convertir, rendre la monnaie, faire de la monnaie		

Figure 6 : Exemple de tableau reprenant les étapes de la séance (Neagoy et al., 2021, p.120).

Une description détaillée de chaque étape suit le tableau récapitulatif. Celle-ci reprend tout ce que l'enseignant doit effectuer et parfois même dire. Le chercheur a autorisé l'enseignant de la classe expérimentale à se détacher légèrement du manuel dans l'idée d'avoir un enseignement plus « naturel ». En effet, étant donné que les instructions sont précises et très claires, l'enseignant, malgré une lecture et une préparation de chaque leçon, doit avoir le manuel sous les yeux, ce qui n'est pas très agréable car peu spontané pour les élèves, ainsi que pour lui-même. En conséquence, l'enseignant de la classe expérimentale était autorisé à dévier de manière non-intentionnelle de ce que le manuel prescrivait, si cela était au bénéfice d'un enseignement plus spontané. Toutefois, aucune déviation allant à l'encontre des principes fondamentaux de la méthode de Singapour n'a été autorisée.

[14] Exemples : collectif, individuel, en binôme …

3.1.3. Apprentissage habituel (groupe contrôle)

Au sein de la classe contrôle, la méthode de Singapour n'était pas implémentée. L'enseignant était libre quant aux pratiques pédagogiques utilisées. Il lui était demandé d'agir « comme à son habitude », en recourant également aux supports utilisés les années précédentes. Toutefois, certaines contraintes lui ont été imposées. Premièrement, l'enseignant devait travailler sur les deux mêmes matières, à savoir les euros et les tracés géométriques, et ce, durant la même période, c'est-à-dire huit semaines. Le nombre de séances de cours de mathématiques pour ces matières devait également être similaire à celui de la classe expérimentale. Afin d'assurer la comparabilité des apprentissages entre les deux groupes, une feuille reprenant les objectifs développés par la méthode de Singapour[15] a été transmise à l'enseignant du groupe contrôle. Ce dernier a donc été contraint de développer les objectifs de la feuille, tout en recourant à ses pratiques pédagogiques et supports habituels. Le chercheur s'est assuré que l'enseignant de la classe contrôle n'ait pas recours à la méthode de Singapour ou à des pratiques qui s'en inspireraient. L'enseignant ne connaissant pas la méthode avant que le chercheur ne lui en parle, nous pensons donc que ses pratiques pédagogiques ne s'en inspiraient pas. De plus, nous avons vérifié que l'enseignant n'utilisait pas les schémas en barres typiques de la méthode de Singapour.

L'enseignant de la classe contrôle a travaillé sur les euros en proposant, premièrement, aux élèves des défis les faisant ainsi manipuler de la monnaie fictive. Ensuite, des rappels de ce que les élèves ont découvert en deuxième année ont été effectués. Les élèves ont ensuite appris à poser la virgule correctement via l'observation d'étiquettes de magasin. La classe contrôle s'entrainait beaucoup avec des exercices de drill liés aux euros. Par exemple, ils devaient choisir les billets et pièces pour une somme donnée avec ou sans contraintes, devaient également additionner des pièces et billets sans cents dans un premier temps … Ensuite, les élèves ont appris à utiliser les cents et les additionner sans passage à l'euro puis, par après, avec passage. Enfin, l'enseignant a proposé différents problèmes où les euros étaient utilisés. Au niveau de la pédagogie mise en place, l'enseignant utilisait des défis à résoudre en individuel ou parfois en petits groupes. Des moments collectifs étaient également prévus pour réaliser des mises en commun ainsi que des structurations.

[15] Tels que précisés dans les manuels français de la méthode (La Librairie des Ecoles).

Concernant les tracés géométriques, l'enseignant de la classe contrôle a proposé des exercices de traçage divers dont le niveau de difficulté était croissant. Les exercices s'effectuaient principalement individuellement et des mises en commun étaient réalisées, afin de structurer sur l'utilisation correcte des instruments de traçage, à savoir les équerres et les règles. Des exercices ont également été accomplis sur le traçage des angles avec, au préalable, un apprentissage de leurs différents types. Enfin, des exercices récapitulatifs sur le traçage ont été réalisés. Aucun programme de construction n'a été opéré, malgré la présence d'un objectif s'y reliant sur la fiche donnée à l'enseignant en début d'implémentation.

3.1.4. Prétest/Posttest

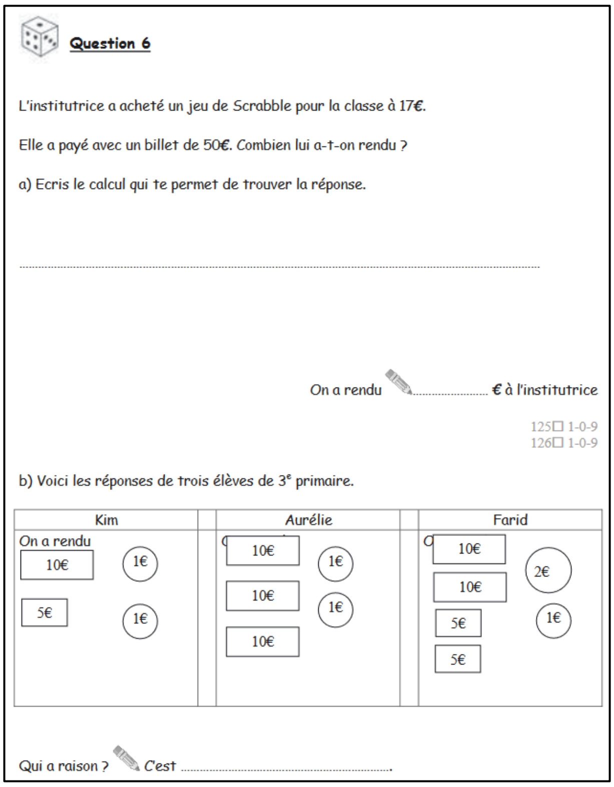
Tous les élèves de la classe expérimentale mais également ceux du groupe contrôle ont passé un prétest avant le début de l'implémentation, et un posttest une fois celle-ci terminée. Les épreuves se sont déroulées simultanément dans les deux classes. En outre, les enseignants avaient reçu chacun au préalable des consignes orales de passation strictement identiques.

Chacune des deux épreuves effectuées par les élèves se composait de dix items : cinq items relatifs aux euros et cinq items relatifs aux tracés géométriques. Ces items ont été conçus spécialement pour l'étude en s'inspirant de différentes sources, dont les épreuves externes proposées par la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB).

Au niveau de la forme des items, ils reprenaient les codes utilisés dans les épreuves certificatives et non-certificatives de la FWB (Ministère de la Communauté française, 2005 ; FWB, 2014 ; FWB, 2017 ; FWB, 2018 ; FWB, 2019). Les consignes étaient largement inspirées de celles présentes dans les différentes épreuves.

Concernant le contenu des items, et donc les différents points de matières évalués, les épreuves en mathématiques de la FWB ont également été une source d'inspiration pour certains de ceux-ci. A titre d'illustration, la question 5 du prétest[16] a été créée en s'inspirant grandement de la question 6 (partie 3) proposée dans le carnet de l'élève de l'évaluation non-certificative de mathématiques de 2005 (Ministère de la Communauté française, 2005, p.33). Les figures 7 et 8 correspondent à ces deux questions, leur ressemblance peut s'observer.

[16] Associée à la question 1 du posttest.



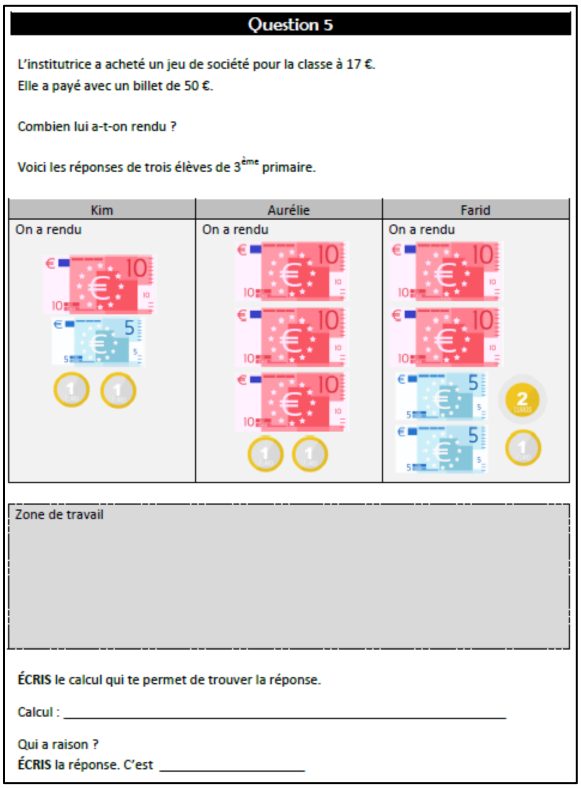


Figure 7 : Question 6 de l'évaluation non-certificative de mathématiques de 2005.	Figure 8 : Question 5 du prétest.

Une première version des items a ainsi été créée. Toutefois, cette version n'était pas assez complexe et le risque d'obtenir un « effet plafond » dans les résultats des élèves était quasi-inévitable. En effet, les épreuves de la Fédération Wallonie-Bruxelles sont réalisées en début d'année par les élèves de troisième et reposent sur des acquis développés lors de leur seconde année de l'enseignement primaire. Certaines questions ont donc été complexifiées en s'inspirant de nouveaux éléments décrits ci-dessous[17]. Cette deuxième et dernière version du prétest est reprise dans l'annexe 1.

Commençons par la construction des cinq items concernant les euros. Ceux-ci se sont calqués sur les objectifs dictés dans les nouveaux référentiels de compétences de la FWB. Le nouveau référentiel en mathématiques pour la troisième année primaire n'étant pas encore disponible pour le grand public, nous avons donc utilisé les tableaux synoptiques permettant d'observer la cohésion verticale, et donc l'évolution des compétences au travers des années scolaires du nouveau tronc commun (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2021) qui eux ont déjà été publiés. Ci-dessous sont reprises des compétences développées au cours de la troisième

[17] Toutefois, la question 5 du prétest présentée ci-dessus est restée inchangée dans la nouvelle version de l'évaluation de début d'implémentation.

primaire et issues de ces tableaux (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2021, p.23 ; p.29). Des mises en lien avec les items constituant le prétest et le posttest sont effectuées.

	Tableaux synoptiques	**Questions du prétest**	**Questions du posttest**
EUROS	Utiliser et symboliser : - L'euro (€) et les centimes.	Item 5	Item 1
	Résoudre des problèmes d'achats mobilisant : - Maximum trois articles ; - Des prix entiers jusqu'à 100 €	Item 1 Item 2 Item 3	Item 2 Item 4 Item 5

Tableau 2 : Mise en lien d'éléments des tableaux synoptiques et des items du prétest et du posttest relatifs aux euros.

Une autre source d'influence dans la création des items relatifs aux euros des épreuves de début et de fin d'implémentation a été la typologie des problèmes de Riley et al. (1984). En effet, ces auteurs décrivent plusieurs structures que les problèmes peuvent adopter. Ainsi, il existe des problèmes de type « changement », « combinaison » et « comparaison ». Nous en avons déjà parlé lors de la présentation des schémas en barres. Dans le prétest et le posttest, les items concernant les euros correspondent aux trois types de problèmes mentionnés ci-dessus. Le tableau 3 présente les correspondances entre les types de problèmes et les deux tests.

	Prétest	Posttest
CHANGEMENT	***Item 2*** Tom a acheté un nouveau t-shirt à 18 euros. En rentrant chez lui, Tom croise son grand-père qui lui donne 12€. Tom a maintenant 22€ dans son portefeuille. Combien d'argent avait-il dans son portefeuille avant d'acheter son t-shirt ? ***Item 5*** L'institutrice a acheté un jeu de société pour la classe à 17 €. Elle a payé avec un billet de 50 €. Combien lui a-t-on rendu ? Voici les réponses de trois élèves de 3ème primaire.	***Item 5*** Lors de la fête du village, Lina a acheté des boissons pour un total de 17 euros. Un peu plus tard, Lina croise sa maman qui lui donne 11 €. Lina a maintenant 21€ dans son portefeuille. Combien d'argent avait-elle dans son portefeuille avant d'acheter les boissons ? ***Item 1*** Stéphanie va à l'animalerie pour acheter des croquettes pour son chat. Elle doit payer 27 €. Elle paye avec un billet de 50 €. Combien lui a-t-on rendu ? Voici les réponses de trois élèves de 3ème primaire.
COMBINAISON	***Item 1*** Pour la rentrée scolaire, Antoine achète 1 livre, 1 plumier, 1 cartable et 1 gourde pour un total de 44 €. Le livre coute 8 €. Le plumier coute 5 €. La gourde coute 6 €. Combien coute le cartable ? ***Item 4*** Margaux a acheté une nouvelle écharpe à 6,70 € et un nouveau bonnet à 8,10 €. Elle voulait également s'acheter les gants à 4,30 € mais elle ne les a finalement pas pris. Combien a-t-elle payé pour son écharpe et son bonnet ?	***Item 2*** Pour s'occuper pendant les vacances, Florent achète 1 livre, 1 petit train, 1 ballon et 1 pistolet à eau pour un total de 46 €. Le livre coute 8 €. Le petit train coute 7 €. Le pistolet à eau coute 15 €. Combien coute le ballon ? ***Item 3*** Moussa a acheté un nouveau pull à 8,50 € et une nouvelle casquette à 7,30 €. Il voulait également s'acheter des lunettes de soleil à 6,20 € mais il ne les a finalement pas prises. Combien a-t-il payé pour son pull et sa casquette ?
COMPARAISON	***Item 3*** Elsa, Mila et Jasmine sont sœurs. Elles décident de comparer l'argent qu'elles ont dans leur tirelire. Elsa a 32 € dans sa tirelire. Mila a 7 € de plus qu'Elsa. Jasmine a 16 € de moins que Mila. Combien d'argent Jasmine a-t-elle dans sa tirelire ?	***Item 4*** Mike, Lucas et Jean sont trois amis. Ils décident de comparer l'argent qu'ils ont dans leur portefeuille. Mike a 34 € dans son portefeuille. Lucas a 5 € de plus que Mike. Jean a 14 € de moins que Lucas. Combien d'argent Jean a-t-il dans son portefeuille ?

Tableau 3 : correspondances entre les types de problèmes et les items du prétest et posttest.

Concernant les cinq items relatifs aux tracés géométriques, nous avons également dans un premier temps effectué des recherches dans les évaluations externes certificatives et non-certificatives de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Nous n'avons pas trouvé beaucoup de questions portant sur les tracés géométriques et, lorsqu'il y en avait, celles-ci consistaient uniquement en des traçages de figures simples (carré, rectangle et triangle) sur un quadrillage sans contraintes particulières. Toutefois, pour la formulation des énoncés de traçage, nous nous sommes inspiré des questions liées au traçage de figures et présentes dans les épreuves du certificat de base (CEB) des élèves de sixième primaire.

Les cinq questions sur les tracés géométriques se sont donc davantage basées sur les objectifs dictés dans les nouveaux référentiels de compétences de la Fédération Wallonie-Bruxelles et, plus précisément, à partir des tableaux synoptiques, tout comme pour les items relatifs aux euros. Dans le tableau 4 ci-dessous sont reprises les compétences développées au cours de la troisième primaire au niveau des traçages géométriques et issues de ces tableaux (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2021, p.9). A nouveau, des mises en lien avec les énoncés des items constituant le prétest et le posttest sont effectuées.

	Tableaux synoptiques	Questions du prétest	Questions du posttest
TRACES GEOMETRIQUES	Utiliser l'équerre pour tracer un angle droit sur papier vierge.	***Item 8*** En utilisant ton équerre, **TRACE** un angle droit.	***Item 7*** En utilisant ton équerre, **TRACE** un angle droit.
	Tracer un rectangle, un carré, un triangle (excepté le triangle équilatéral) à la latte sur papier tramé, avec ou sans contraintes).	***Item 6*** En utilisant tes instruments, **REPRODUIS** le triangle dans le quadrillage de droite. ***Item 7*** En utilisant tes instruments, **TRACE** un carré. Ce carré a pour sommets les points A et B. ***Item 9*** En utilisant tes instruments, **TRACE** un rectangle de 8 sur 6. ***Item 10*** En utilisant tes instruments … **TRACE** un carré dont un des côtés est le segment AB. **TRACE** un rectangle dont une des longueurs est un des côtés du carré que tu as tracé. **TRACE** un triangle inscrit dans le carré que tu as tracé.	***Item 9*** En utilisant tes instruments, **REPRODUIS** le triangle dans le quadrillage de droite. ***Item 6*** En utilisant tes instruments, **TRACE** un carré Ce carré a pour sommets les points A et B. ***Item 10*** En utilisant tes instruments, **TRACE** un rectangle de 5 sur 8. ***Item 8*** En utilisant tes instruments … **TRACE** un carré dont un des côtés est le segment AB. **TRACE** un rectangle dont une des largeurs est un des côtés du carré que tu as tracé. **TRACE** un triangle inscrit dans le carré que tu as tracé.
	Tracer un triangle inscrit dans un carré ou un rectangle.	***Item 10*** (voir ci-dessus)	***Item 8*** (voir ci-dessus)

Tableau 4 : mise en lien d'éléments des tableaux synoptiques et des items du prétest et du posttest relatifs aux tracés géométriques.

Après les huit semaines d'implémentation, tous les élèves de la classe expérimentale mais également ceux de la classe contrôle ont passé la seconde épreuve mathématique : le posttest. Le prétest et le posttest devaient être idéalement identiques afin d'obtenir des données comparables. Toutefois, s'ils étaient complètement identiques, il aurait été possible que les évolutions résultent des tests en eux-mêmes. En effet, les élèves auraient pu se souvenir des questions et, éventuellement, des réponses (Marsden & Torgerson, 2012). Il était donc essentiel de trouver un juste milieu : le posttest devait être différent du prétest mais les deux devaient être sensiblement identiques. Afin d'assurer cela, le posttest a été construit sur base du prétest. Pour cette seconde épreuve, dix items étaient à nouveau présents. Les cinq premiers concernaient, comme pour le prétest, les euros. Pour ces items, leur forme était identique aux items de la première épreuve. Concernant le fond, seuls les données et les contextes des problèmes verbaux ont été modifiés. Ces changements ont été effectués de sorte à ne pas complexifier ou simplifier l'item par rapport au prétest. Une autre modification apportée est l'ordre des questions. Les cinq items sur les euros ont été mélangés par rapport au prétest, tout comme l'ont été également les cinq items sur les tracés géométriques qui suivaient ceux relatifs aux euros. Le tableau 5 ci-dessous reprend les associations entre les questions du prétest et du posttest. Tout comme pour le prétest, une première version du posttest avait été réalisée et fut changée pour augmenter le degré de complexité des questions. La deuxième et dernière version du posttest se retrouve dans l'annexe 2.

Questions du prétest	Questions du posttest
Item 1	Item 2
Item 2	Item 5
Item 3	Item 4
Item 4	Item 3
Item 5	Item 1
Item 6	Item 9
Item 7	Item 6
Item 8	Item 7
Item 9	Item 10
Item 10	Item 8

Tableau 5 : associations des items des deux épreuves mathématiques.

Il n'est pas toujours évident de situer le niveau de difficulté des items construits. Dans l'intention d'observer si la complexité des items était pertinente par rapport au registre scolaire de la troisième primaire, le prétest a été « prétesté » dans une classe d'élèves de cette année. Ainsi, douze élèves d'une école[18] externe à l'étude ont effectué le prétest. Le taux de réussite global obtenu à l'épreuve est de 38,61%. Ce taux est de 48,89% lorsque l'on ne reprend que les cinq items sur les tracés géométriques. Pour les items relatifs aux euros[19], le pourcentage de réussite est de 28,33%.

Les douze élèves de la classe n'avaient pas encore travaillé sur les euros ou sur les tracés géométriques cette année. Au vu des résultats obtenus, ce « prétestage » de l'évaluation permet d'affirmer, avec plus ou moins de certitude, que le niveau de difficulté des items semble adapté et qu'aucun effet « plafond » ou « plancher » ne sera observé lors du prétest avec les

[18] L'école sélectionnée possède un indice socio-économique (ISE) plus faible que celui de l'école de l'étude.
[19] Nous aurions pu calculer un alpha de Cronbach pour rendre compte de la cohérence interne (fidélité) des items. Toutefois, étant donné le peu de répondants (douze élèves), son calcul n'aurait pas été pertinent.

classes participantes. De ce fait, l'examen de potentielles évolutions entre les prétests et posttests est rendu possible.

3.1.5. Traitement des données recueillies

Les deux épreuves, à savoir le prétest et le posttest, sont codées de deux manières afin d'obtenir des données qui feront l'objet de diverses analyses. Le premier codage est assez global : chaque question est corrigée et reçoit une note reprise dans l'intervalle [0;1] en se basant sur des critères de correction préparés à l'avance et repris dans l'annexe 3. Ainsi, une note chiffrée sur dix est donnée à chaque épreuve. Le second codage résulte en une observation plus fine des démarches et procédures de résolution des élèves visibles dans leurs épreuves. La précision des tracés, les éventuelles représentations ainsi que les calculs effectués sont des éléments analysés par ce second codage. A nouveau, celui-ci a été réalisé à l'aide d'une grille de codage précise élaborée au préalable (annexe 4).

Grâce aux codages, plusieurs indices vont être calculés et discutés dans les chapitres 4 et 5. Premièrement, une analyse « globale » des résultats sera réalisée en utilisant les données du premier codage[20]. Les moyennes de chaque épreuve seront observées et permettront de calculer l'ampleur de l'effet de l'intervention via un logiciel[21]. Les moyennes par matières, c'est-à-dire celles concernant les euros et celles concernant les tracés géométriques, seront analysées séparément. Les ampleurs de l'effet pour chaque matière seront également calculées. Ensuite, nous observerons les écarts-types des notes.

Deuxièmement, une analyse plus fine aura lieu sur base du second codage. Chaque élément clé de la méthode fera l'objet d'une analyse. Ainsi les points suivants seront développés : la centration sur la résolution de problèmes, l'approche concrète – imagée – abstraite, la modélisation, la progression spiralaire, l'enseignement explicite et la pratique guidée, les ressources pédagogiques et l'adéquation aux référentiels.

[20] A nouveau, l'alpha de Cronbach n'a pas été calculé car le nombre de participants est trop peu élevé.
[21] À savoir : Psychometrica (https://www.psychometrica.de/effect_size.html).

3.2. Observations et entretiens

Dans le cadre de cette étude, des observations ainsi que des entretiens avec les enseignants participants étaient planifiés. Les observations en classe ont été effectuées uniquement dans la classe expérimentale, c'est-à-dire celle implémentant la méthode de Singapour. Aucune n'a eu lieu dans la classe contrôle. Ce choix est justifié par l'intérêt d'observer l'application de la méthodologie proposée dans les livres et leurs potentielles adaptations effectuées par l'enseignant. Concernant la classe contrôle, nous voulions obtenir des informations quant à la pédagogie qui y régnait. Celles-ci ont été obtenues via un entretien avec l'enseignant de la classe contrôle (nous y reviendrons ci-dessous). Des observations dans cette classe n'étaient donc pas nécessaires. Dans la classe expérimentale, ce sont quatre entretiens qui ont eu lieu avec le titulaire. Les informations ainsi recueillies seront mobilisées lors de l'analyse et la critique des manuels de La Librairie des Ecoles. Elles vont donc permettre de mieux comprendre les analyses effectuées et viendront donc illustrer certains propos.

3.2.1. Séances observées

Comme expliqué ci-dessus, les séances observées ont eu lieu uniquement dans la classe expérimentale. Nous avons observé quatre séances de plus ou moins quarante minutes. Ces quatre observations ont été réparties sur les huit semaines d'implémentation (plus ou moins une toutes les deux semaines). Deux d'entre elles ont été effectuées durant des leçons concernant les euros. Les dates étaient choisies en collaboration avec l'enseignant. Les deux autres séances observées concernaient la deuxième unité d'apprentissage : les tracés géométriques. Les observations étaient filmées et nous prenions des notes durant celles-ci. Les enregistrements n'ont pas été retranscrits car les notes étaient globalement suffisantes. Toutefois, nous avons visionné certains passages a postériori pour rechercher quelques informations afin de nourrir les analyses et discussions des chapitres 4 et 5.

Au préalable, le chercheur était au courant des numéros des séances qu'il allait observer. Ainsi, il a pu lire attentivement les démarches pédagogiques et autres informations issues du guide pédagogique, lui permettant ainsi d'avoir une idée du déroulement des séances qu'il observerait. Durant les quatre périodes, le chercheur s'intéressait aux points suivants. D'une part, il vérifiait si les temps prévus par le manuel pour chaque étape des séances étaient plus ou moins respectés. D'autre part, il regardait si les étapes étaient exécutées dans l'ordre prévu et que les différents éléments principaux décrits étaient correctement appliqués. En résumé, le chercheur observait la fidélité de l'enseignant aux pratiques décrites dans le guide enseignant de la méthode de Singapour. A plusieurs reprises, l'observateur s'est également déplacé dans la classe pour observer les traces et exercices des élèves, afin de s'assurer de leur compréhension. Enfin, tout en observant, le chercheur prenait des notes qui ont été mobilisées pour construire les questions des différents entretiens semi-directifs post-observation.

3.2.2. Entretiens

I. Entretiens avec l'enseignant du groupe expérimental

En plus des quatre séances d'observation, quatre entretiens avec l'enseignant de la classe expérimentale ont été réalisés. Ceux-ci se déroulaient dans la foulée des observations (au plus tard le jour suivant chacune de celles-ci). Ces entretiens étaient enregistrés afin de pouvoir retranscrire a postériori les dires de l'enseignant. Ces quatre transcriptions se retrouvent en annexe 5. L'objectif des entretiens était d'obtenir un maximum d'informations permettant d'illustrer les analyses qui seront réalisées dans les chapitres suivants. Les entretiens menés étaient semi-dirigés et n'étaient donc pas libres. Un guide pour chacun d'entre eux était donc préparé à la suite des observations, afin que certaines interrogations y soient directement liées (annexe 6). Du point de vue du fond, les questions posées couvraient les points suivants : retour sur l'activité mise en place, facilités/difficultés d'implémentation de la méthode, ressentis par rapport à la méthode, accueil de la méthode par les élèves … Ainsi, les questions prévues permettaient soit d'amener l'enseignant sur un point en particulier, soit de relancer la discussion tout en gardant à l'esprit de ne pas cloisonner les réponses de l'enseignant et de lui laisser des « portes ouvertes » (Claude, 2019).

II. Entretien avec l'enseignant du groupe contrôle

Un seul et unique entretien a eu lieu avec l'enseignant de la classe contrôle. Celui-ci a été réalisé après les huit semaines de l'étude (après la réalisation du posttest). Cet entretien n'a pas été enregistré et n'a donc pas été retranscrit. Toutefois, le chercheur a pris des notes écrites des éléments pertinents évoqués par l'enseignant. L'entretien était composé de deux parties. Premièrement, le titulaire était amené à expliquer la pédagogie qu'il avait mise en place dans sa classe pour arriver à développer les objectifs qui lui avaient été donné. Ensuite, dans un second temps, l'enseignant a présenté les différentes feuilles et exercices que les élèves ont reçus. Il a d'ailleurs laissé une copie de chaque feuille au chercheur. Les informations recueillies au sein de la classe contrôle vont également permettre de mieux comprendre certains résultats détaillés dans les analyses du chapitre 4.

Les observations et les entretiens avec les enseignants ont donc été réalisés dans le but de récolter des informations qui seront mobilisées pour illustrer certains propos lors de l'analyse de la méthode de Singapour telle qu'envisagée dans les manuels de La Librairie des Ecoles.

3.3. Comité d'éthique

Actuellement, dans les recherches en sciences humaines et sociales, les études sont soumises à un ensemble de règles et de normes afin de les cadrer en respectant certains principes fondamentaux : il s'agit de l'éthique de la recherche. Cette étude a reçu un avis favorable le 18 janvier 2022 par le comité d'éthique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Eduction de l'Université de Liège. Le dossier rendu comprenait les documents suivants :

- un document d'informations au participant (annexe 7) ;
- un consentement libre et éclairé du participant (annexe 8) ;
- une lettre d'informations aux parents (annexe 9) ;
- un consentement adressé aux parents des enfants de la classe expérimentale (annexe 10) ;
- une lettre d'informations aux directions (annexe 11) ;
- un formulaire de demande d'avis au comité d'éthique.

Cette présente étude s'inscrit dans les recherches empiristes étant donné que des recueils d'informations concrètes et des observations de faits réels sont réalisés. En effet, en suivant un devis quasi-expérimental, deux classes (une expérimentale et l'autre contrôle) sont étudiées via plusieurs outils : des évaluations scorées, des observations ainsi que des entretiens avec les enseignants de ces classes. La méthodologie désormais explicite, les informations récoltées vont être exposées et analysées dans le chapitre qui suit.

Chapitre 4 : Présentation des résultats

Ce chapitre de présentation des résultats se compose de deux grandes parties. Premièrement, les résultats révélés par les analyses statistiques effectuées sur les données quantitatives du premier codage seront exposés. Deuxièmement, une analyse de quelques démarches mises en œuvre par les élèves sera réalisée. Nous discuterons ainsi des modélisations opérées par les élèves, de la précision de leurs tracés et de la justesse de leurs éventuels calculs. Après ce point, pour terminer ce chapitre, nous entamerons une analyse de la méthode de Singapour telle qu'envisagée par les manuels de la Librairie des Ecoles (LDE). Des points de comparaison avec l'enseignement disposé dans la classe contrôle seront également développés.

4.1. Evolution des performances mathématiques

Dans cette première partie de la présentation des résultats, les indices statistiques calculés à partir du codage des évaluations mathématiques seront présentés. Nous discuterons donc des moyennes obtenues pour l'ensemble des élèves, mais également de celles obtenues pour chaque groupe. Les écarts-types de deux classes seront aussi discutés. Différentes ampleurs de l'effet seront également à leur tour présentées.

4.1.1. Moyennes obtenues pour l'ensemble des élèves

Avant de s'attarder aux résultats en différenciant les scores des deux groupes, nous allons effectuer un bref constat sur les résultats obtenus pour l'ensemble des élèves. La figure 9 reprend les moyennes en pourcentages obtenues aux deux épreuves (prétest et posttest) et ce pour les deux groupes confondus.

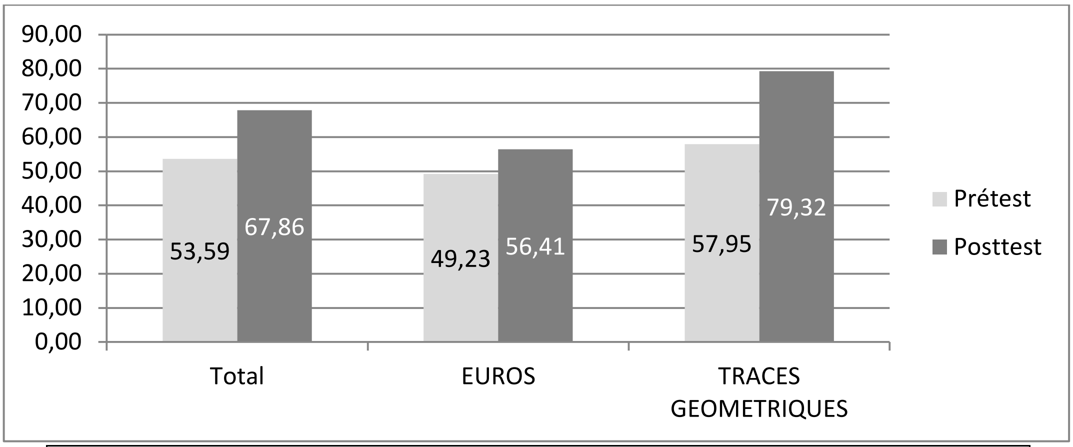


Figure 9 : Moyennes des élèves au prétest et au posttest au niveau global et pour chaque partie.

Nous pouvons observer que les élèves ont en moyenne des résultats globaux au posttest plus élevés qu'au prétest, signe d'une évolution positive des scores. Cette dernière se marque par une augmentation de la moyenne globale des scores de 14,3%. Ce même constat est observable lorsque l'on distingue les scores obtenus aux items relatifs aux euros et ceux obtenus aux items portant sur les tracés géométriques.

En moyenne, les scores des élèves ont augmenté entre les deux épreuves. Toutefois, ces données ne permettent pas de confirmer l'évolution positive de tous les élèves. Nous avons relevé les différences de scores entre le prétest et posttest pour chaque élève. Ainsi, nous avons remarqué qu'uniquement dix-sept participants, soit 43,6% des élèves ont évolué positivement entre les deux épreuves pour les items relatifs aux euros. Ce nombre semble relativement peu élevé et met en évidence que la discipline mathématique des euros semble plus complexe que celle des tracés géométriques où 71,8% des élèves ont vu leur score augmenter entre les deux évaluations.

Attardons nous maintenant à la présentation des résultats en fonction des groupes constitués pour l'étude : classe expérimentale et classe contrôle.

4.1.2. Moyennes et écarts-types obtenus pour chaque groupe

De nouveau, observons les moyennes obtenues aux évaluations mais, cette fois-ci, en distinguant celle de la classe expérimentale (CE) et celle de la classe contrôle (CC). Premièrement, tout comme pour le groupe dans son entièreté, les deux groupes ont vu leur score augmenter entre les deux évaluations au niveau global, mais également pour chaque partie composant les épreuves mathématiques dispensées.

La figure 10 ci-dessous reprend les moyennes obtenues par les deux groupes aux évaluations. Les augmentations des scores entre les deux épreuves sont très similaires dans les deux groupes, avec un accroissement de 14,21% pour le groupe expérimental, et de 14,33% pour le groupe contrôle. Les évolutions du score au niveau global sont donc semblables. Observons maintenant les évolutions lorsque l'on distingue les deux parties des évaluations. Les différences de score ne sont alors plus similaires entre les deux groupes. Concernant les euros, le groupe expérimental affiche une augmentation plus importante que celle relevée au sein du groupe contrôle : 10,53% versus 4%. La tendance est inversée pour la seconde partie des épreuves à savoir les tracés géométriques. En effet, le groupe expérimental voit son score augmenter de 17,89% tandis que l'accroissement au sein du groupe contrôle est plus important : 24,67%.

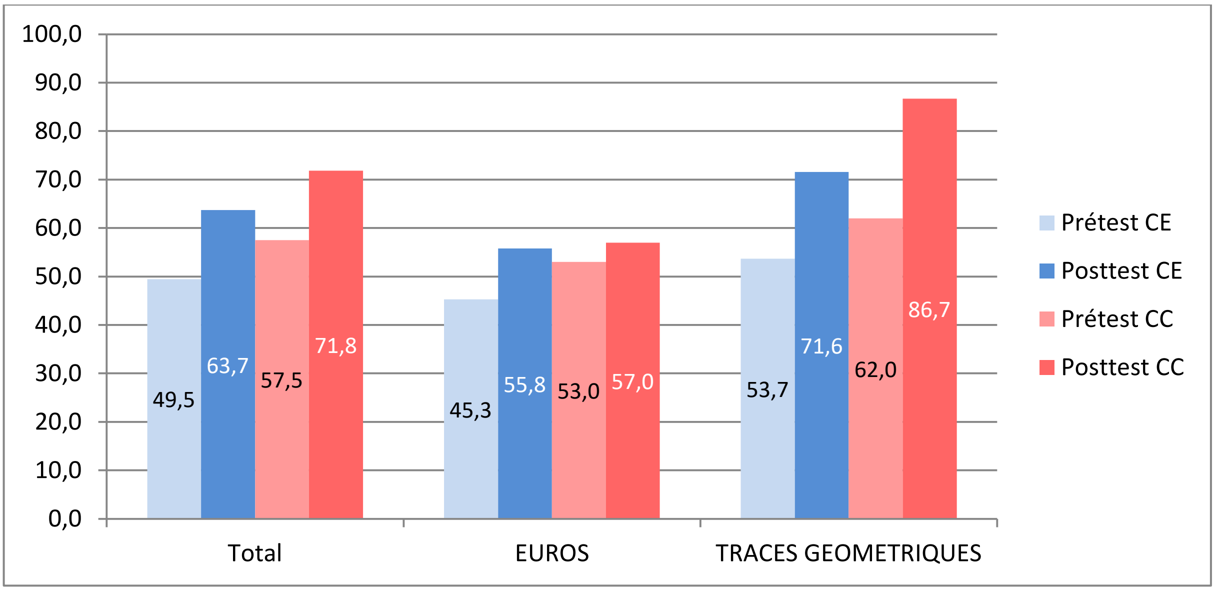


Figure 10 : Moyennes de chaque groupe (CE et CC) au prétest et au posttest au niveau global et pour chaque partie.

Nous avons observé les différences de scores entre les deux épreuves pour chaque élève en fonction de son groupe. Le tableau 6 qui suit présente le nombre d'élèves ayant eu une différence de score positive, nulle ou négative entre les deux épreuves mathématiques. Ainsi, on peut observer qu'au niveau global, il y a eu sensiblement le même nombre d'élèves avec une évolution positive (quinze élèves dans les deux groupes) marquant, à nouveau, l'évolution similaire des deux groupes au niveau global. Une fois les parties des tests séparées, nous pouvons observer, pour la partie relative aux euros, qu'il y a uniquement six élèves (30%) ayant une différence de scores positive pour le groupe contrôle, tandis qu'au sein du groupe expérimental, onze élèves (57,9%) ont vu leur score augmenter. On retrouve neuf évolutions nulles (45%) pour cette même partie dans la classe contrôle versus deux évolutions de ce type

(10,5%) dans la classe expérimentale. On peut également relever six évolutions négatives (31,6%) pour le groupe ayant appris par le biais de la méthode de Singapour, contre cinq accroissements négatifs (25%) pour l'autre groupe. Enfin, lorsque l'on ne s'attarde qu'aux items liés aux tracés géométriques, nous observons douze élèves (63,2%) ayant un score plus élevé au posttest au sein de la première classe, contre seize élèves (80%) pour la classe référente. Au niveau du groupe expérimental, sept élèves ont une différence de scores nulle ou négative pour les tracés géométriques, contre quatre élèves dans la même situation dans le second groupe.

Différence de scores	**Total**		**Euros**		**Tracés géométriques**	
	CE	**CC**	**CE**	**CC**	**CE**	**CC**
Positive	15 (78,9%)	15 (75%)	11 (57,9%)	6 (30%)	12 (63,2%)	16 (80%)
Nulle	1 (5,3%)	2 (10%)	2 (10,5%)	9 (45%)	4 (21,1%)	3 (15%)
Négative	3 (15,8%)	3 (15%)	6 (31,6%)	5 (25%)	3 (15,8%)	1 (5%)

Tableau 6 : Nombres et pourcentages d'élèves ayant une différence de score positive, nulle ou négative entre les deux épreuves mathématiques.

Les écarts-types des notes ont été calculés pour chaque groupe à chaque épreuve, en différenciant également en fonction des deux parties des épreuves mathématiques. Ces indices statistiques sont repris dans le tableau 7 ci-dessous.

Ecart-types	**Total**		**Euros**		**Tracés géométriques**	
	CE	**CC**	**CE**	**CC**	**CE**	**CC**
Prétest	21,52	24,78	27,36	35,11	24,89	19,48
Posttest	19,75	19,81	23,64	30,63	21,3	18,35

Tableau 7 : Ecarts-types des notes des élèves aux deux épreuves mathématiques pour chaque partie et au total.

Les écarts-types calculés sont relativement élevés ; ceci est dû entre autres au fait que l'échantillon de l'étude est très modeste. Ces écarts-types attestent d'une plus ou moins grande variation des notes au sein de l'échantillon. Celui le moins important est de 18,35 et correspond à celui du groupe contrôle au posttest pour la partie sur les tracés géométriques. Malgré qu'il soit le moins élevé, il témoigne tout de même d'une grande variabilité dans les notes. En effet, les notes pour cette section et ce groupe varient entre 26,67% et le maximum (100%). L'écart-type le plus élevé est celui correspondant aux notes du prétest sur les items relatifs aux euros pour le groupe contrôle. En effet, il est élevé car les notes des élèves varient entre le minimum et le maximum possible, c'est-à-dire varient entre 0% et 100%. Les écarts-types ont été pris en compte dans les calculs des ampleurs de l'effet en recourant à la formule de Morris (2008).

4.1.3. Ampleurs de l'effet globales

Comme expliqué dans la méthodologie, des ampleurs de l'effet ont été calculées en recourant au logiciel *Psychometrica* et en utilisant comme données les moyennes des deux groupes aux deux épreuves, leurs écarts-types et les tailles d'échantillon. Ces ampleurs de l'effet sont calculées sur base de la formule *Dppc2* de Morris (2008).

La première ampleur de l'effet est réalisée pour l'ensemble des items, c'est-à-dire pour les deux unités mathématiques confondues. Nous observons une ampleur de l'effet de -0.005. Celle-ci est donc quasiment nulle et ne peut donc mettre en avant qu'un groupe a mieux performé que l'autre.

Affinons maintenant les résultats en calculant deux nouvelles ampleurs de l'effet : une recourant aux moyennes des élèves obtenues aux items sur les euros, et une autre recourant aux moyennes obtenues avec les questions sur les tracés géométriques. L'ampleur de l'effet relative aux euros est de +0.203, ce qui signifie qu'il y a une présence d'un effet faible. Celle-ci étant positive, l'effet est en faveur du groupe expérimental.

L'ampleur de l'effet pour les tracés géométriques se marque dans le sens inverse. En effet, en effectuant le calcul sur base de la formule de Morris (2008), nous obtenons une ampleur de l'effet négative de -0.298. Un effet faible est donc à nouveau présent mais, cette fois-ci, en faveur du groupe contrôle.

4.1.4. Performances en fonction du type de problème

Comme expliqué dans la partie méthodologique, les items relatifs aux euros peuvent être mis en lien avec la typologie des problèmes de Riley et al. (1984). Nous retrouvons des problèmes de chaque sorte : deux problèmes de changement, deux problèmes de combinaison et un problème relevant de la comparaison. Nous allons observer les ampleurs de l'effet pour chaque type de problème, et regarder si un effet particulier s'observe pour un groupe, pour un type de problème en particulier. Nous allons également présenter le nombre de problèmes de chaque type présents d'une part dans les manuels de la LDE pour les euros, et d'autre part, dans les feuilles sur les euros reçues par les élèves de la classe contrôle.

I. *Problèmes de changement*

Premièrement, attardons nous aux deux problèmes de changement, c'est-à-dire ceux où un changement est présent. Il peut se marquer par un partage, un retrait … L'item 2 et l'item 5 du prétest (associés à l'item 5 et 1 du posttest) font partie de ce type de problème. Les moyennes et écarts-types pour ces deux items ont été calculés afin de déterminer l'ampleur de l'effet toujours selon la formule *Dppc2* de Morris (2008)[22].

L'ampleur de l'effet ainsi calculée est de +0.213, correspondant ainsi à un effet positif faible pour le groupe expérimental. Le groupe expérimental semble donc s'être amélioré davantage entre les deux évaluations que le groupe contrôle pour les problèmes de changement.

Le tableau 8 ci-dessous reprend le nombre de problèmes en fonction de la typologie de Riley et al. (1984). La classe expérimentale a été confrontée à dix-sept problèmes de changement, ce qui correspond à onze problèmes de plus que la classe contrôle. Les autres données du tableau 8 seront présentées dans les catégories correspondantes ci-dessous. Le lien entre les ampleurs de l'effet et les données du tableau 8 sera présenté dans le chapitre suivant.

Types de problèmes	CHANGEMENT	COMBINAISON	COMPARAISON
CE	17	8	7
CC	6	6	0

Tableau 8 : Nombre de problèmes en fonction de leur type travaillés par chaque groupe.

II. *Problèmes de combinaison*

Examinons maintenant les performances des élèves pour les deux problèmes de comparaison impliquant des parties intégrant un tout. Les deux items faisant partie de ce type de problème sont les questions 1 et 4 du prétest, associées respectivement aux questions 2 et 3 du posttest. Comme pour les problèmes de changement, les moyennes et écarts-types ont été déterminées afin de rendre possible le calcul de l'ampleur de l'effet.

L'ampleur de l'effet est de +0.09. Ce taux est relativement proche de zéro et ne permet donc pas d'inférer de manière certaine la présence d'un quelconque effet positif pour l'un ou l'autre groupe.

[22] Réalisée à nouveau en recourant au site internet *Psychometrica*.

Les deux classes ont été confrontées à des problèmes de combinaison. La classe expérimentale a travaillé la discipline des euros en se basant sur huit problèmes de cette catégorie, contre six pour la classe contrôle.

III. Problèmes de comparaison

Enfin, regardons ce qu'il en est pour le type de problème où une relation de comparaison entre plusieurs collections est observable. Au sein des évaluations mathématiques proposées en début et fin d'implémentation, il n'y avait qu'un seul item relatif à cette catégorie. Il s'agit de l'item 3 pour le prétest, apparié à l'item 4 pour le posttest. Une méthodologie identique aux deux classifications précédentes a été réalisée. L'ampleur de l'effet pour les problèmes de comparaison s'élève à +0.207. Ce taux, comme pour l'ampleur de l'effet des problèmes de changement, est très légèrement supérieur à +0.2 et est également positif. Cela signifie donc qu'il y a un effet positif en faveur du groupe expérimental pour les problèmes de comparaison.

Nous avons observé le nombre de problèmes de comparaison sur les supports reçus par les deux classes. Nous retrouvons sept problèmes de ce type dans les manuels de la LDE. En revanche, dans les feuilles de la classe contrôle, aucun problème de cette catégorie n'est relevé. Les élèves n'ont pas eu l'occasion de découvrir ce type de problème durant les semaines d'apprentissage.

4.2. Analyse de démarches mises en œuvre par les élèves

Comme expliqué dans la méthodologie, un codage plus affiné a été effectué afin d'observer les démarches et procédures de résolution mises en œuvre par les élèves aux épreuves mathématiques. Les éventuelles représentations réalisées (dont les schémas en barres), la précision des tracés, ainsi que la présence et la justesse des calculs des élèves sont des éléments qui seront développés dans cette partie.

4.2.1. Les représentations utilisées au service de la résolution des problèmes[23]

Pour les cinq items relatifs aux euros, les élèves avaient la possibilité de schématiser des éléments, de dessiner, d'écrire des calculs … dans une zone de travail libre. De plus, au début de l'épreuve les élèves étaient informés de ces possibilités et incités brièvement à effectuer des représentations. Nous allons d'abord présenter l'analyse des représentations effectuées par les élèves de la classe expérimentale. Ensuite, nous continuerons avec celles du groupe contrôle.

I. Représentations des élèves du groupe expérimental

Au prétest, la classe expérimentale avait donc cinq occasions (car cinq items) de représenter les problèmes posés dans la zone prévue à cet effet. Sur les dix-neuf élèves, aucun n'a laissé de traces dans cette zone pour les items 2, 3 et 4. Pour l'item 1, un seul élève a représenté les objets du problème, en indiquant leur prix respectif au-dessus (voir figure 11). Toutefois, cette représentation ne semble pas l'avoir aidé de manière adéquate étant donné que la question n'a pas été réussie. Pour l'item 5, trois élèves ont utilisé la zone de travail pour dessiner des billets. L'élève ayant réalisé la figure 12 n'a pas trouvé la bonne réponse. Les deux autres élèves ont simplement dessiné un billet de cinquante euros et ont réussi la question. Nous pensons que le simple dessin du billet de cinquante euros n'a pas fortement influencé les élèves dans la résolution de ce problème. Tout de même, ces modélisations ont peut-être aidé les élèves à se représenter celui-ci. Les représentations effectuées par les élèves de la classe expérimentale au prétest sont donc toutes de l'ordre de la représentation d'objets ou de billets. Aucune autre représentation n'est visible.

Figure 11 : Représentation de l'élève CEPR11[24] à l'item 1.

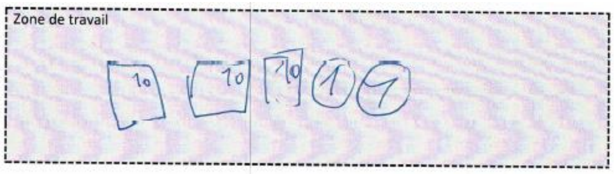


Figure 12 : Représentation de l'élève CEPR04 à l'item 5.

Regardons maintenant si nous observons plus ou moins de représentations au posttest qu'au prétest, pour la classe expérimentale. La classe expérimentale étant composée de dix-neuf élèves, il y avait donc nonante-cinq possibilités d'effectuer une représentation (dix-neuf élèves fois cinq items). Six représentations sur ces nonante-cinq possibilités ont été réalisées, ce

[23] Ce point ne se rapporte qu'aux items relatifs aux euros.

[24] Les codes pour chaque élève se composent d'abord des deux lettres représentant leur groupe (CE = classe expérimentale ; CC = classe contrôle). Ensuite, le deux lettre suivantes indiquent l'évaluation mathématique (PR = prétest ; PO = posttest). Enfin, deux chiffres permettent d'individualiser chaque élève en assurant son anonymat.

qui représente une augmentation de 2,1% par rapport au prétest. Cette augmentation reste relativement peu élevée. Aucune des représentations réalisée ne correspond à un schéma en barres. Les représentations sont de deux types : soit des droites numériques, soit des représentations de billets et pièces (également effectuées par certains élèves au prétest). En effet, quatre représentations de droites numériques ont été effectuées par trois élèves différents du groupe expérimental. Uniquement une représentation sur les quatre a permis à l'élève de répondre à la question correctement (figure 13). Les trois autres représentations sont toutefois correctes et donc l'erreur provient d'autres paramètres : inversion des signes de l'opération, mauvaise sélection de données … En plus des quatre droites numériques, un élève a représenté à deux reprises des billets et pièces comme illustré dans la figure 14. Un seul de ces items a été correctement résolu.

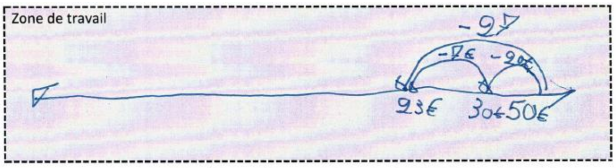


Figure 13 : Représentation de l'élève CEPO11 à l'item 1.

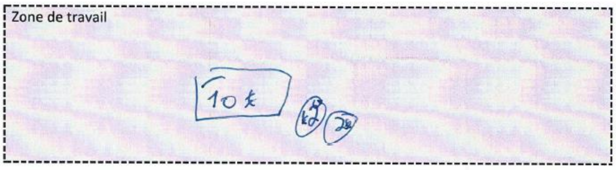
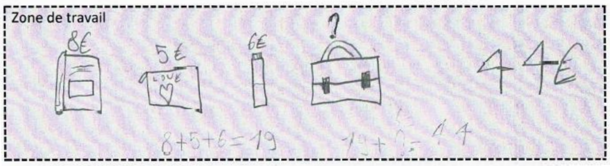


Figure 14 : Représentation de l'élève CEPO19 à l'item 4.

II. *Représentations des élèves du groupe contrôle*

Observons maintenant les représentations effectuées par la classe contrôle au prétest. Premièrement, les élèves ont davantage utilisé la zone de travail pour effectuer celles-ci. En effet, sur cent possibilités (vingt élèves fois cinq items), on peut observer neuf représentations au prétest. Aucune des représentations effectuées ne correspond à une droite numérique ou à un schéma en barres : il s'agit pour toutes de « dessins ». Cinq de ces représentations effectuées par la classe contrôle au prétest sont en fait des dessins d'objets évoqués par le problème. Celles-ci semblent avoir aidé les élèves, étant donné que quatre d'entre eux ont réussi la question qui s'y rapportait. L'élève s'étant trompé n'a pas posé le calcul correctement, il a additionné toutes les données ensemble malgré la représentation effectuée (figure 15). Deux élèves ont dessiné, pour l'item 3, des personnages associés à ceux dont le problème faisait référence, comme par exemple dans la figure 16. Les deux élèves ayant réalisé ces dessins ont réussi la question. Les deux dernières représentations sont d'un autre type ; elles représentent des billets et des pièces (figure 17) et ont été réalisées par le même élève aux items 2 et 4. L'élève a réussi uniquement une des deux questions.



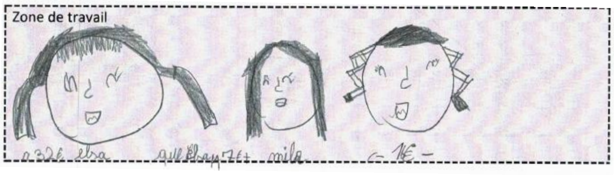


Figure 15 : Représentation de l'élève CCPR18 à l'item 1. Figure 16 : Représentation de l'élève CCPR18 à l'item 3.

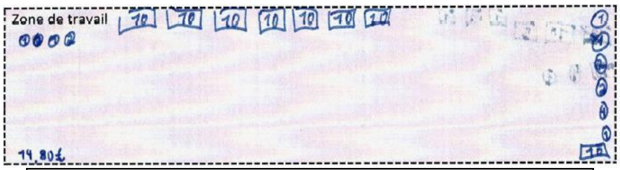
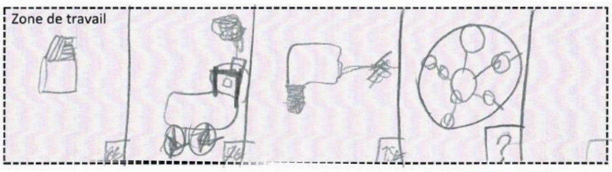


Figure 17 : Représentation de l'élève CCPR11 à l'item 4.

Concernant le posttest, les élèves de la classe contrôle ont réalisé huit représentations. Celles-ci correspondent à nouveau à des dessins, dont six représentent un ou plusieurs objets du problème, comme par exemple dans la figure 18. Uniquement deux de ces six items ont été résolus de manière adéquate. Une cinquième zone de travail a été utilisée pour dessiner des billets, ainsi que pour en barrer mais cette stratégie n'a visiblement pas été bénéfique, étant donné que l'item n'est pas solutionné. La dernière représentation (figure 19) est constituée de petits ronds représentant chacun un euro. L'élève n'ayant pas cerné correctement la donnée à chercher, sa technique ne lui a pas été bénéfique.



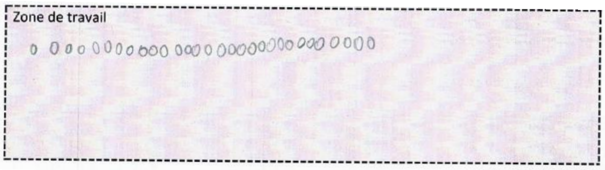


Figure 18 : Représentation de l'élève CCPO18 à l'item 2. Figure 19 : Représentation de l'élève CCPO11 à l'item 2.

III. Constats généraux et comparaison des représentations des deux groupes

Comparons les représentations observées dans les deux groupes. Premièrement, tant au prétest qu'au posttest, les élèves de la classe contrôle ont réalisé davantage de représentations dans la zone de travail que les élèves de la classe expérimentale, comme en témoigne le tableau 9. Le nombre de représentation a très légèrement augmenté pour le groupe expérimental et a faiblement diminué pour le groupe contrôle entre les deux évaluations. Toutefois, au total, le nombre de représentations est très peu élevé. Uniquement 6,67% des zones de travail des items ont été remplies par une représentation.

	Prétest		**Posttest**	
	CE	**CC**	**CE**	**CC**
Nombre de représentations	4	9	6	8

Tableau 9 : Nombre de représentations effectuées par les élèves de chaque groupe pour chaque évaluation.

Les représentations effectuées par les élèves ne leur ont pas toujours été bénéfiques : tous ne sont pas arrivés à la réponse attendue, malgré parfois des modélisations pertinentes. Au prétest, pour les élèves de la classe expérimentale, 50% des items ayant eu une modélisation ont été réussis. Il n'y a pas eu d'évolution pour ce taux lorsque l'on s'attarde au posttest. Au niveau du groupe contrôle, 77,8% des items ayant eu une représentation ont été réussis. Ce taux est plus élevé que celui obtenu pour la classe expérimentale. Au posttest, la classe contrôle a obtenu un pourcentage de réussite des items modélisés de 25%, ce qui correspond au taux le plus faible, tous groupes confondus.

La nature des représentations réalisées est différente et a évolué entre les deux évaluations mathématiques. Dans la classe contrôle, tant au prétest qu'au posttest, nous retrouvons des représentations d'objets nommés dans l'énoncé du problème ainsi que des dessins de pièces et de billets. En revanche, dans la classe expérimentale, une évolution de la nature des modélisations est à noter. En effet, nous observions exclusivement des représentations de billets au prétest. Celles-ci ont cédé la place au posttest à des représentations de droites numériques (bien que certaines représentations de billets étaient toujours présentes).

4.2.2. Précision dans les tracés[25]

La précision des tracés des élèves a été observée via plusieurs facteurs. Premièrement, pour chaque tracé, le chercheur a regardé si tous les traits de la construction étaient droits, et donc hypothétiquement réalisés avec une règle ou une équerre. Ensuite, la précision des tracés par rapport aux quadrillages proposés (dans la majorité des questions) a été observée ainsi que les amplitudes des angles pour l'item 8 du prétest[26]. Le graphique de la figure 20 met en évidence les pourcentages de traçages « précis » et « imprécis » pour chaque évaluation et chaque groupe. Nous entendons par traçage précis une ou plusieurs figures tracées adéquatement, à l'aide d'instrument(s) de traçage et dont les traits la constituant sont droits et disposés sur les quadrillages prévus. Lorsqu'il s'agissait de tracer un angle droit, nous le jugions précis une fois que les traits étaient droits et que l'amplitude de l'angle se situait dans l'intervalle [88°; 92°].

[25] Ce point ne se rapporte qu'aux items relatifs aux tracés géométriques.
[26] Associé à l'item 7 du posttest.

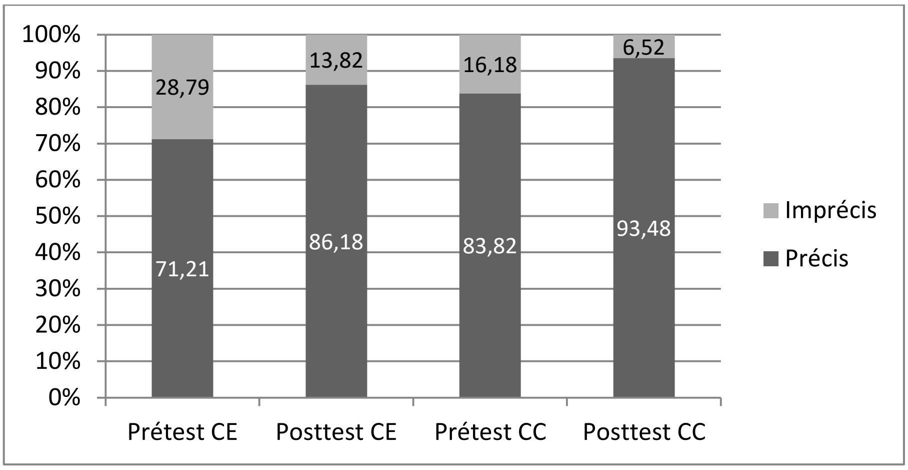


Figure 20 : Pourcentages de traçages « précis » et « imprécis » pour chaque groupe à chaque test.

Au prétest, le groupe expérimental avait 71,21% de ses traçages considérés comme précis, contre 28,79% de traçages manquants de précision. Le groupe contrôle avait quant à lui, davantage de traçages précis, avec un pourcentage s'élevant à 83,82%. Au posttest, les deux groupes ont vu leur précision s'accentuer. En effet, il ne restait plus que 13,82% de traçages imprécis pour le groupe expérimental, contre 6,52% pour le groupe contrôle. Ce dernier a donc été plus précis dans les traçages que la classe expérimentale pour les deux évaluations. Toutefois, le groupe expérimental est celui qui a vu son pourcentage de traçages précis le plus augmenter avec un accroissement de 14,97% contre un peu moins de 10% pour le second groupe. Ce dernier possédait une moyenne relativement élevée dès le prétest ce qui pourrait expliquer la plus faible augmentation de traçages précis observée.

4.2.3. Présence et justesse des calculs

Pour chaque question relative aux euros, les élèves avaient la possibilité de noter leur(s) calcul(s) juste avant d'écrire leur réponse. La présence ou non de calculs dans les évaluations des élèves, mais également les résultats liés à leur justesse, vont être présentés ci-dessous. Premièrement, le taux de présence de calculs, qu'ils soient erronés ou non, est de 88,7% pour le prétest. On retrouve ce même pourcentage de calculs au posttest. Les élèves n'ayant pas effectué de calculs ont soit noté une réponse correcte sans en avoir effectués par écrit, soit n'ont pas trouvé la réponse correcte et n'en n'ont pas écrits.

Si l'on regarde le taux de présence de calculs en fonction des groupes, il est légèrement plus élevé pour le groupe expérimental (91,6%) par rapport à celui du groupe contrôle (86%).

Cette différence n'est plus présente au posttest : 88,4% pour la classe expérimentale, *versus* 89% pour la classe contrôle.

Regardons maintenant les proportions des calculs corrects et erronés pour l'ensemble des élèves, dans un premier temps, et en distinguant les deux groupes, dans un second temps (figure 21).

Au prétest, les élèves avaient environ 50% de leurs calculs erronés et donc le même pourcentage de calculs corrects. Huit semaines plus tard, lors du posttest, on n'observe plus que 38,2% de calculs erronés et 61,8% de formes correctes. Il y a donc une plus grande proportion de calculs pertinents au posttest.

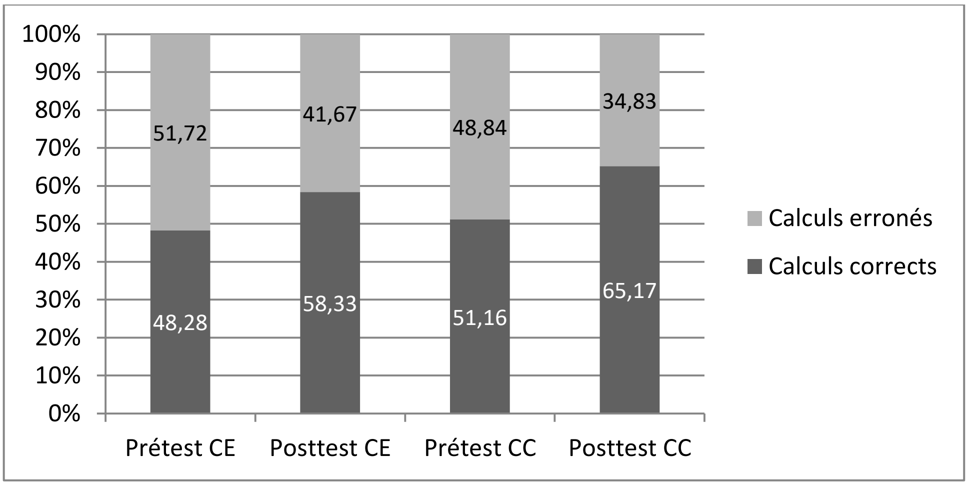


Figure 21 : Pourcentages de calculs corrects et erronés pour chaque groupe à chaque test.

La figure 21 dissocie ces proportions en fonction des groupes de l'étude. Les deux groupes ont vu leur taux de calculs corrects augmenter, et celui de calculs erronés diminuer. Au prétest, on peut observer dans les deux groupes qu'environ la moitié des calculs établis étaient erronés. C'est le groupe contrôle qui possède toutefois le taux le plus élevé parmi les deux classes. Au posttest, l'écart entre celles-ci se creuse. 58,3% des calculs étaient corrects pour la classe expérimentale, contre 65,2% pour la classe de référence. C'est cette dernière qui possède l'augmentation de calculs corrects la plus élevée : 14% contre 10% pour la classe expérimentale.

4.3. Analyse de la méthode de Singapour telle qu'envisagée dans les manuels de la Librairie des Ecoles

Beaucoup de pays s'intéressent à la méthode de Singapour mais ce sont principalement les supports et ressources pédagogiques qui sont observés. Les médias les décrivent d'ailleurs régulièrement comme le facteur principal expliquant les résultats élevés aux études internationales (Jamet, 2019).

Dans cette partie, nous allons analyser la façon dont l'approche de Singapour est envisagée dans les manuels de la LDE. L'analyse sera réalisée en se basant sur les données qualitatives récoltées à l'aide des entretiens avec les enseignants et des observations dans la classe expérimentale. Certains propos seront étayés par les dires de l'enseignant de la classe expérimentale. En outre, l'analyse sera étoffée par des critiques de la méthode de Singapour élaborées par différents auteurs, dont principalement Mounier et Grapin (2019). Ces derniers s'étant attelés à critiquer les manuels *La méthode de Singapour CP* (Editions LDE).

Premièrement, nous observerons ce qu'envisagent les manuels pour correspondre au mieux aux caractéristiques principales de la méthode mise en place à Singapour et développées dans la revue de la littérature. Ensuite, nous discuterons de l'organisation temporelle prévue dans les manuels ainsi que de leur adéquation aux référentiels scolaires. Pour clôturer cette section, nous présenterons quelques points de comparaison de la méthode telle que développée dans les manuels et de l'enseignement dispensé dans la classe contrôle. Ces éléments comparatifs permettront de mieux cerner les différences pédagogiques entre la méthode de Singapour et l'approche adoptée par l'enseignant de la classe contrôle. Cette dernière étant probablement similaire à celle d'autres enseignants de Fédération Wallonie-Bruxelles.

4.3.1. Liens avec les principes fondamentaux de la méthode

I. Centration sur la résolution de problèmes

Les manuels de la LDE se focalisent fortement sur la résolution de problèmes. Cela semble évidemment logique étant donné qu'il s'agit de l'élément central du modèle pentagonal dans lequel le curriculum de mathématiques singapourien s'inscrit. Les auteurs des manuels le précisent dans le guide enseignant, en annonçant que « [la méthode de Singapour] met l'accent, constamment et avec insistance, sur la résolution de problèmes » (Neagoy et al., 2021, p.8). Dans les manuels, les problèmes verbaux sont privilégiés. Toutefois, on retrouve de temps à autre des exercices de « drill » et d'automatisation, mais ceux-ci ne sont clairement pas majoritaires (du moins pour l'unité relative aux euros). Sami (2012, cité par Jaciw et al., 2016) évoquait déjà cela dans son document en expliquant que l'approche mettait l'accent sur les problèmes verbaux et moins sur la mémorisation et les exercices de « drill ».

Les auteurs Mounier et Grapin (2019) expliquent que les manuels de la LDE suivent une approche pédagogique de type « explication – application » et également, parfois, de type « observation – compréhension – application ». Nous y reviendrons plus tard dans le point ci-dessous relatif à l'enseignement explicite. Toutefois, dans cette méthodologie, les moments d'application correspondent exclusivement à des résolutions de problèmes verbaux. Ces derniers sont donc mobilisés dans la collection de la LDE pour des moments d'exercisation et, parfois, d'observation/compréhension mais jamais comme départ d'activité, c'est-à-dire comme situation-problème au sens de Fagnant et Vlassis (2010).

Par ailleurs, ces deux auteurs distinguent deux grandes finalités en lien avec la résolution de problèmes. La première finalité est le développement de l'apprentissage de démarches de résolution de problèmes. La seconde finalité consiste au développement de l'apprentissage des mathématiques par la résolution de problèmes. La philosophie de la méthode de Singapour, et donc également celle prônée dans les manuels de la LDE, s'inscrit dans la lignée de la première finalité, celle où les élèves sont amenés à apprendre des démarches facilitant la résolution de problèmes. En effet, ils découvrent par exemple les modélisations en barres qui peuvent être une aide majeure dans la résolution de problèmes. Les élèves ne sont pas obligés de les utiliser continuellement mais peuvent le faire lorsqu'ils en ressentent le besoin. Ceux-ci sont donc utilisés au service de la résolution de problèmes. L'enseignant de la classe expérimentale explique dans un entretien, qu' *« avec le temps, il faut bien un commencement de toute manière, [les schémas en barres sont] quelque chose qu'ils pourraient utiliser pour autre chose. Donc ça, quand ils ont compris la logique, […] c'est quelque chose d'intéressant »* (entretien 2, intervention 48). Le titulaire de la classe expérimentale est donc conscient qu'une fois la « logique » des schémas en barres intégrée, ceux-ci peuvent être intéressants pour faciliter la résolution de problèmes.

Au niveau de l'unité relative aux tracés géométriques dans les manuels de la LDE, la centration sur la résolution de problèmes était moins présente, ou plutôt moins visible. En effet, les élèves devaient fréquemment utiliser des démarches particulières, des « modes d'emploi » à appliquer dans des exercices. Cependant, les manuels proposaient, à la fin de l'unité, des programmes de construction permettant la création de figures complexes se rapprochant davantage d'une résolution de problèmes. De plus, certains petits défis de construction de figures leur étaient également proposés.

Au niveau de la forme des problèmes suggérés dans les manuels, Mounier et Grapin (2019) développent, dans leur critique des manuels, que les formulations des exercices n'entrainent aucun problème de compréhension. Ils justifient cela par le fait que les problèmes proposés par les manuels et réalisés par les élèves individuellement sont tous très similaires à ceux effectués par l'enseignant lorsqu'il explicite ses démarches. De ce fait, les élèves, ayant bien compris la démarche, réalisent les exercices très rapidement. L'enseignant de l'étude trouve donc qu'il manque d'exercices pour ces élèves plus rapides : *« il manque des exercices […]. Parce que ce qui est difficile à gérer avec cette méthode, c'est que les rapides ont fini en trois minutes et […] ceux qui sont plus lents ou qui ont plus difficile […] ne sont pas du tout au même niveau »* (entretien 1, intervention 48).

II. Approche concrète – imagée – abstraite

L'approche CIA, c'est-à-dire le passage du concret à l'abstrait en passant par l'imagé, est un autre point fort de la méthode de Singapour. Dans les manuels de la LDE, l'approche CIA développée se concrétise par plusieurs éléments. Pour chaque début d'une nouvelle unité, le guide pédagogique prescrit la réalisation d'un moment de discussion autour de la notion mathématique qui va être développée. Durant cette discussion, des exemples de la vie sont évoqués afin de concrétiser l'apprentissage qui va suivre. En outre, cela développe la composante « attitude » du modèle pentagonal en renforçant entre autres l'intérêt porté par les élèves pour les apprentissages en question. Cette concrétisation des apprentissages en début de séance est un élément régulièrement évoqué dans le curriculum de mathématiques singapourien (Mounier et Grapin, 2019). Toujours concernant cette première étape du concret, il arrive que la méthode exige qu'un élève réalise une situation impliquant des euros avec de l'argent factice ou réel. Cette étape de concrétisation des apprentissages semble donc être un élément fort de l'approche CIA dans les manuels. Toutefois, le titulaire de la classe expérimentale n'est pas de cet avis. Il trouve que l'étape du concret est trop peu présente : *« le concret presque pas. Si ! Un élève qui va chercher, qui vient montrer ce qu'il a pris et si c'est juste, tant mieux et si c'est faux, on en parle un peu. […] Je trouve qu'il manque du concret. »* (entretien 1, intervention 83). Au niveau de l'imagé, l'enseignant trouve cela « bien » (entretien 1, intervention 95). Il est vrai qu'à l'intérieur des manuels, on retrouve beaucoup d'images avec, par exemple, beaucoup de représentations de billets et de pièces pour ce qui est de l'unité relative aux euros. Ensuite, on retrouve des problèmes verbaux sans représentations imagées pour ce qui est de l'étape d'abstraction.

Pour les tracés géométriques, l'approche CIA semble être moins présente que pour l'unité relative aux euros. En effet, il n'y a pas de discussion autour de la notion mathématique abordée ainsi qu'autour de sa concrétisation dans le monde qui nous entoure, comme c'est pourtant le cas pour l'unité relative aux euros. A sa place, les élèves ont droit à une discussion de rappel et de mise en commun de ce dont ils se souviennent à propos des formes géométriques, des instruments de mesure et des processus de traçage déjà découverts lors d'années scolaires précédentes.

III. La modélisation

Dans les manuels de la méthode de Singapour, l'unité relative aux euros avait entre autres été sélectionnée car elle impliquait à un certain moment l'approche par modélisation, et donc l'utilisation des schémas en barres typique de l'approche de la cité-état asiatique. L'unité relative aux tracés géométriques ne mobilise pas chez les élèves ces schémas en barres. Tout comme pour les deux points précédents, le guide pédagogique mentionne les modélisations en barres dans ses premières pages (Neagoy et al., 2021, p.9-11). Toutefois, ces modèles en barres sont catégorisés de manière différente par rapport à la classification de Pen Yee & Nghan Hoe (2016) développée dans le chapitre 1.

Cabassut (2020) explique, dans sa critique des représentations en barres, qu'il n'a pas relevé de résultats convaincants en faveur de celles-ci. Cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas d'avantages à l'utilisation des schémas en barres mais, toutefois, leur efficacité est à évaluer. Ce point permet à nouveau d'insister sur l'importance d'offrir aux élèves plusieurs possibilités de modélisation et de leur laisser le choix de celle-ci en fonction du problème et de son contexte. L'enseignant de la classe expérimentale confirme également cela en s'imaginant être à la place de ses élèves : *« Moi, petite, je n'aurais rien compris [aux schémas en barres] […] je me serais tournée vers la droite numérique si on m'avait demandé de le faire toute seule. »* (entretien 2, intervention 38). Dans son propos, l'enseignant confirme donc qu'à la place des élèves, il ne se serait pas tourné vers les schémas en barres mais plutôt vers les droites numériques, également fortement utilisées dans les manuels de la LDE ; nous y reviendrons ci-dessous.

Le titulaire du groupe expérimental trouvait également difficile de s'adapter à ces nouvelles modélisations. De son point de vue, il a dû découvrir ce que c'était, les comprendre, et également apprendre à les expliquer aux élèves. Cette tâche n'était pas évidente comme il le souligne dans le propos suivant : « *ce n'est pas quelque chose que j'ai l'habitude de faire donc je pense que le troisième [problème], je l'ai mieux expliqué que le premier* » (entretien 2, intervention 38). Les élèves ont également dû s'approprier cette modélisation inconnue à leurs yeux. C'était donc également une difficulté pour eux, comme l'énonce le titulaire : « *Comme [l'emploi des schémas en barres] est ponctuel, c'est une leçon que … et ça n'a jamais été abordé avant, expliqué avant, c'est un peu … un peu comme si on leur disait : "Faites ça et pas autre chose"* » (entretien 2, intervention 46). L'enseignant trouvait donc l'utilisation des schémas en barres trop dominante. Nous pouvons comprendre ce ressenti car cette première expérimentation nécessitait un certain temps d'accommodation. Toutefois, l'enseignant précisa, lors d'un entretien, que si l'utilisation des schémas en barres était mieux maitrisée par les élèves, ce serait intéressant et au service de la résolution de problèmes.

L'analyse quantitative a permis de mettre en évidence que les élèves de la classe expérimentale n'ont pas utilisé de schémas en barres au posttest, malgré les avoir découverts auparavant et utilisés pendant plusieurs séances. Cette observation vient également renforcer le fait que l'utilisation de l'approche par modélisation requiert un apprentissage particulier et une utilisation fréquente, afin d'être mobilisée de manière spontanée au service de la résolution de problèmes.

En plus des modélisations en barres dont nous avons parlé ci-dessus, les manuels proposent également une représentation avec des droites numériques lorsque l'élève est confronté à un problème de changement par exemple. La droite numérique est utilisée pour représenter le retrait ou l'ajout d'argent dans notre cas. Il s'agit d'un autre type de représentation pouvant aider les élèves. L'enseignant confirme l'apport positif : *« c'est visuel, on voit [que] le bond qu'on fait vers l'avant, on ajoute. Donc pour eux, ça parle. C'est pas juste mettre un plus. On se déplace donc on marche, on avance […]. Pour certains, c'est plus visuel et ils comprennent le sens de l'opération »* (entretien 2, intervention 64). A nouveau, le visuel est utilisé au service de la résolution de problèmes.

IV. La progression spiralaire

La progression spiralaire est un élément fondamental de la méthode de Singapour. Les notions, les « couches » de contenu se construisent sur les précédentes et servent de fondements aux « couches » supérieures plus élaborées à chaque fois (Ginsburg et al., 2015).

Dans les manuels de la LDE, on retrouve cette progression dans le sens où les notions découvertes dans les unités précédentes ou dans les apprentissages des années précédentes sont mobilisées lors des années scolaires suivantes. On peut d'ailleurs lire dans le « guide de la méthode de Singapour » sur le site officiel de la Librairie des Ecoles, que « Du CP au CM2, la progression spiralaire permet aux élèves d'acquérir des bases solides, tout en apprenant de nouvelles notions. » (La Librairie des Ecoles, 2022a). Toutefois, prenons l'exemple de l'unité sur les euros, au sein d'une même année, une fois que les huit séances consacrées aux euros sont clôturées, il n'y a plus aucun retour à cette matière avant l'année suivante. Les manuels traitent donc une même notion sur un laps de temps plus ou moins long et d'une seule traite, sans répartir sur l'année entière en découpant en différentes étapes (Mounier et Grapin, 2019). Ainsi, de ce point de vue, l'approche spiralaire n'est pas réalisée.

L'enseignant de la classe expérimentale, afin d'étaler davantage dans le temps les séances recourant à la méthode de Singapour, a été autorisé à enseigner d'autres contenus mathématiques simultanément[27], en recourant à ses pratiques habituelles. Le titulaire de la classe expérimentale relevait également le manque de « rappel » de ce qui avait déjà été découvert au début de chaque séance. A nouveau, avec l'autorisation du chercheur et dans l'idée de mettre l'enseignant plus à l'aise avec les manuels de LDE, il a pu effectuer des retours sur les notions anciennes découvertes en collaboration avec les élèves. Ces rappels ne sont pas envisagés par les manuels de base.

V. Enseignement explicite et pratique guidée

Comme expliqué dans la revue de la littérature, l'approche guidant la méthode de Singapour semble être un enseignement dit explicite. Nous nuançons tout de même cela en ajoutant que d'autres approches étaient prévues par le Ministère de l'Education de Singapour et que le rôle de l'enseignant ne s'arrêtait pas uniquement à celui de transmetteur explicite de savoirs.

Concrètement, avec les manuels de la LDE, c'est surtout l'enseignant qui manipule devant les élèves. Il montre ce qui est à effectuer sans proposer de situations-problèmes ou de tâches de découverte à résoudre individuellement ou en petits groupes. La procédure attendue est donc développée et cela s'effectue principalement en début de séance (Mounier et Grapin, 2019). Après ce premier temps, les élèves ont généralement la possibilité d'effectuer un exercice seul, avant de remobiliser la procédure en collectif. Enfin, pour terminer les séances,

[27] Ces matières devaient être indépendantes de celles apprises par le biais de la méthode de Singapour. De plus, ces apprentissages se faisaient également dans la classe contrôle.

les élèves ont un temps de « pratique autonome » où ils résolvent des exercices individuellement. Ces exercices sont souvent fort similaires à ceux effectués précédemment. Cette méthodologie pourrait être résumée en trois étapes clés : la manipulation, la pratique guidée et l'entrainement (pratique autonome). Cette démarche pédagogique correspond au type « explication – application » de Rey (2001, cité par Mounier et Grapin, 2019). En effet, les élèves, après avoir intégré la procédure, s'entrainent à l'aide d'exercices en autonomie. Dans l'unité relative aux tracés géométriques, une fois que la procédure de traçage du carré est expliquée précisément, les élèves effectuent des exercices variés de traçage de cette figure.

Dans la typologie de Rey (2001, cité par Mounier et Grapin, 2019), on retrouve également les dispositifs didactiques de type « observation – compréhension – application ». Ce type de dispositif est parfois présent dans les manuels de la LDE mais moins fréquents que le premier dispositif développé. Enfin, un dernier type de dispositif est celui de type « problème – compréhension – application ». Ce dernier n'est jamais prôné dans les manuels de la LDE pour les deux unités choisies. Aucune situation-problème n'est proposée aux élèves et peu d'étapes les amènent à manipuler des éléments développant les apprentissages mathématiques par la résolution de problèmes (correspondant à la seconde finalité de Fagnant et Vlassis, 2010). Il n'y a pas de démarches d'essais-erreurs chez les élèves, l'occasion ne leur est pas présentée.

A plusieurs reprises, l'enseignant de la classe expérimentale s'est plaint du guidage trop présent. Cela s'est surtout fait ressentir lors des séances relatives aux euros où la manière d'enseigner était fort différente de celle pratiquée par l'enseignant les années précédentes. *« Je trouve qu'on les guide de trop »* (entretien 1, intervention 10), *« On ne propose pas des exercices où c'est eux qui doivent décider, choisir s'il faut isoler un euro ou pas* » (entretien 1, intervention 48), ces propos insistant sur le guidage trop présent reviennent à sept reprises durant les entretiens.

L'enseignant ajoute également qu'il perçoit la méthode comme trop « frontale » avec des moments en collectif trop « longs » : *« ça a été long le frontal on va dire. Mais ceux qui doivent écouter, n'écoutent pas »* (entretien 2, intervention 2). Dans son propos, il dit également que certains élèves n'arrivent pas à écouter pendant ces longs moments frontaux. Si les élèves étaient habitués à ce genre de pratiques, y en aurait-il moins qui n'écouteraient pas ? Nous ne savons pas le dire avec les informations recueillies dans le cadre de cette étude. Toutefois, nous mettons en évidence qu'il y a un problème d'inattention chez certains élèves, et les manuels de la LDE ne semblent pas donner des pistes pour pallier à cela. L'enseignant de la classe expérimentale en a donc conclut que *« c'est une méthode pour ceux qui savent suivre »* (entretien 1, intervention 70).

L'enseignement de la méthode tel qu'envisagé par la LDE semble donc plutôt explicite. Bien qu'il ne convienne peut-être pas entièrement à l'enseignant de la classe expérimentale, les descriptions des séances dans les manuels de la méthode sont précises. En effet, on peut retrouver des explications de parties de séance rigoureuses avec des questions mises entre guillemets à lire aux élèves … Malgré ces explications, il arrivait à l'enseignant implémentant la méthode de poser des questions d'éclaircissements concernant des détails au chercheur. Dans leur critique, Mounier et Grapin (2019) ajoutent également que bien qu'il y ait des explications précises de la méthodologie à mettre en place, il n'y a, par exemple, aucune description de cheminements corrects ou non que les élèves pourraient suivre, ce qui se trouve par contre dans d'autres manuels scolaires.

4.3.2. Organisation temporelle

Comme évoqué ci-dessus, un autre point de critique des manuels est l'organisation temporelle des séances. Les séances durent soixante minutes, ce qui peut être conséquent, surtout si l'on ajoute cinq ou dix minutes de rappel en début de séance. Dans notre système scolaire, il est coutume de segmenter la journée en période de cinquante minutes ce qui est donc inférieur au temps prévu par le manuel pour ne séance. De plus, comme expliqué ci-dessus, les estimations de timing pour chaque étape des séances sont parfois sous-estimées. Cela s'est d'ailleurs fortement marqué pour l'unité relative aux tracés géométriques.

A un moment donné, l'enseignant s'est également demandé si ce n'était pas lui qui prenait trop de temps durant certaines étapes par rapport à ce qui était prescrit dans les manuels : *« je trouve toujours que […] les moments d'explications ensemble sont parfois forts longs. Après, c'est peut-être moi qui prend beaucoup de temps, je ne sais pas, mais c'est vrai que c'est … je trouve [cela] fort long surtout pour certains. »* (entretien 3, intervention 46). En effet, les séances prévues dans les manuels de la LDE pour les élèves de troisième primaire durent une heure à chaque fois. Cette organisation temporelle peut s'avérer être longue et amènerait peut-être certains élèves à accorder petit à petit moins d'attention à l'activité. De plus, le temps alloué à chaque étape est parfois sous-estimé dans les manuels. Les observations des quatre séances dans la classe expérimentale ont permis de repérer si les temps énoncés dans le livre correspondaient à ceux consacrés par l'enseignant de la classe expérimentale durant les séances sur les euros. L'enseignant prévoyait régulièrement cinq ou dix minutes de rappel de ce qui avait déjà été découvert en début de séquence. Avec cet ajout, l'enseignant arrivait à combler deux petites heures de cours avec une séance du manuel. Concernant l'unité relative aux tracés géométriques, les observations ont permis d'affirmer que le temps prescrit par le manuel pour chaque étape était sous-estimé. En effet, pour soixante minutes de séances prévues par celui-ci, l'enseignant de la classe expérimentale en utilisait plus ou moins quatre-vingt, soit un tiers de temps supplémentaire. Afin de garder un maximum l'attention des élèves, l'enseignant de la classe expérimentale a été autorisé à segmenter certaines des séances en deux parties de plus ou moins trente/quarante minutes.

4.3.3. Adéquation aux référentiels

L'adéquation avec le référentiel ou programme scolaire n'est pas toujours vérifiée par l'enseignant s'appropriant un nouveau manuel. On pourrait penser que tous sont adaptés à ce qui doit être développé en classe avec les élèves. Or, ce n'est pas le cas : les manuels sont exportés dans plusieurs pays où les programmes diffèrent, mais les adaptations de ceux-ci ne sont pas toujours effectuées. Les manuels de la méthode de Singapour de la LDE (dernière version) sont des adaptations de la version singapourienne des manuels *Shapping Maths*. Les contenus mathématiques sont en accord avec les derniers programmes de l'Education nationale en France (La Librairie des Ecoles, 2022b). Toutefois, les manuels ne sont pas en accord avec les programmes belges, et en particulier les nouveaux référentiels de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Focalisons nous uniquement sur les deux unités choisies pour cette étude. Concernant les séances relatives aux euros, les contenus mathématiques des manuels sont en accord avec les nouveaux référentiels. En revanche, l'unité relative aux tracés géométriques ne correspond pas tout à fait aux exigences éducationnelles wallonnes. Premièrement, dans les programmes de formation mathématique du Secrétariat Général de l'Enseignement Catholique (SeGEC), le traçage de cercle ne s'effectue qu'au cycle 4 (cinquième et sixième primaire), où l'utilisation du compas est seulement apprise à ce moment-là (SeGEC, 2013). En revanche, si l'on regarde dans le programme des études de l'enseignement officiel de la Fédération Wallonie-Bruxelles, on peut observer que le traçage de figures planes, dont des disques à l'aide du compas, doit être acquis au cycle 3 (troisième et quatrième primaire) (Communauté française, 2008). Il n'y a donc pas de concordance entre les deux programmes. Dans le nouveau référentiel de mathématiques de la Fédération Wallonie-Bruxelles[28], on ne retrouve pas le traçage du cercle en troisième année primaire ni en quatrième année primaire. C'est seulement à partir de la cinquième que les élèves utilisent le compas. En prenant en compte ces différentes informations, nous avons décidé d'enlever les séances 101, 102 et 103 relatives au traçage de cercles. Ces séances n'ont donc pas été enseignées durant l'étude. La séance 104 est restée présente, celle-ci concerne la construction de figures complexes en suivant des « programmes de construction ». Toutefois, étant donné que l'on retrouvait des cercles dans ceux-ci, le chercheur a modifié toutes les pages du manuel concerné par ce problème, en supprimant tout ce qui touchait au cercle et en le remplaçant par des constructions d'autres figures planes (carrés, rectangles et triangles).

Dans l'exemple expliqué ci-dessus, c'est le chercheur qui a pris le temps de regarder si les manuels correspondaient aux différents programmes en vigueur. De plus, c'est lui qui a adapté les ressources pédagogiques et les enseignements. En temps normal, cette tâche est laissée aux enseignants qui sont livrés à eux-mêmes dans l'adaptation des manuels.

4.3.4. Quelques points de comparaison avec l'enseignement dispensé dans la classe contrôle

Dans un point ci-dessus, nous évoquions les deux finalités développées par Fagnant et Vlassis (2010). La première correspondait davantage à la pédagogie de la méthode de Singapour. En effet, il s'agissait du développement de l'apprentissage de démarches de résolution de problèmes. La seconde finalité, quant à elle, correspond plutôt à ce qui se déroulait au sein de la classe contrôle. En effet, l'enseignant développait l'apprentissage des mathématiques par la résolution de problèmes. Ainsi, via entre autres des situations-problèmes, les élèves étaient amenés à construire leurs apprentissages. Ils pouvaient procéder par essais-erreurs pour les aider à s'engager dans ce processus. Le titulaire de la classe contrôle proposait des petits défis de difficulté croissante ainsi que des problèmes auxquels les élèves devaient répondre individuellement ou en petits groupes. Ensuite, après avoir effectué des mises en commun et des structurations en collectif, les élèves étaient amenés à s'entrainer seuls,

[28] A nouveau, n'ayant pas accès au nouveau référentiel mathématiques pour le cycle 3, nous nous basons sur les informations reprises dans les tableaux synoptiques.

soutenus par l'accompagnement de l'enseignant. Dans cette approche pédagogique, c'est bien la résolution de problèmes qui est au service de l'apprentissage de notions mathématiques.

Il est également arrivé que les pratiques de la classe contrôle s'inscrivent dans la première finalité où l'enseignant prône le développement de l'apprentissage de démarches de résolution de problèmes. En effet, une fois les apprentissages sur les euros fixés chez les élèves, l'enseignant leur a proposé quelques problèmes, sans spécialement leur apprendre une démarche de résolution particulière. Bien que ces problèmes concernaient des euros, ceux-ci étaient bien distincts de ceux que les élèves avaient travaillés auparavant. Preuve en est, les feuilles reprenant les problèmes réalisés étaient dénommées « Liens logiques ». Cela met en évidence que l'enseignement des mathématiques établi dans la classe contrôle, et certainement aussi dans d'autres classes de la Fédération Wallonie-Bruxelles, n'est pas centré autour de la résolution de problèmes comme l'est l'enseignement prôné à Singapour. L'enseignant de la classe expérimentale le confirme lorsque le chercheur lui demande si les autres années, il travaillait avec la résolution de problèmes avec les euros : *« On va le faire en liens logiques […] mais […] c'est rajouter des difficultés de lecture à ceux qui ont difficile de lire. »* (entretien 2, intervention 70).

Dans la classe contrôle, les élèves ont également suivi une approche CIA pour l'unité relative aux euros. En effet, les élèves effectuaient, dans un premier temps, des petits défis en mobilisant de la monnaie factice (étape concrète). Ils ont ensuite travaillé avec des pièces et des billets dessinés et imprimés sur des feuilles (étape imagée) et ont continué avec des exercices abstraits sur feuille (étape abstraite). En revanche, pour l'unité relative aux tracés géométriques, tout comme dans la classe expérimentale, les élèves n'étaient pas spécialement confrontés à cette évolution en trois étapes des notions mathématiques découvertes.

Au niveau des schématisations réalisées dans les zones de travail pour les différents items, la classe contrôle n'a mobilisé aucune modélisation en barres et aucune droite numérique. L'enseignant de la classe contrôle ne connaissait pas les modèles en barres et ne travaillait pas en exploitant les droites numériques, ce qui explique leur non-utilisation dans le groupe contrôle. Toutefois, il s'agit du groupe qui rassemble le plus de représentations au total.

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents résultats obtenus dans le cadre de cette étude. Nous avons ainsi précisé les évolutions des performances en mathématiques des élèves en décrivant plusieurs indices statistiques. Ensuite, quelques démarches mises en œuvre par les élèves ont été explicitées. Enfin, pour clôturer ce chapitre, nous avons présenté une analyse de la méthode de Singapour telle qu'envisagée dans les manuels de la LDE. Le chapitre suivant abordera une discussion générale quant aux résultats présentés ci-avant.

Chapitre 5 : Discussion générale

Les différentes données quantitatives et qualitatives obtenues dans le cadre de cette étude ont permis de calculer plusieurs indices et d'effectuer plusieurs analyses qui ont été présentés dans le chapitre précédent. Dorénavant, nous pouvons procéder à une discussion générale de tous ces résultats. Nous vérifierons également si nos hypothèses décrites dans le chapitre 2 se vérifient ou non.

Les premiers résultats des données quantitatives présentés s'intéressaient aux deux groupes confondus. Nous avions remarqué qu'il y avait une augmentation globale moyenne entre les deux évaluations. Les scores obtenus aux deux parties (euros et tracés géométriques) ont augmenté. L'augmentation était tout de même plus importante pour les tracés géométriques que pour l'unité relative aux euros. Les différences de scores individuelles ont permis également de mettre en évidence que ce sont pour les euros que les élèves ont le moins augmenté leurs performances. Certains ne se sont pas améliorés et d'autres ont même régressé. Nous émettons l'hypothèse que l'unité relative aux euros était plus complexe pour les élèves, dans le sens où les cinq items recueillaient cinq problèmes verbaux, ce qui a priori était quelque chose de nouveau pour les élèves, et donc certainement plus complexe. L'enseignant de la classe expérimentale était également chamboulé par cette forte utilisation des problèmes verbaux. Ce dernier le confirme lorsque le chercheur lui demande si les années précédentes, il travaillait sur les euros avec la résolution de problèmes : *« Peu parce que c'est … On va le faire en liens logiques, on va le faire un petit peu en euros »* (entretien 2, intervention 70).

Les deux groupes ont ensuite été distingués et plusieurs indices statistiques ont été observés. Les moyennes, les différences de score et les écarts-types peuvent être mis en lien avec les ampleurs de l'effet calculées. En effet, ces derniers ont permis d'avoir des constats similaires. Les moyennes obtenues aux évaluations ont été examinées et ont révélé que les deux groupes ont des augmentations de scores quasi-identiques (moins d'un pourcent de différence). L'ampleur de l'effet global confirme également ce constat étant donné qu'elle s'élève à -0.005, (quasiment nul). De manière globale, l'étude ne permet pas d'affirmer que la méthode de Singapour a un effet positif sur les performances en mathématiques.

C'est uniquement lorsque l'on différencie la partie sur les euros et celle sur les tracés géométriques que l'on observe une différence entre les groupes. Les élèves de la classe expérimentale ont une évolution de performances plus importante pour les euros que la classe contrôle. En revanche, l'inverse est observable lorsque l'on observe les évolutions de performance pour les items des tracés géométriques. Les ampleurs de l'effet vont donc également dans ce sens, avec une ampleur de l'effet légèrement positive en faveur du groupe expérimental pour les euros (+0.203) et une ampleur positive en faveur du groupe contrôle pour les tracés géométriques (-0.298). Comment expliquer ces deux constats ? Commençons par ceux recensés pour les tracés géométriques ; nous pensons qu'il y a eu un biais dans l'étude au niveau du groupe contrôle. Lors de l'observation et de l'étude des documents fournis aux élèves du groupe contrôle, nous avons remarqué que beaucoup d'exercices effectués étaient extrêmement semblables à ceux que les élèves avaient réalisés lors du prétest. Une discussion avec l'enseignant de la classe contrôle a permis de confirmer cela : il s'est bien basé sur les items du prétest pour construire certaines feuilles d'exercices réalisées par les élèves. Pourquoi l'enseignant a-t-il procédé de la sorte ? Premièrement, le chercheur ne lui avait pas explicité clairement de ne pas se baser sur le prétest pour l'exercisation. L'enseignant a donc pensé qu'il s'agissait d'un bon moyen de développer les objectifs avec ces élèves que de se baser sur les exercices effectués au prétest. Deuxièmement, les deux classes de troisième année de l'étude ne travaillent d'habitude pas les tracés géométriques avec les élèves, ils laissent cette matière pour leurs collègues de quatrième année. Ainsi, l'enseignant de la classe contrôle s'est trouvé démuni car il ne possédait pas de ressources pédagogiques relatives à ces notions mathématiques. Nous pensons que cela a amené un biais car les élèves se sont particulièrement entrainé au type de questions posées dans les épreuves mathématiques et étaient donc beaucoup plus familiers à ces questions que les élèves de la classe expérimentale.

Concernant les résultats liés aux items sur les euros, nous pouvons penser que la méthode de Singapour serait à l'origine des meilleures performances mathématiques des élèves de la classe expérimentale. Les résultats des élèves avaient également été analysés en fonction de la typologie des problèmes de Riley et al. (1984). Nous avions mis en évidence qu'il y avait un effet léger mais positif en faveur du groupe expérimental, pour les items correspondant à des problèmes de changement et à des problèmes de comparaison. Pour les problèmes dits de combinaison, l'ampleur de l'effet calculée était trop faible et ne permettait donc pas de mettre en évidence la présence d'un avantage pour l'un des deux groupes de l'étude. Comment expliquer que la classe expérimentale soit meilleure pour deux types de problèmes en particulier ? Afin de répondre à cette question, nous devons mettre en lien les constats effectués avec le nombre de problèmes de chaque type proposés dans les ressources pédagogiques de la LDE (classe expérimentale), ainsi que dans les feuilles données aux élèves de la classe contrôle. La classe expérimentale a été confrontée à plus de problèmes que l'autre classe, cette dernière ayant davantage effectué des exercices de « drill ». Le groupe expérimental ayant été confronté à onze problèmes de changement et à sept problèmes de comparaison de plus que la classe contrôle, il est normal de penser que les élèves ont été plus performants pour ces types de problèmes car ils devaient y être mieux entrainés. En revanche, les deux groupes ont été confrontés chacun à plus ou moins autant de problèmes de combinaison, ce qui expliquerait l'ampleur de l'effet proche de zéro pour ce type de problème. Ces observations laissent donc penser que, plus les élèves sont confrontés à certains types de problèmes, plus ils sont aptes à les résoudre.

Au niveau des représentations utilisées par les élèves, nous avons remarqué qu'aucune représentation en barres n'a été réalisée. Ce constat semble étonnant et ne confirme pas l'hypothèse selon laquelle le groupe expérimental allait utiliser ces modélisations pour résoudre les problèmes. De plus, le nombre de représentations toutes confondues est plus important au sein du groupe contrôle qu'au sein du groupe expérimental. Ce résultat peut sembler étonnant, étant donné que la méthodologie de Singapour est fortement axée sur les représentations et les modélisations (Ng & Lee, 2009 ; Pen Yee & Nghan Hoe, 2016 ; Kaur, 2019 ; Neagoy et al., 2021). Toutefois, nous pensons que la durée d'utilisation de ces nouvelles modélisations par les élèves était très courte, et ne les a donc pas incités à les utiliser durant le posttest. L'enseignant de la classe expérimentale expliquait d'ailleurs qu'il fallait le temps que les élèves comprennent la logique des schémas en barres et les automatisent, pour qu'ils soient utilisés spontanément au service de la résolution de problèmes. Les représentations en utilisant les droites numériques (pour les additions et soustractions d'euros) ont, quant à elles, été utilisées quelques fois au posttest. Cependant, elles n'ont amené qu'une seule fois à la réponse finale attendue. En conclusion, les huit semaines d'implémentation n'ont peut-être pas été suffisantes pour que les élèves intègrent les nouveaux modèles de représentations. Avec cette observation, nous constatons donc qu'il serait pertinent qu'il y ait une cohérence et une continuité dans l'utilisation des représentations pour toutes les classes du fondamental ; c'est d'ailleurs ce que prévoient les manuels de la méthode de Singapour de la LDE (Cabassut, 2020). Avec cette continuité, les élèves s'habitueraient aux modèles en barres et aux autres modélisations et les utiliseraient certainement plus fréquemment au service de la résolution de problèmes.

Nous avons observé la précision des tracés géométriques des deux groupes aux évaluations mathématiques. Les deux groupes ont amélioré leurs tracés entre le prétest et le posttest. Les élèves du groupe contrôle étaient davantage précis dans leur réalisation. Toutefois, c'est le groupe expérimental qui montre l'augmentation la plus importante, ce qui vérifie l'hypothèse que nous avions posée précédemment. Toutefois, la différence entre les augmentations de précision des deux groupes n'est que de 5%, ce qui reste relativement modeste. Est-ce que la méthode de Singapour est la cause de l'augmentation observée ? Nous ne pouvons en être sûr mais il est possible que l'enseignement explicite des démarches à suivre pour tracer des figures ait permis aux élèves d'accroitre leur précision.

Des résultats quant à la présence et la justesse des calculs réalisés par les élèves ont été développés dans le chapitre précédent. Nous avons ainsi pu mettre en évidence que les élèves du groupe expérimental avaient réalisé davantage de calculs que ceux du groupe contrôle. Toutefois, c'est bien ce second groupe qui avait le pourcentage de calculs corrects le plus élevé aux deux évaluations. C'est également eux qui ont eu l'augmentation de ce taux la plus élevée. La méthode de Singapour ne semble donc pas avoir eu une influence plus positive que l'approche d'enseignement « classique » des mathématiques mise en place dans la classe contrôle pour ce point.

Dans le chapitre précédent, une analyse qualitative des piliers de la méthode, telle qu'envisagée dans les manuels de la LDE, a été réalisée. Plusieurs difficultés ou problèmes de cette méthode ont été développés sur base des critiques d'auteurs, de l'analyse des ressources et de l'avis de l'enseignant ayant implémenté la méthode dans sa classe. Nous allons reprendre et discuter des éléments globaux de cette analyse. Premièrement, nous avions évoqué le fait que les ressources pédagogiques manquaient de concret. En effet, bien que la méthode revendique le fait de s'inscrire dans une approche CIA, la première étape du concret était peu présente. Pour les euros, seulement quelques élèves manipulaient des pièces et des billets d'argent. Pour les tracés géométriques, la manipulation avant d'apprendre la procédure était inexistante. Ensuite, malgré un certain nombre de problèmes présents dans les manuels, un manque d'exercices s'est fait ressentir par l'enseignant de la classe expérimentale qui aurait bien aimé en avoir davantage, surtout pour les élèves plus performants et ayant donc terminés rapidement les exercices prévus. Ensuite, la segmentation des concepts mathématiques en unités ne permet pas de faire des rappels fréquents de ce qui est vu. Ainsi, il n'est donc pas possible de s'inscrire dans une réelle approche spiralaire au cœur d'une même année scolaire.

Enfin, la méthode s'est révélée être plutôt explicite avec beaucoup de moments d'explicitation de savoirs par l'enseignant devant les élèves. Cette approche d'enseignement n'a pas spécialement été appréciée par l'enseignant de la classe expérimentale qui s'en est plaint. Nous pensons que l'enseignant n'est pas habitué à ce type de méthodologie et que, par conséquent, il aurait pu être moins enclin à adopter cette nouvelle façon de faire et à en tirer du positif.

Une analyse de l'organisation temporelle des différentes séances telle que proposée dans les manuels de la LDE a été présentée. Nous avons ainsi remarqué que les temps prévus pour les étapes de chaque séance étaient soit adaptés, soit sous-estimés. De plus, l'enseignant de la classe expérimentale se plaignait d'un manque de rappel des séances précédentes en début de leçon. Il a donc ajouté ces moments par rapport à ce qui était prescrit dans les manuels ; il s'agit là d'une adaptation de sa part.

Enfin, dans l'analyse des manuels, nous avons remarqué que ceux-ci n'étaient pas adaptés entièrement aux nouveaux référentiels de la Fédération Wallonie-Bruxelles. L'enseignant doit donc à nouveau adapter les manuels s'il veut correspondre aux prescrits législatifs.

La méthode doit faire preuve d'une certaine cohérence dans le cursus des élèves pour prendre tout son sens. En effet, il est nécessaire d'avoir une continuité d'année en année de la méthode pour espérer obtenir des effets bénéfiques plus ou moins importants. Enfin, certains problèmes soulevés ci-dessus peuvent être palliés grâce aux adaptations que l'enseignant apportera à la méthode et aux ressources pédagogiques. Il est nécessaire que celui-ci se l'approprie au mieux en changeant, modifiant, ajoutant des éléments qui lui semblent pertinents. Toutefois, cette capacité d'adaptation n'est pas innée et peut s'avérer être complexe. Mounier et Grapin (2019) concluent même en disant que la méthode de Singapour éditée par la LDE est une méthode réservée « aux enseignants experts » (p.11).

Nous pouvons conclure cette discussion en admettant que la méthode semble avoir permis aux élèves de la classe expérimentale d'augmenter leurs performances scolaires en mathématiques, pour la résolution de problèmes verbaux liés aux euros. Toutefois, étant donné la très modeste taille de l'échantillon, ce constat doit faire l'objet d'autres validations pour obtenir plus de crédit. En outre, l'analyse des manuels de la LDE sur la méthode de Singapour met en évidence plusieurs problèmes. La majorité de ceux-ci ne peuvent être palliés uniquement par l'intervention et les adaptations de l'enseignant lui-même.

Chapitre 6 : Limites et perspectives

Cette étude possède plusieurs limites dont il faut avoir conscience pour prendre le recul nécessaire afin d'interpréter les résultats.

Premièrement, cette étude a été réalisée avec un échantillon très restreint. En effet, il se composait de trente-neuf élèves et de deux enseignants, ce qui est très peu élevé pour une étude de type quasi-expérimental. Une seconde paire de classes au minimum aurait pu permettre de voir si les résultats allaient dans le même sens dans les deux écoles. Malheureusement, pour les raisons explicitées dans la méthodologie, seulement deux classes d'une même école ont participé à l'étude.

Deuxièmement, l'étude s'est déroulée sur environ huit semaines. Ce laps de temps est plutôt pertinent pour une étude de ce type. Toutefois, les élèves n'ont pu apprendre que deux notions mathématiques sur cette durée. A refaire, le choix des unités travaillées serait différent. En effet, nous avons remarqué que le choix de l'unité relative aux tracés géométriques a occasionné différentes adaptations, dont une modification des manuels scolaires, afin d'éviter l'utilisation précoce du compas par rapport aux normes officielles.

Une autre limite de cette étude est le fait que l'enseignant de la classe contrôle se soit basé sur les questions du prétest (uniquement pour les tracés géométriques) afin de créer les exercices d'entrainement de ses élèves. Il est donc nécessaire de mieux vérifier qu'il ne s'inspire pas directement des épreuves mathématiques afin de ne pas biaiser les résultats.

Dans l'idée d'approfondir cette présente étude, il pourrait être intéressant d'analyser des classes le temps d'une année scolaire entière. L'enseignant serait plus à l'aise avec la pédagogie à adopter car il aurait du temps pour s'y habituer. De plus, avec ce laps de temps plus important, des matières mathématiques plus « conséquentes » pourraient être observées telles que les nombres jusqu'à 10 000, les quatre opérations, les fractions … Il pourrait également être intéressant de mettre en place la méthode, pour les mêmes élèves, durant les six années de leur cursus scolaire dans le fondamental. Si l'implémentation était plus longue (entre un an et six ans), l'analyse de l'utilisation des schémas en barres serait certainement plus pertinente et amèneraient probablement à d'autres constats. Toutefois, dans le cadre de cette étude, cela n'était pas réalisable.

Un autre prolongement de cette étude serait de voir l'impact de l'enseignant dans l'implémentation de la méthode. En effet, nous pouvons aisément imaginer qu'en fonction de celui-ci, la manière d'enseigner est différente même si elle est contrainte par les prescrits d'un manuel. Les résultats auraient-ils été semblables si l'enseignant de la classe contrôle travaillait avec les élèves de la classe expérimentale et vice-versa ? A nouveau, un échantillon d'enseignants et de classes plus large permettrait de réduire ce possible biais.

La revue de la littérature a permis de mettre en évidence que la méthode de Singapour intéresse de plus en plus de pays. De cet intérêt croissant aboutit l'apparition de nouveaux manuels scolaires aux Etats-Unis, mais également en France. La Librairie des Ecoles (que nous avons choisie pour l'implémentation) est une des premières maisons d'édition à s'être intéressée au curriculum singapourien mais, aujourd'hui, nous comptons au moins quatre maisons d'édition françaises différentes produisant des manuels sur la méthode de Singapour. Un prolongement de cette étude pourrait être d'étudier les effets des autres manuels, et d'effectuer une étude comparative entre les différentes ressources pédagogiques.

Enfin, les performances mathématiques des élèves ont été observées à deux reprises : au prétest et au posttest. Toutefois, nous n'avons récupéré aucune information permettant de voir si les résultats obtenus restaient sensiblement identiques au fil du temps. Est-ce que les différences entre les deux groupes seraient toujours présentes ? La présente étude ne permet malheureusement pas de le dire. Un prolongement de cette recherche pourrait être l'observation de la constance ou non des performances mathématiques, au fil du temps. Nous pourrions donc par exemple observer si les résultats seraient toujours identiques en fin d'année scolaire.

Conclusion

Alors, la méthode de Singapour est-elle efficace ? Nous aurions aimé répondre de façon dichotomique à cette question mais, malheureusement, la présente étude ne le permet pas. En effet, d'une part, il est plus judicieux d'adopter un avis nuancé pour répondre à cette question. D'autre part, la recherche exploratoire réalisée dans le cadre de ce mémoire a certes permis d'apporter des éléments d'analyse de la méthode de Singapour mais il faut garder en tête le contexte de l'étude : l'implémentation se basait sur l'apprentissage de seulement deux unités mathématiques durant une période relativement courte (huit semaines) avec un échantillon d'enseignants et d'élèves plutôt restreint. De plus, la pédagogie mise en œuvre suivait les directives de l'adaptation française de la méthode par les éditions de la Librairie des Ecoles. Il est donc essentiel de prendre conscience que les résultats obtenus sont présents pour informer et relater un bilan exploratoire de la méthode de Singapour.

Cette exploration de la méthode a permis de découvrir un dispositif de travail particulier basé sur un enseignement explicite favorisant la résolution de problèmes. Nous avons pu remarquer qu'en Fédération Wallonie-Bruxelles, l'enseignement explicite et le développement de l'apprentissage de démarches de résolution de problèmes ne semble pas être des plus répandus. Les évaluations mathématiques proposées aux élèves participant à cette étude étaient constituées d'items formulés sous la forme de problèmes verbaux (pour les euros). Nous avons pu observer que les élèves de la classe expérimentale ont mieux performé pour ces items que la classe contrôle, marquant ainsi un bénéfice de la méthode au niveau de la résolution de problèmes. Toutefois, la différence entre les résultats de la classe expérimentale et la classe contrôle était faible (mais en faveur de la classe expérimentale). Malgré cet avantage, le choix d'enseigner en recourant à la dite méthode est complexe. En effet, un enseignant pourrait mettre en place celle-ci dans sa classe en recourant, par exemple, aux manuels de la LDE. Toutefois, s'il est isolé dans la démarche, les avantages seront limités. En effet, nous avons mis en évidence qu'il était préférable d'avoir une continuité pédagogique au cours des années de l'enseignement fondamental. Ainsi, les élèves seraient, par exemple, habitués à mobiliser les schémas en barres, modélisations qui pourraient être efficaces une fois bien intégrées dans la continuité. Adopter la méthode de Singapour pour un enseignant n'est donc pas tâche facile. Il doit découvrir celle-ci, comprendre ses fondements mais également effectuer différentes adaptations parfois nécessaires pour correspondre au mieux à sa réalité de terrain.

Nous avons évoqué à plusieurs reprises le fait que les résultats des études internationales, relayés par de nombreux médias, mettent la ville de Singapour sous les feux des projecteurs, en exaltant les performances mathématiques élevées des élèves. En ne prenant en compte que ces éléments, nous pouvons penser que l'enseignement en mathématiques de la ville est efficace ou du moins plus performant que celui de tous les autres pays de l'OCDE. Il est donc tentant de penser que la méthode de Singapour est à l'origine de ces bons résultats internationaux. Or, il s'agit là d'un raccourci discutable voire maladroit. En effet, un élément essentiel est à prendre en compte : le contexte éducatif de Singapour. Nous avons pu observer qu'il y règne une organisation particulière et bien réfléchie régentée par un ministère de l'éducation dynamique. Une préparation des enseignants ainsi que d'importantes formations post-diplôme sont prévues. Les nouvelles recherches en éducation sont prises en compte et donnent rapidement naissance à diverses réformes dans l'objectif permanent de développer un système efficace. Enfin, l'éducation est un domaine prioritaire politiquement et dont les acteurs sont reconnus pour leur grande contribution dans la société (Tay et al., 2019). Nous en sommes persuadés, ce contexte assez particulier et différent de celui de la Fédération Wallonie-Bruxelles joue un rôle non-négligeable dans la position de la cité-état aux études internationales.

Pour clôturer ce travail, nous pensons qu'il n'est pas judicieux d'exporter telle quelle la méthode de Singapour dans notre système éducatif de Fédération Wallonie-Bruxelles. En effet, le curriculum de mathématiques singapourien semble fonctionner efficacement dans le contexte particulier asiatique, mais serait-il opportun de le reproduire à l'identique dans un contexte différent comme l'est notre système ? Les résultats ne seraient probablement pas semblables. En revanche, il serait davantage pertinent de continuer d'analyser ce qui semble fonctionner dans ce pays et d'exporter alors certains éléments de la méthode qui, une fois adapté à notre système éducatif, pourraient influencer positivement les performances scolaires des élèves belges. Il est donc souhaitable que Singapour nous inspire et nous permette, en prenant le recul nécessaire, de mieux comprendre comment construire de nouveaux sentiers vers un enseignement plus efficace et plus équitable.

Bibliographie

20 minutes. (2016, 6 décembre). Etude Pisa : Les secrets de la réussite scolaire de Singapour qui caracole en tête de l'enquête. *20 minutes*. Consulté le 4 juillet sur https://www.20minutes.fr/societe/1975083-20161206-etude-pisa-secrets-reussite-scolaire-singapour-caracole-tete-enquete

Atweh, B., Barton, A. C., Borba, M. C., Gough, N., Keitel-Kreidt, C., Vistro-Yu, C., & Vithal, R. (Eds.). (2007). *Internationalisation and globalisation in mathematics and science education*. Springer Science & Business Media.

Baye, A., Dachet, D., & Pressia, F. (2022). *Les réformes et dispositifs innovants en FWB : à quel aune les évaluer ?* Paper presented at Formation IFC, Liège, Belgium. https://hdl.handle.net/2268/292635

Cabassut, R. (2020). Les représentations en barres : « ni cet excès d'honneur, ni cette indignité ». *Au fil des maths,* (537), 1-10.

Center for Research and Reform in Education. (n.d.-a). *About.* Evidence for ESSA. Consulté le 20 mai 2022 sur https://www.evidenceforessa.org/page/about

Center for Research and Reform in Education. (n.d.-b) *Math in Focus.* Evidence for ESSA. Consulté le 20 mai 2022 sur https://www.evidenceforessa.org/programs/math/math-focus

Chambris, C. (2017). L'enseignement des maths à l'école et la méthode de Singapour. *Bulletin de liaison de la Commission française pour l'enseignement des mathématiques, 44*, 13-18.

Claude, G. (2019). *L'entretien semi-directif : définition, caractéristiques et étapes*. Scribbr. Consulté le 22 novembre 2020 sur https://www.scribbr.fr/methodologie/entretien-semi-directif/

Communauté française. (2008). *Programmes des études : volume I.*

Confédération Suisse. (2017). *Vivre et travailler à Singapour.* Département fédéral des affaires étrangères.

https://www.eda.admin.ch/dam/eda/fr/documents/publications/AuslandschweizerinnenundAuslandschweizer/dossier-auswandern/leben-und-arbeiten-singapur_FR.pdf

De Ketele, J.-M. (2018) La transformation de l'éducation au fil du temps, une longue marche. *Revue internationale d'éducation de Sèvres,* (79), 31-42. https://doi.org/10.4000/ries.6893

Deng, Z., & Gopinathan, S. (2003). Continuity and Change in Conceptual Orientations for Teacher Preparation in Singapore: Challenging teacher preparation as training [1]. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, *31*(1), 51-65. https://doi.org/10.1080/13598660301616

Dindyal, J., & Clivaz, S. (2018). Un aperçu du curriculum de mathématiques à Singapour. *Grand N,* (102), 41-55.

Druian, G. (1979). Toward a theory of experiential instruction. *Alternative Higher Education*, *4*(2), 94-102. https://doi.org/10.1007/BF01080437

Fagnant, A., & Vlassis, J. (2010). Le rôle de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques : questions et réflexions. *Education Canada, 50*(1), 50-52.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2014). *Evaluation externe non certificative 2014 formation mathématique 3ème année de l'enseignement primaire*.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2017). *Evaluation externe non certificative 2017 formation mathématique 3ème année de l'enseignement primaire*.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2018). *Evaluation externe commune CEB2018 solides et figures*.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2019). *Evaluation externe commune CEB2019 solides et figures*.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2021). *Tableaux synoptiques (mathématiques)*.

Ginsburg, A., Leinwand, S., Anstrom, T., & Pollock, E. (2005). What the United States Can Learn From Singapore's World-Class Mathematics System (and What Singapore Can Learn from the United States): An Exploratory Study. *American Institutes for Research.*

Gísladóttir, B., & Jóhannsdóttir, B. (2010). A Recipe for Success: A Comparative View of Mathematics Teacher Education in Finland and Singapore. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, *1*(2), 14-17. https://doi.org/10.7916/jmetc.v1i2.685

Harmon, M., Smith, T. A., Martin, M. O., Kelly, D. L., Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., & Orpwood, G. (1997). *Performance Assessment in IEA's Third International Mathematics and Science Study.* TIMSS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

Henry, G. M. (2019, 8 octobre). *Singapour et l'immigration choisie*. Gerard Marie HENRY. https://gerardmariehenry.com/blog-1/f/singapour-et-limmigration-choisie

Hobeila, S. (2018). L'éthique de la recherche. In T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : Étapes et approches* (4ème ed., pp. 51-84). Les Presses de l'Université de Montréal.

Hodgen, J., Marks, R., & Pepper, D. (2013). *Towards universal participation in post-16 mathematics: lessons from high-performing countries*. Nuffield Foundation.

Hofer, C. (2015). The introduction of the singapore bar model in year 1 problem solving: a personal reflection. *The STeP Journal: Student Teacher Perspectives*, *2*(2), 107-117.

Institute of Education Sciences. (2015a). *Review Protocol For Primary Mathematics Version 3.1 (June 24, 2015).* https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/ReferenceResources/wwc_pm_protocol_v3.1.pdf

Institute of Education Sciences. (2015b). *WWC Intervention Report* : *Singapore Math®*. https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/InterventionReports/wwc_singaporemath_122215.pdf

Institute of Education Sciences. (s. d.). *What We Do*. What Works Clearinghouse. Consulté le 24 avril 2021, à l'adresse https://ies.ed.gov/ncee/wwc/WhatWeDo

Jaciw, A. P., Hegseth, W. M., Lin, L., Toby, M., Newman, D., Ma, B., & Zacamy, J. (2016). Assessing impacts of Math in Focus, a "Singapore Math" program. *Journal of Research on*

Educational Effectiveness, *9*(4), 473-502. https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1164777

Jamet, J.-M. (2019). La « Méthode de Singapour » : surface émergée de l'iceberg singapourien ». *Grand N,* (104), 39-58.

Kaur, B. (2014). Mathematics Education in Singapore – An Insider's Perspective. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education, 5*(1), 1-16. https://doi.org/10.22342/jme.5.1.1444.1-16

Kaur, B., Soh, C. K., Wong, K. Y., Tay, E. G., Toh, T. L., Lee, N. H., ... & Tan, L. C. (2015). Mathematics education in Singapore. In *The Proceedings Of The 12th International Congress On Mathematical Education* (pp. 311-316). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3

Kaur, B. (2019). The Why, What and How of the 'Model' Method: A Tool for Representing and Visualising Relationships When Solving Whole Number Arithmetic Word Problems. *ZDM Mathematics Education, 51*(1), 151-168. https://doi.org/10.1007/s11858-018-1000-y

Kuska, C. (2014). *Math in Focus: Singapore Math and the Student Achievement of 4th Grade Students.*Northwest Missouri State University Missouri.

La Librairie des Ecoles. (2021). *La méthode de Singapour au CE2.* La méthode de Singapour. Consulté le 5 septembre 2021 sur https://www.methodedesingapour.com/niveaux/ce2/

La Librairie des Ecoles. (2022a). *Le guide de la méthode de Singapour.* La méthode qui forme les meilleurs élèves du monde en mathématiques. Consulté le 7 juillet 2022 sur https://www.methodedesingapour.com/

La Librairie des Ecoles. (2022b). *Quelle est la différence entre l'ancienne et la nouvelle méthode de Singapour.* Consulté le 7 juillet 2022 sur https://lalibrairiedesecoles.freshdesk.com/support/solutions/articles/43000032674-quelle-est-la-diff%C3%A9rence-entre-l-ancienne-et-la-nouvelle-m%C3%A9thode-de-singapour-

Le Monde. (2016, 13 décembre). Singapour, un modèle pour faire réussir les élèves ? *Le Monde.* Consulté le 4 juillet 2022 sur https://www.lemonde.fr/campus/article/2016/12/13/singapour-un-modele-de-reussite-des-eleves_5048408_4401467.html

Le nouvel Economiste. (2018, 17 septembre). Ce que les écoles de Singapour ont à apprendre au reste du monde. *Le nouvel Economiste*. Consulté le 4 juillet 2022 sur https://www.lenouveleconomiste.fr/ce-que-les-ecoles-de-singapour-ont-a-apprendre-au-reste-du-monde-64722/

Le Petit Journal. (2022, 13 avril). La Primaire en école locale à Singapour. *Le Petit Journal*. Consulté le 4 juillet 2022 sur https://lepetitjournal.com/singapour/primaire-ecole-locale-singapour-335470

Marsden, E., & Torgerson, C. J. (2012). Single group, pre- and post-test research designs: Some methodological concerns. *Oxford Review of Education, 38*(5), 583-616. https://doi.org/10.1080/03054985.2012.731208

Mason, J. (2018). Structuring structural awareness: a commentary on Chapter 13. In M. G. Bartolini Bussi, & X. Sun (Eds.), *Building the foundation: whole numbers in the primary grades* (pp. 325-340). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63555-2

Ministère de la Communauté française. (2005). *Evaluation externe 3ème année de l'enseignement primaire*.

Ministry of Education. (1979). *Report on the Ministry of Education 1978 (Prepared by Dr Goh Keng Swee and the Education Study Team).* Singapore : Ministry of Education.

Ministry of Education. (2006). *Mathematics syllabus primary.* Curriculum Planning and Development Division, Ministry of Education.

Ministry of Education. (2012). *Mathematics syllabus: Primary One to Six.* Curriculum Planning and Development Division, Ministry of Education.

Ministry of Education. (2021, 1 février). *Approved Textbook List*. Ministry of Education Singapore. https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/approved-textbook-list

Ministry of Education. (s. d.-a). *About us*. Ministry of Education Singapore. Consulté le 16 avril 2021, à l'adresse https://www.moe.gov.sg/about-us

Ministry of Education. (s. d.-b). *Learning a Mother Tongue Language in primary school*. Ministry of Education Singapore. Consulté le 1 juin 2021, à l'adresse https://www.moe.gov.sg/primary/curriculum/mother-tongue-languages/learning-in-school

Ministry of Education. (s. d.-c). *Primary school subjects and syllabuses*. Ministry of Education Singapore. Consulté le 18 juillet 2022 sur https://www.moe.gov.sg/primary/curriculum/syllabus

Monseur, C., & Demeuse, M. (2000). Politique et usage des manuels scolaires en mathématiques et en sciences. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale-Université de Liège*, *3*(4), 177-183.

Morris, S. B. (2008). Estimating effect sizes from pretest-posttest-control group designs. *Organizational Research Methods, 11*, 364-386. https://doi.org/10.1177/1094428106291059

Mounier, E. & Grapin, N. (2019). Que disent les recherches sur les manuels "Méthode de Singapour » ?. *Au fil des maths,* (532), 6-13.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report.* TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics.* TIMSS & PIRLS International Study Center and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science.* Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 International Mathematics Report.* TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K. M., Chrostowski, S. J., & Smith, T. A. (2000). *TIMSS 1999 International Mathematics Report.* International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

National Governors Association, The Council of Chief State School Officers, & Achieve Inc. (2008). *Benchmarking for success: Ensuring U.S. students receive a world-class education.* National Governors Association.

Naroth, C., & Luneta, K. (2015). Implementing the singapore mathematics curriculum in south africa: experiences of foundation phase teachers. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, *19*(3), 267-277. https://doi.org/10.1080/10288457.2015.1089675

Neagoy, M., Kritter, C., Caira, S., Szikora, A., Bourhis-Lainé, F., & Giauffret, L. (2021). *Maths CE2 La méthode de Singapour Guide Pédagogique* (édition 2021). La Librairie des Ecoles.

Ng, S. F., & Lee, K. (2009). The model method: Singapore children's tool for representing and solving algebraic word problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, *40*(3), 282-313.

OCDE. (2014a). *Résultats du PISA 2012 : L'équité au service de l'excellence (Volume II) : Offrir à chaque élève la possibilité de réussir*. Éditions OCDE. http://dx.doi.org/10.1787/9789264205321-fr

OCDE. (2014b). *Résultats du PISA 2012 : Savoirs et savoir-faire des élèves : Performance des élèves en mathématiques, en compréhension de l'écrit et en sciences (Volume I)*. Éditions OCDE. http://dx.doi.org/10.1787/9789264208827-fr

OCDE. (2019). *Résultats du PISA 2018 (Volume I) : Savoirs et savoir-faire des élèves.* Éditions OCDE. https://doi.org/10.1787/ec30bc50-fr

OECD. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I).* OECD publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en

OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. OECD publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en

OECD. (2019a). *Country Note : Programme for International Student Assesment (PISA) Résults from PISA 2018 : Singapore.* OECD publishing.

OECD (2019b), *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en

Pellegrini, M., Lake, C., Neitzel, A., & Slavin, R. E. (2021). Effective Programs in Elementary Mathematics: A Meta-Analysis. *AERA Open, 7*(1), 1-29. https://doi.org/10.1177/2332858420986211

Pen Yee, L., & Nghan Hoe, L. (2016). *Méthode de Singapour : enseigner les mathématiques au primaire.* (K. Albert, Trans). La librairie des Écoles. (Ouvrage original publié en 2009).

Radio France. (2019, 3 décembre). Mathématiques : à la racine de la méthode de Singapour. *France Culture*. Consulté le 4 juillet 2022 sur https://www.radiofrance.fr/franceculture/mathematiques-a-la-racine-de-la-methode-de-singapour-7111422

Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1984). Development of children's problem-solving ability. In H. P. Ginsberg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp.153-196). Academic Press.

SeGEC. (2013). *Programme Formation Mathématique Cycle 3.*

Slavin, E., & Lake, C. (2008). Effective Programs in Elementary Mathematics: A Best-Evidence Synthesis. *Review of Educational Research, 78*(3), 427-515.

Soh, C. K. (2008). An overview of mathematics education in Singapore. In Z. Usiskin & E. Willmore (Eds.), *Mathematics curriculum in Pacific Rim Countries–China, Japan, Korea and Singapore*, (pp. 23-36). IAP-Information Age Publishing, Inc.

Tay., E. G., Toh, T. L., & Kaur, B. (2019). Chapter 1: Surprising Singapore. In T. L. Toh, B. Kaur & E. G. Tay (Eds.), *Mathematics Education in Singapore* (pp. 1-9). Springer.

Van der Maren, J. M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation.* Presses de l'Université de Montréal et de Boeck.

Villani, C., & Torossian, C. (2018). *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques.* Ministère de l'Education Nationale.

Witzel, B. S. (2005). Using CRA to teach algebra to students with math difficulties in inclusive settings. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, *3*(2), 49-60.

Zakhartchouk, J.-M. (2017, 4 avril). La « méthode de Singapour » à l'école primaire. *Cahiers Pédagogiques.* Consulté le 5 juillet 2022 sur https://www.cahiers-pedagogiques.com/la-methode-de-singapour-a-l-ecole-primaire/

Table des tableaux et figures

Résumé

Singapour est une cité-état asiatique au sein de laquelle l'enseignement est une des priorités majeures. Le pays, et en particulier le Ministère de l'Education, est parvenu au cours du temps, via de nombreuses réformes et changements du système éducatif, à développer un enseignement qui semble être efficace. En outre, Singapour excelle aux évaluations internationales et le curriculum de mathématiques (méthode de Singapour) qui y est implanté est souvent reconnu comme étant à l'origine des performances mathématiques élevées. Cependant, il s'agit là d'un raccourci controversable. En effet, bien que la méthode se démarque d'autres approches de par sa forte centration sur la résolution de problèmes, de par ses modélisations particulières ou bien encore de par son approche concrète–imagée–abstraite fortement mise en avant, les preuves d'efficacité de celle-ci sont plutôt dérisoires. Ainsi, dans une optique d'exploration, la présente étude tente d'apporter des éléments permettant d'ouvrir une discussion quant à l'efficacité de la méthode, en l'implémentant dans une classe de troisième primaire en Fédération Wallonie-Bruxelles. L'étude suit un devis quasi-expérimental. Les performances mathématiques des élèves sont étudiées ainsi que certaines de leurs démarches, telles que la précision des tracés ou encore la justesse des calculs réalisés.

Dans la classe expérimentale, l'enseignant utilise les manuels de la Librairie des Ecoles se basant sur la méthode. L'étude va donc également critiquer la méthode de Singapour telle qu'envisagée dans ces derniers, en se basant sur des observations, sur des critiques d'auteurs, mais également sur les dires de l'enseignant récupérés via des entretiens semi-dirigés.

Cette étude, grâce à sa récolte de données tant quantitatives que qualitatives, permet d'explorer la méthode mise en place à Singapour et ce, dans le contexte éducatif de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Annexes

Annexe 1 : prétest

Epreuve mathématique

Partie 1 : les euros

Partie 2 : les tracés géométriques

Prénom : ……………………………….

Nom : …………………………………….

Classe : …………

Date : ………………..

Prétest

LIÈGE université

PARTIE 1 : les euros

Question 1

Pour la rentrée scolaire, Antoine achète 1 livre, 1 plumier, 1 cartable et 1 gourde pour un total de 44 €. Le livre coute 8 €. Le plumier coute 5 €. La gourde coute 6 €.

Combien coute le cartable ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

ÉCRIS la réponse. Le cartable coute _________ €

Question 2

Tom a acheté un nouveau t-shirt à 18 euros. En rentrant chez lui, Tom croise son grand-père qui lui donne 12€. Tom a maintenant 22€ dans son portefeuille.

Combien d'argent avait-il dans son portefeuille avant d'acheter son t-shirt ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

ÉCRIS la réponse. Tom avait _________ € dans son portefeuille.

Question 3

Elsa, Mila et Jasmine sont sœurs. Elles décident de comparer l'argent qu'elles ont dans leur tirelire.
Elsa a 32 € dans sa tirelire.
Mila a 7 € de plus qu'Elsa.
Jasmine a 16 € de moins que Mila.

Combien d'argent Jasmine a-t-elle dans sa tirelire ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

ÉCRIS la réponse. Jasmine a _________ € dans sa tirelire.

Question 4

Margaux a acheté une nouvelle écharpe à 6,70 € et un nouveau bonnet à 8,10 €. Elle voulait également s'acheter les gants à 4,30 € mais elle ne les a finalement pas pris.

Combien a-t-elle payé pour son écharpe et son bonnet ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

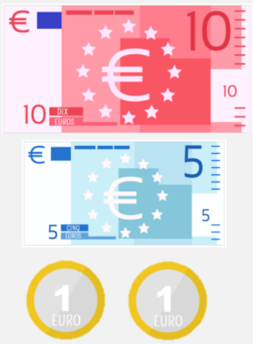
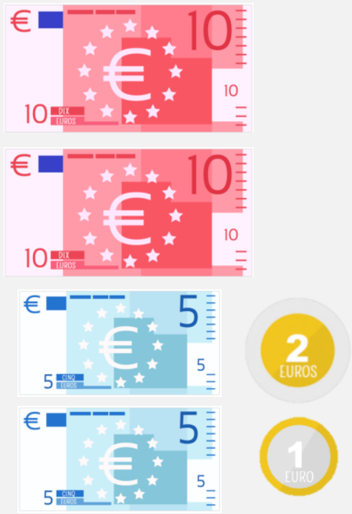
ÉCRIS la réponse. En tout, Margaux a payé _________ €

Question 5

L'institutrice a acheté un jeu de société pour la classe à 17 €.
Elle a payé avec un billet de 50 €.

Combien lui a-t-on rendu ?

Voici les réponses de trois élèves de 3[ème] primaire.

Kim	Aurélie	Farid
On a rendu 	On a rendu 	On a rendu 

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

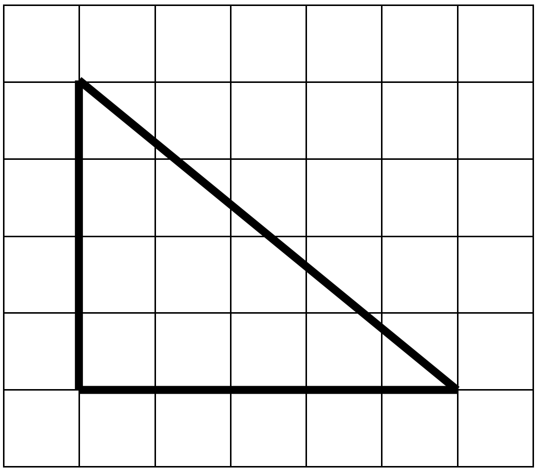
Calcul : ____

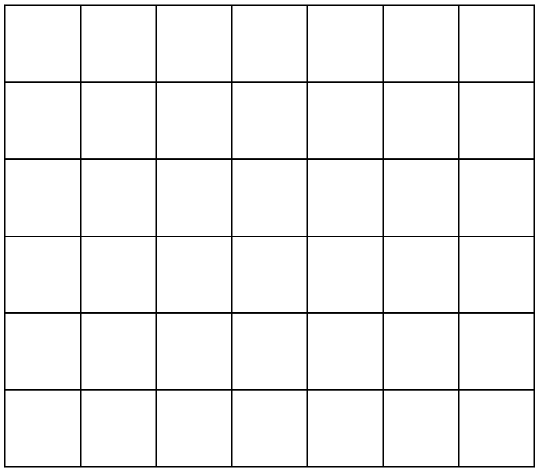
Qui a raison ?
ÉCRIS la réponse. C'est ____________________

PARTIE 2 : les tracés géométriques

Question 6

En utilisant tes instruments, **REPRODUIS** le triangle dans le quadrillage de droite.

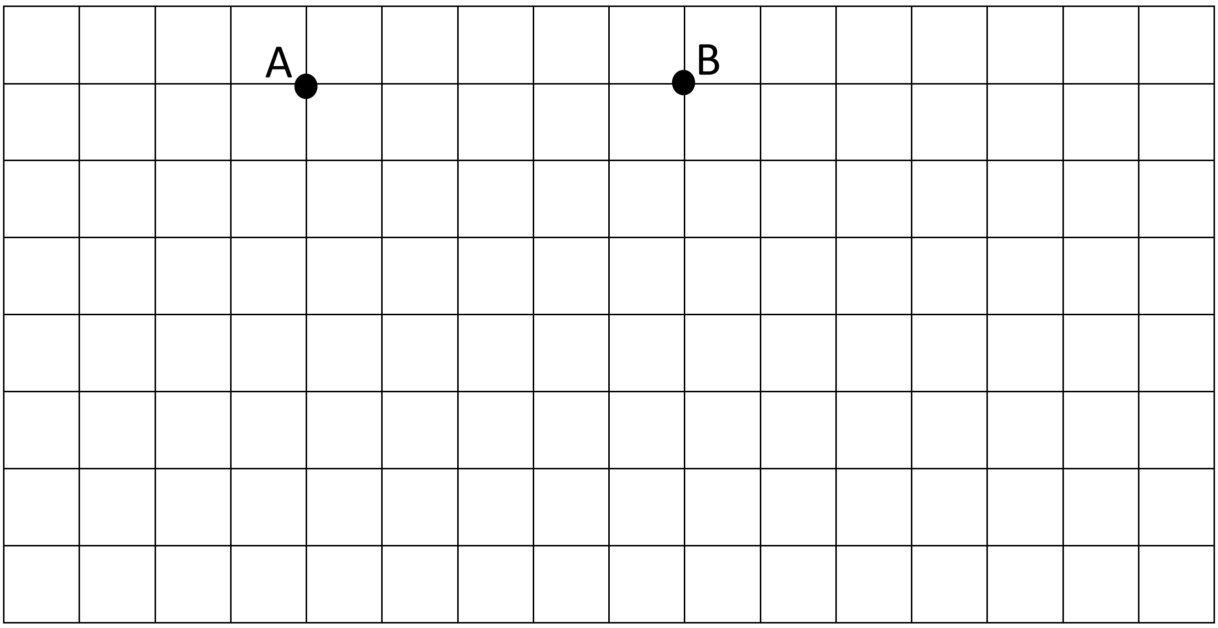




Question 7

En utilisant tes instruments, **TRACE** un carré.

Ce carré a pour sommets les points A et B.



Question 8

En utilisant ton équerre, **TRACE** un angle droit.

Question 9

En utilisant tes instruments, **TRACE** un rectangle de 8 sur 6

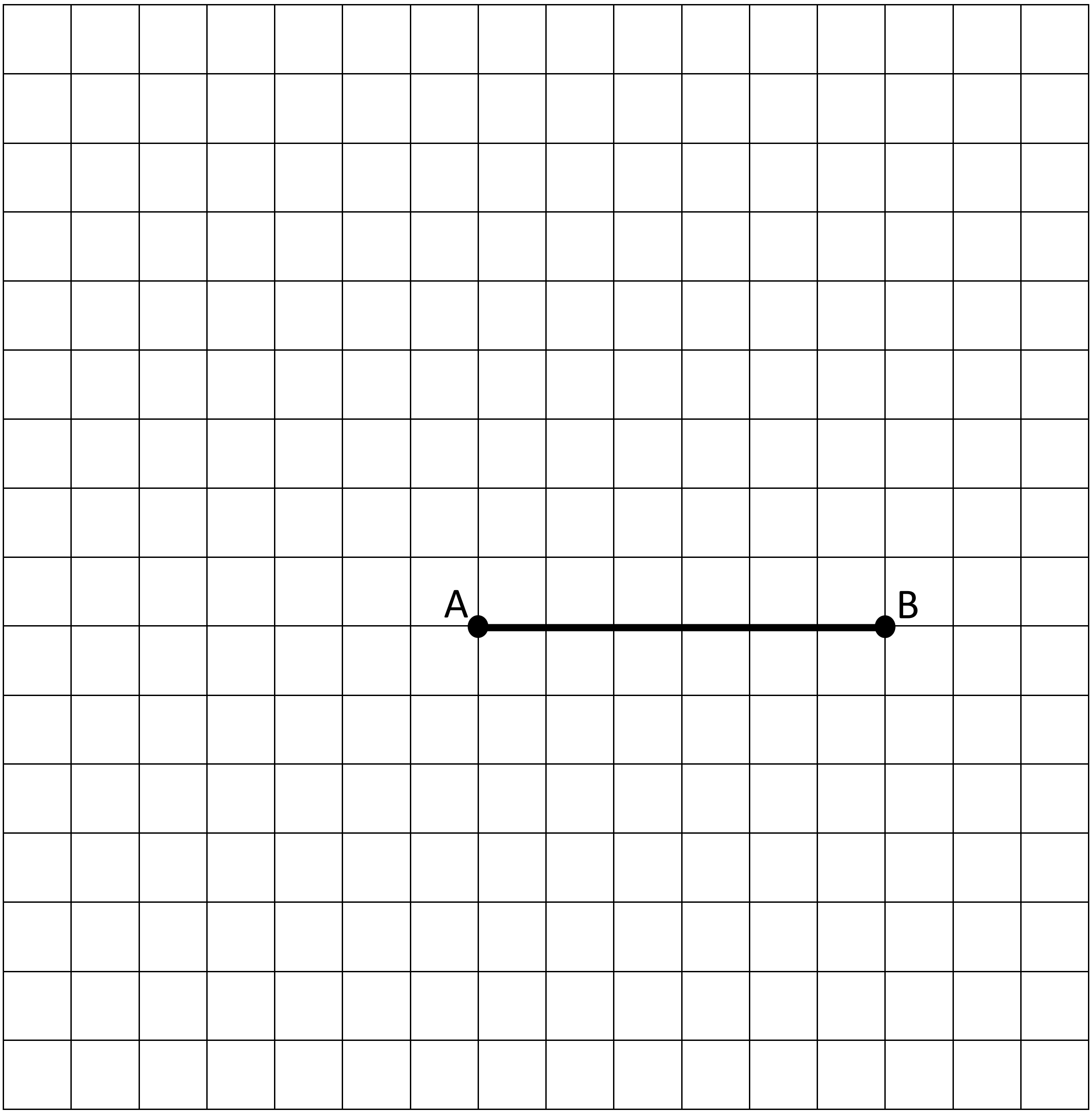
Question 10

En utilisant tes instruments …

TRACE un carré dont un des côtés est le segment AB.

TRACE un rectangle dont une des longueurs est un des côtés du carré que tu as tracé.

TRACE un triangle inscrit dans le carré que tu as tracé.



Annexe 2 : posttest

Epreuve mathématique

Partie 1 : les euros

Partie 2 : les tracés géométriques

Prénom : ………………………………..

Nom : ……………………………………..

Classe : …………

Date : ………………..

Posttest

PARTIE 1 : les euros

Question 1

Stéphanie va à l'animalerie pour acheter des croquettes pour son chat. Elle doit payer 27 €. Elle paye avec un billet de 50 €.

Combien lui a-t-on rendu ?

Voici les réponses de trois élèves de 3ème primaire.

Jean	On a rendu 
Karim	On a rendu 
Lola	On a rendu 

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

Qui a raison ?

ÉCRIS la réponse. C'est ____________________

Question 2

Pour s'occuper pendant les vacances, Florent achète 1 livre, 1 petit train, 1 ballon et 1 pistolet à eau pour un total de 46 €. Le livre coute 8 €. Le petit train coute 7 €. Le pistolet à eau coute 15 €.

Combien coute le ballon ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

ÉCRIS la réponse. Le ballon coute _________ €

Question 3

Moussa a acheté un nouveau pull à 8,50 € et une nouvelle casquette à 7,30 €. Il voulait également s'acheter des lunettes de soleil à 6,20 € mais il ne les a finalement pas prises.

Combien a-t-il payé pour son pull et sa casquette ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

ÉCRIS la réponse. En tout, Moussa a payé _________ €

Question 4

Mike, Lucas et Jean sont trois amis. Ils décident de comparer l'argent qu'ils ont dans leur portefeuille.
Mike a 34 € dans son portefeuille.
Lucas a 5 € de plus que Mike.
Jean a 14 € de moins que Lucas.

Combien d'argent Jean a-t-il dans son portefeuille ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

ÉCRIS la réponse. Jean a _________ € dans son portefeuille.

Question 5

Lors de la fête du village, Lina a acheté des boissons pour un total de 17 euros. Un peu plus tard, Lina croise sa maman qui lui donne 11 €. Lina a maintenant 21€ dans son portefeuille.

Combien d'argent avait-elle dans son portefeuille avant d'acheter les boissons ?

Zone de travail

ÉCRIS le calcul qui te permet de trouver la réponse.

Calcul : ____

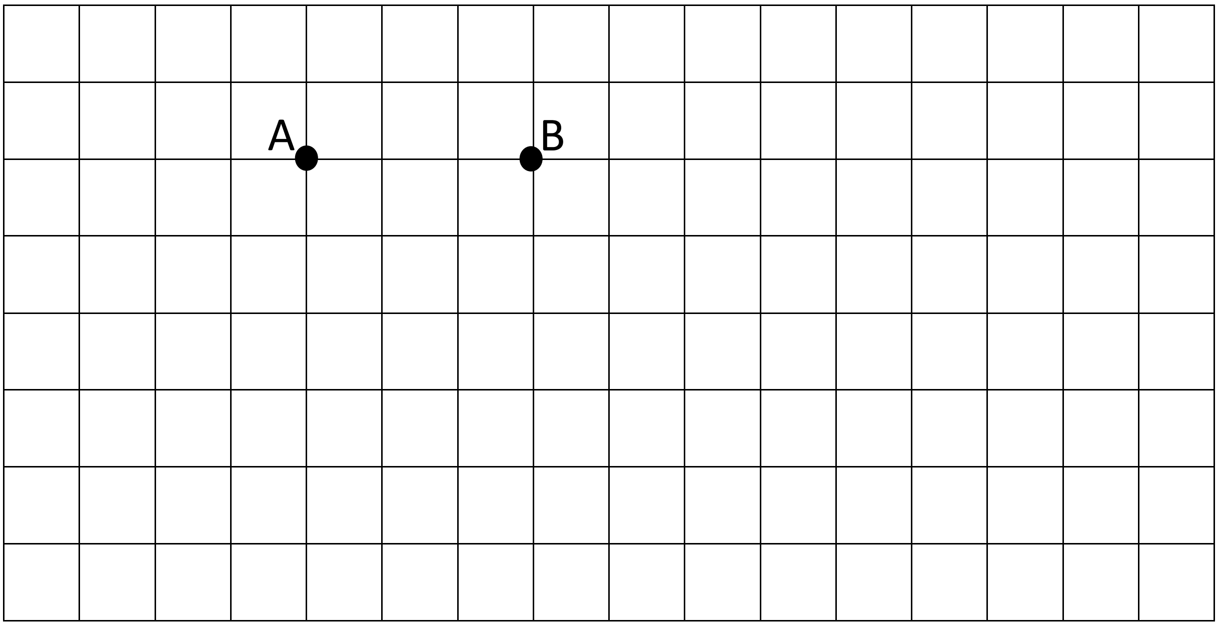
ÉCRIS la réponse. Lina avait _________ € dans son portefeuille.

PARTIE 2 : les tracés géométriques

Question 6

En utilisant tes instruments, **TRACE** un carré

Ce carré a pour sommets les points A et B.



Question 7

En utilisant ton équerre, **TRACE** un angle droit.

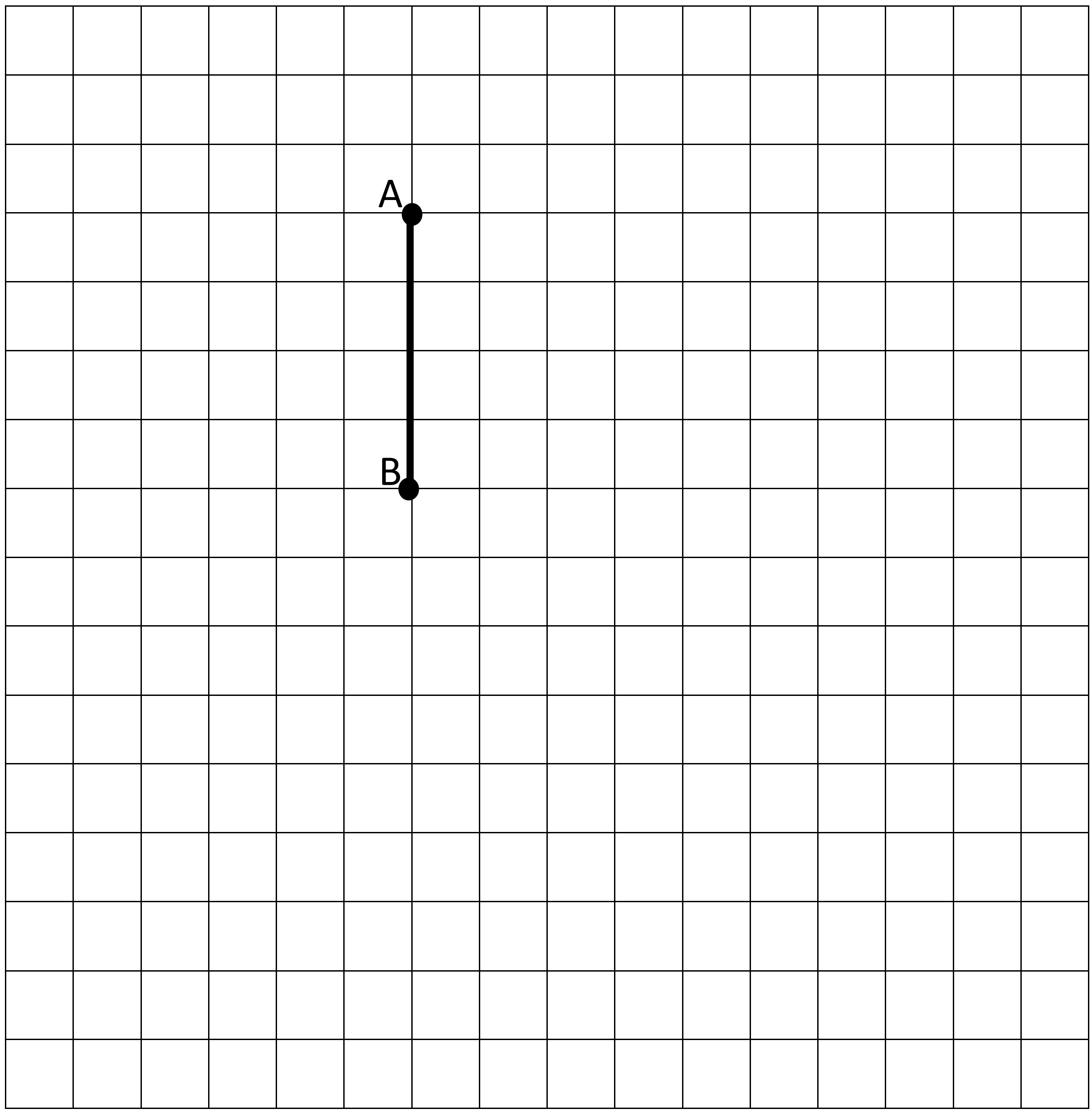
Question 8

En utilisant tes instruments …

TRACE un carré dont un des côtés est le segment AB.

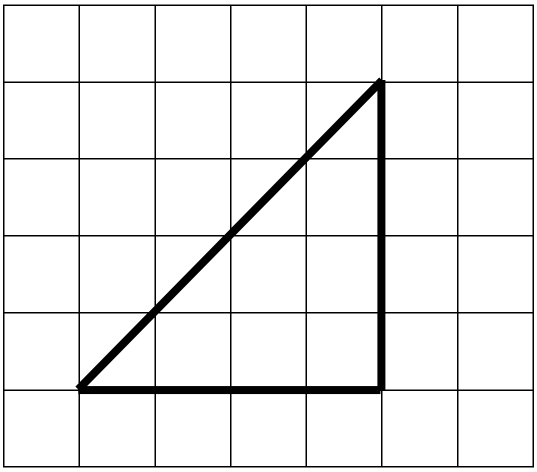
TRACE un rectangle dont une des largeurs est un des côtés du carré que tu as tracé.

TRACE un triangle inscrit dans le carré que tu as tracé.



Question 9

En utilisant tes instruments, **REPRODUIS** le triangle dans le quadrillage de droite.



Question 10

En utilisant tes instruments, **TRACE** un rectangle de 5 sur 8.

Annexe 3 : premier codage

PRETEST
Item 1 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 2 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 3 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 4 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 5 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) (le prénom de l'enfant doit être écrit) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 6 → 1 si triangle correctement reproduit ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 7 → 1 si carré correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si les sommets A et B sont les sommets de la forme →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 8 → 1 si angle compris dans l'intervalle [88°; 92°] ; si segments droits →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 9 → 1 si rectangle correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si les dimensions sont respectées →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 10 3possibilités de gagner 0.33 pts : 1) → 0.33 si carré correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si le segment est AB est bien un côté →0 si une condition n'est pas rencontrée 2) → 0.33 si rectangle correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si une des longueurs est un côté du carré →0 si une condition n'est pas rencontrée 3) → 0.33 si triangle correctement réalisé ; si segments droits ; si le triangle est bien inscrit dans le carré →0 si une condition n'est pas rencontrée
POSTTEST
Item 1 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) (le prénom de l'enfant doit être écrit) →0 si réponse incorrecte ou incomplète

Item 2 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 3 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 4 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 5 → 1 si réponse correcte (même si calcul erroné) →0 si réponse incorrecte ou incomplète
Item 6 → 1 si carré correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si les sommets A et B sont les sommets de la forme →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 7 → 1 si angle compris dans l'intervalle [88°; 92°] ; si segments droits →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 8 3possibilités de gagner 0.33 pts : 1) → 0.33 si carré correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si le segment est AB est bien un côté →0 si une condition n'est pas rencontrée 2) → 0.33 si rectangle correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si une des longueurs est un côté du carré →0 si une condition n'est pas rencontrée 3) → 0.33 si triangle correctement réalisé ; si segments droits ; si le triangle est bien inscrit dans le carré →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 9 → 1 si triangle correctement reproduit ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits →0 si une condition n'est pas rencontrée
Item 10 → 1 si rectangle correctement réalisé ; si pas d'écart du quadrillage de plus de 2mm ; si segments droits ; si les dimensions sont respectées →0 si une condition n'est pas rencontrée

Annexe 4 : second codage

PRETEST
Item 1 **B** → 6 si calcul correct et réponse correcte → 5 si calcul correct et réponse incorrecte ou non-présente → 4 si calcul erroné ou incorrect et réponse correcte → 3 si calcul erroné ou incorrect et réponse incorrecte ou non-présente → 2 si pas de calcul et réponse correcte → 1 si pas de calcul et réponse incorrect ou non-présente **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a oublié une donnée dans son calcul ou a une donnée en trop → 3 si l'élève a oublié de soustraire son total au prix que total payé → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul **D (éléments dans la zone de travail)** → 0 si la zone de travail est vide → 1 si des calculs sont présents dans la zone de travail → 2 si uniquement des données sont présentes dans la zone de travail → 3 si autres **E (représentations/modélisations)** → 0 si pas de représentation/modélisation dans la zone de travail est vide → 1 si présence d'une droite numérique → 2 si présence d'un schéma en barres → 3 si autres représentations
Item 2 **B, D et E comme pour item 1** **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a oublié une donnée dans son calcul ou a une donnée en trop → 3 si l'élève a réalisé une erreur de signes d'opération → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul → 5 si erreur code 2 et 3
Item 3 **B, D et E comme pour item 1** **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a oublié une donnée dans son calcul ou a une donnée en trop → 3 si l'élève a réalisé une erreur de signes d'opération → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul
Item 4 **B, D et E comme pour item 1** **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul

→ 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème
→ 2 si l'élève a additionné deux données (comme demandé) mais pas les bonnes
→ 3 si l'élève a additionné les centimes comme des euros
→ 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul

Item 5
B, D et E comme pour item 1
C (erreurs dans les calculs)
→ 0 si calcul correct ou aucun calcul
→ 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème
→ 2 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul
F (calculs pour additionner les représentations de billets)
→ 0 si calcul correct ou aucun calcul
→ 1 si l'élève a un calcul correct mais n'a pas trouvé la bonne personne
→ 2 si l'élève a additionné les billets des trois élèves
→ 3 si pas d'erreurs
→ 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul

Item 6
B
→ 0 si pas un triangle
→1 si triangle mais pas bonnes dimensions
→2 si triangle bonnes dimensions mais pas même orientation
→3 si triangle bonnes dimensions et bonne orientation
C (traits)
→ 0 si segments pas tous droits (non-utilisation ou mauvaise utilisation de la règle)
→1 si segments tous droits
D (précision)
→ 0 si segments ne sont pas sur le quadrillage (plus que de 2 mm à côté)
→1 si segments sont tous sur le quadrillage (à 2mm près maximum)

Item 7
C et D comme pour item 6
B
→ 0 si pas carré
→1 si carré ok
E
→ 0 si le carré ne comprend pas du tout le segment AB
→1 si le carré comprend en partie le segment AB ou si le côté du carré l'intégrant est plus grand qu'AB
→2 si le segment AB est bien un côté du carré

Item 8
C comme pour item 6
B
→ 0 si pas d'angle mais une autre forme
→1 si l'angle est arrondi
→2 si angle correct
D
→ 0 si angle pas un triangle
→1 si l'angle est hors de l'intervalle [85°; 95°]
→2 si l'angle est hors de l'intervalle [88°; 92°] (choisir entre code 1 ou 2 quand l'angle n'est pas

droit) →3 si l'angle est dans l'intervalle [88°; 92°]
Item 9 **C et D comme pour item 6** **B** → 0 si pas rectangle →1 si rectangle ok **E** → 0 si le rectangle n'a pas les bonnes dimensions →1 si le rectangle possède les bonnes dimensions (lorsque l'on mesure) →2 si le rectangle possède les bonnes dimensions en comptant les cases du quadrillage
Item 10 **POUR LE CARRE** **B** → 0 si pas carré →1 si carré ok **C et D comme pour item 6** **E** → 0 si le carré ne comprend pas du tout le segment AB →1 si le carré comprend en partie le segment AB ou si le côté du carré l'intégrant est plus grand qu'AB →2 si le segment AB est bien un côté du carré **POUR LE RECTANGLE** **G** → 0 si pas rectangle →1 si carré →2 si rectangle ok **H → voir C de l'item 6** **I → voir D de l'item 6** **J** → 0 si pas un côté commun avec carré →1 si un coté commun en partie uniquement ou côté trop grand →2 si côté commun ok mais sur largeur et pas longueur →3 si côté commun ok sur longueur **POUR LE TRIANGLE** **L** → 0 si pas de triangle →1 si triangle présent mais pas inscrit →2 si triangle inscrit dans le carré ok **M → voir C de l'item 6** **N → voir D de l'item 6**

POSTTEST
Item 1 **B** → 6 si calcul correct et réponse correcte → 5 si calcul correct et réponse incorrecte ou non-présente

→ 4 si calcul erroné ou incorrect et réponse correcte → 3 si calcul erroné ou incorrect et réponse incorrecte ou non-présente → 2 si pas de calcul et réponse correcte → 1 si pas de calcul et réponse incorrect ou non-présente **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul **D (éléments dans la zone de travail)** → 0 si la zone de travail est vide → 1 si des calculs sont présents dans la zone de travail → 2 si uniquement des données sont présentes dans la zone de travail → 3 si autres **E (représentations/modélisations)** → 0 si pas de représentation/modélisation dans la zone de travail est vide → 1 si présence d'une droite numérique → 2 si présence d'un schéma en barres → 3 si autres représentations **F (calculs pour additionner les représentations de billets)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a un calcul correct mais n'a pas trouvé la bonne personne → 2 si l'élève a additionné les billets des trois élèves → 3 si pas d'erreurs → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul
Item 2 **B, D et E comme pour item 1** **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a oublié une donnée dans son calcul ou a une donnée en trop → 3 si l'élève a oublié de soustraire son total au prix que total payé → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul
Item 3 **B, D et E comme pour item 1** **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a additionné deux données (comme demandé) mais pas les bonnes → 3 si l'élève a additionné les centimes comme des euros → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul
Item 4 **B, D et E comme pour item 1** **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a oublié une donnée dans son calcul ou a une donnée en trop → 3 si l'élève a réalisé une erreur de signes d'opération → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul

Item 5 **B, D et E comme pour item 1** **C (erreurs dans les calculs)** → 0 si calcul correct ou aucun calcul → 1 si l'élève a additionné toutes les données du problème → 2 si l'élève a oublié une donnée dans son calcul ou a une donnée en trop → 3 si l'élève a réalisé une erreur de signes d'opération → 4 si l'élève a effectué une autre erreur dans son calcul → 5 si erreur code 2 et 3
Item 6 **B** → 0 si pas carré →1 si carré ok **C (traits)** → 0 si segments pas tous droits (non-utilisation ou mauvaise utilisation de la règle) →1 si segments tous droits **D (précision)** → 0 si segments ne sont pas sur le quadrillage (plus que de 2 mm à côté) →1 si segments sont tous sur le quadrillage (à 2mm près maximum) **E** → 0 si le carré ne comprend pas du tout le segment AB →1 si le carré comprend en partie le segment AB ou si le côté du carré l'intégrant est plus grand qu'AB →2 si le segment AB est bien un côté du carré
Item 7 **C comme pour item 6** **B** → 0 si pas d'angle mais une autre forme →1 si l'angle est arrondi →2 si angle correct **D** → 0 si angle pas un triangle →1 si l'angle est hors de l'intervalle [85°; 95°] →2 si l'angle est hors de l'intervalle [88°; 92°] (choisir entre code 1 ou 2 quand l'angle n'est pas droit) →3 si l'angle est dans l'intervalle [88°; 92°]
Item 8 **POUR LE CARRE** **B** → 0 si pas carré →1 si carré ok **C et D comme pour item 6** **E** → 0 si le carré ne comprend pas du tout le segment AB →1 si le carré comprend en partie le segment AB ou si le côté du carré l'intégrant est plus grand qu'AB →2 si le segment AB est bien un côté du carré **POUR LE RECTANGLE**

G → 0 si pas rectangle →1 si carré →2 si rectangle ok **H → voir C de l'item 6** **I → voir D de l'item 6** **J** → 0 si pas un côté commun avec carré →1 si un coté commun en partie uniquement ou côté trop grand →2 si côté commun ok mais sur largeur et pas longueur →3 si côté commun ok sur longueur **POUR LE TRIANGLE** **L** → 0 si pas de triangle →1 si triangle présent mais pas inscrit →2 si triangle inscrit dans le carré ok **M → voir C de l'item 6** **N → voir D de l'item 6**
Item 9 **C et D comme pour item 6** **B** → 0 si pas un triangle →1 si triangle mais pas bonnes dimensions →2 si triangle bonnes dimensions mais pas même orientation →3 si triangle bonnes dimensions et bonne orientation
Item 10 **C et D comme pour item 6** **B** → 0 si pas rectangle →1 si rectangle ok **E** → 0 si le rectangle n'a pas les bonnes dimensions →1 si le rectangle possède les bonnes dimensions (lorsque l'on mesure) →2 si le rectangle possède les bonnes dimensions en comptant les cases du quadrillage

Annexe 5 : transcription des entretiens

Transcription entretien n°1

N°	Interlocuteur	Transcription
1	Chercheur (C)	Alors est-ce que tu as des choses spontanées à dire au niveau … sur la leçon d'hier, comme ça ? … qui te viennent à l'esprit …. Des remarques, des … ?
2	Enseignant (E)	Juste sur celle d'hier, je trouvais qu'elle s'est très bien passée.
3	C	Hum hum
4	E	Ils ont été quand même assez attentif mais je … mais comme je dis, je pense que la caméra y est pour beaucoup.
5	C	Oui.
6	E	Euh … Autrement non voilà. En fait, voilà, oui ils ont été actifs.
7	C	Ok, alors, c'était la [séance]54 si je ne dis de bêtises, non 55.
8	E	Oui
9	C	Est-ce que tu penses que l'objectif de la séance est acquis ou en voie d'acquisition ou nulle part. Je peux te le redire si tu veux, c'était « soustraire des sommes d'argent en soustrayant des euros seulement ou des centimes seulement et il y avait aussi des euros et des centimes »
10	E	Ben là où j'en suis et je pense que j'ai fini cette leçon-là avec les feuilles qui sont à donner comme exercices, je trouve qu'on les guide de trop puisque à … moi j'ai vu avec eux les trois situations où … pas de, pas de cents, assez de cents, s'il n'y a pas assez de cents ou qu'il n'y en a pas, on leur fait la transformation à côté.
11	C	Oui.
12	E	Ils ont l'aide.
13	C	Sur les feuilles ?
14	E	Sur les feuilles. Donc même … tu ne sais pas s'ils comprennent la situation et s'ils pourront isoler un euro quand il le faut puisque à côté, on leur dit qu'ils doivent le faire.
15	C	Oui
16	E	Donc, ceux … Oui, si on … si on part du principe des exercices qui sont donnés, certains ont acquis. Maintenant, si je donne des exercices sans mettre la situation et sans savoir … sans leur dire s'ils doivent isoler un euro ou pas, je ne sais pas.
17	C	Ok.
18	E	Si je sais quand même parce que je connais les élèves mais …
19	C	Oui, oui, oui.
20	E	Maintenant, ce n'est pas acquis par tout le monde, ça s'est certain et on sait lesquels aussi …
21	C	Oui, ok.
22	E	Parce que certains ne comprennent pas qu'on isole un euro ou ne comprennent pas l'astuce qu'on leur donne. Et certains ne comprennent pas toujours les euros.

23	C	Oui.
24	E	La différence entre euros et cents. Voilà, il y a des enfants qui ne comprennent toujours pas ça. Quand ils doivent enlever 50 même s'il y a le C à côté, ils vont peut-être aller voir dans les euros parce qu'ils … donc c'est ça que je fais entourer les les couleurs, les euros, les cents pour essayer de différencier.
25	C	Oui, ça c'est … le livre ne le proposait pas les couleurs.
26	E	Euh, si je pense qu'il le propose pour les plus faibles mais voilà … ça c'est
27	C	Oui, oui. Et euh … quand tu dis qu'ils ont du mal à isoler un euro, ça ce serait plus un prérequis d'autre chose, pas lié spécialement aux euros … ce qui est travaillé …
28	E	Ben peut-être parce qu'ils comprennent pas 100 et pourquoi est-ce que ce serait intéressant d'avoir 100 …
29	C	Oui, ok.
30	E	Puisqu'ils ne … 100 moins 25, certains ne savent toujours pas le faire donc c'est aussi par rapport au nombre 100.
31	C	Ok. Euh, pour toi, par rapport à ta façon de …
32	E	Oui.
33	C	Faire cette année, quels sont les principaux changements de cette méthode.
34	E	Alors oui.
35	C	Depuis … pas que la séance de hier.
36	E	Non, non … voilà.
37	C	Ce que tu fais depuis le début.
38	E	Maintenant, peut-être que je la suis mal mais j'essaye de faire comme c'est noté.
39	C	Oui, oui.
40	E	Mais pour moi, c'est beaucoup trop frontal.
41	C	Oui.
42	E	Voilà donc voilà ceux qui sont motivés par … pour apprendre les euros ou qui sont motivés de … ils vont répondre à la question, ils vont être attentifs au moment où on projette où on analyse ensemble. Euh, c'est beaucoup trop … Voilà, ici j'aurais dû normalement donner la feuille euh une des premières feuilles, on aurait dû faire ensemble les trois premiers exercices. Moi ça je n'aime pas parce que j'ai l'impression que ils ne réfléchissent pas seuls donc ce que j'ai fait, je me suis un peu permise …
43	C	Oui, oui.
44	E	De donner à tout le monde pour savoir … que chacun réfléchisse d'abord tout seul et puis on corrige ensemble. S'ils n'ont pas su le faire …
45	C	Oui, donc ceux que tu as corrigé hier, ceux-là, ceux-ci ? *(montre les exercices en question sur une feuille)*.
46	E	Voilà, normalement … déjà il y en a qui prennent … si on lit ensemble et qu'on résout ensemble, je sais qu'il y a des élèves qui ne vont pas écouter et chez qui ça va passer au-dessus. Et c'est

		justement ceux-là qui doivent écouter.
47	C	C’est ça ok.
48	E	Donc euh généralement ceux qui participent, c’est ceux qui n’ont pas besoin entre guillemets et qui ont compris donc voilà je trouve trop … comment est-ce qu’on peut dire … trop … je ne trouve pas le mot … pas … trop guidé voilà, trop guidé. Comme on en revient à l’exercice où on met à côté ce qui … ce qu’ils doivent faire pour trouver la réponse. Si, ce serait une belle étape si après j’avais … mais après peut-être que c’est plus tard mais en tout cas à la fin de cette leçon, on ne propose pas des exercices où c’est eux qui doivent décider, choisir s’il faut isoler un euro ou pas donc je trouve qu’il manque … il manque des exercices de toute manière. Parce que ce qui est difficile à gérer avec cette méthode, c’est que les rapides ont fini en trois minutes et les les, ceux qui sont plus lents ou qui ont plus difficile … fin … ils ne sont pas du tout au même niveau donc euh
49	C	Oui.
50	E	Je leur donne autre chose à faire mais voilà
51	C	Oui.
52	E	Pour vraiment s’occuper de ceux qui ont difficile, il faudrait presqu’être deux je trouve pour cette méthode. Peut-être pas tout le temps mais souvent euh pour pouvoir s’organiser pour les plus faibles en tout cas. Euh …
53	C	Et les pistes de différenciation qu’ils proposent, tu trouves ça efficace ?
54	E	Mais, c’est c’est c’est surtout aller chercher le matériel et je trouve qu’ils perdent du temps ou alors il faudrait qu’avant je prépare déjà du matériel ou qu’ils en aient sur leur banc mais alors il manquerait peut-être toujours où … fin voilà. Maintenant, euh … je trouve par exemple, par rapport à ce que je fais les autres années, je j’ai l’impression, par rapport aux autres années et d’avoir testé ceci que je perds trop de temps à revoir ce qui est acquis en deuxième. Donc je m’explique, en général, on revoit toutes les pièces, tous les billets euh on a des des tirelires, des cochons là où où les pièces sont représentées, ils doivent mettre en euros, en cents et ça nous prend beaucoup de feuilles, beaucoup de temps et de manipulation. Et quand je vois certains .... presque tout le monde, il y en a très peu qui ne se souviennent pas vraiment de l’euro et du cent. Donc, pour moi, par rapport à ce que je faisais les autres années, j’ai l’impression que voilà, moi je m’attardais trop sur quelque chose. Donc ça m’a permis de me dire, tiens je perdais peut-être du temps à revoir des choses qui ne devaient pas être revues.
55	C	Ok.
56	E	Ce que agréablement surprise, c’est le … à par certains mais très très peu par rapport aux autres années, c’est le trois euros virgule zéro cinq, zéro six …

57	C	Oui.
58	E	Ben les autres années, on doit je dois me battre pour que le zéro et ici
59	C	Que ce soit pas virgule sept
60	E	Et ici, ça c'est mis automatiquement parce que le passage de cents en en en euros, de euros en cents, ça leur a permis de voir qu'il y avait ce zéro.
61	C	Oui.
62	E	Que moi, dans mes exercices, on ne faisait pas changer euh 31 euros et 5 cents, on ne le faisait pas changer en cents.
63	C	Ok.
64	E	Qu'ici ils le font donc ça ça amène le zéro beaucoup mieux. Et la la virgule et … elle a été plus vite installée cette année aussi.
65	C	Ok.
66	E	Maintenant voilà, je ne … par rapport aux autres peut-être que …
67	C	Oui, oui.
68	E	*X* [la collègue de deuxième] la mieux fin la plus travaillé ou pas fin voilà
69	C	Oui, oui. Il y a surement d'autres facteurs.
70	E	Pour dire, il y a du … il y a du négatif parce que j'ai l'impression que c'est une méthode pour ceux qui savent suivre mais du positif parce que ça amène des des petites notions mais importantes quand même euh du zéro, de la place de la virgule euh qui amène ça quoi. Et positif aussi parce que ça donne plein de choses pour pouvoir résoudre des calculs d'euros mais … donc donc l'enfant peut aller chercher tout ce qu'il v… fin à plusieurs endroits mais euh trop abstrait.
71	C	Trop abstrait.
72	E	Oui, je trouve parce qu'on a très peu. Ils donnent trop abstrait ben dans isoler un euro fin voilà dans dans ça reste fort du calcul.
73	C	Hum hum.
74	E	Donc si ils ont des diffici des difficultés avec 100 et 1000 forcément ils seront en difficulté, voilà.
75	C	Hum hum, ok.
76	E	Donc euh … il y a oui il y a du bien et du moins bien.
78	C	C'est ça. Ben euh la prochaine question était en lien. Est-ce que tu retrouves l'approche concrète-imagée-abstraite, je ne sais pas si tu vois ce que c'est ben c'est tout simplement …
79	E	Oui.
80	C	On passe du concret à …
81	E	Oui, voilà, mois ici
82	C	Après de l'imagé et de l'abstrait.
83	E	Voilà, oui, oui. Donc ici, je dirais que le le concret presque pas. Si ! Un élève qui va chercher, qui vient montrer ce qu'il a pris et si c'est juste ben tant mieux et si c'est faux, on on en parle un peu mais vraiment se dire est-ce que chacun sait que c'est que ce qu'il faut aller chercher pour 15 euros 90 j'ai j'ai-je ne retrouve pas ça. Je trouve qu'il manque du concret mais comme je le dis peut-être que

		ça qu'il n'y en a pas besoin.
84	C	Hum hum.
85	E	Pour certains oui, malheureusement. Et c'est là que la méthode n'est n'est ne ne convient pas parce que ça … Il y a ça ça donne encore plus d'écart je trouve dans les difficultés. Donc dans ceux qui ont compris et ceux qui n'ont pas compris puisqu'il manque un peu cet abstrait euh ce concret qu'ils peuvent aller prendre mais alors ils mettent beaucoup trop de temps à aller prendre et les autres avancent dans les exercices. Donc voilà c'est c'est toujours, on en revient toujours à gérer à gérer la classe avec les les difficultés les …
86	C	C'est ça, oui.
87	E	Et les acquis de chacun.
88	C	Ok, et au niveau de l'imagé, tu trouves que c'est suffisant ?
89	E	Ca … donc euh … représenter sur la feuille des choses comme ça, quand tu as les billets et les pièces c'est ça ?
90	C	Oui, oui, par exemple ben tu as le plumier ben c'est 10 euros.
91	E	Oui, euh ça par contre, on ne savait pas ce que c'était hier un des objets mais c'était pour rire.
92	C	C'était quoi ?
93	E	Je crois que c'était un marque-page mais je ne suis pas sûr là [rire].
94	C	Ah oui c'est vrai
95	E	Mais euh c'est vrai que je trouve ça c'est bien. Voilà, celle-là, je vais dire c'est très bien, on a tout ce qu'il faut. Bien que moi je trouve qu'il manque l'étape où ils doivent …
96	C	Eux-mêmes
97	E	Eux –mêmes. Moi ce que je ferais c'est avoir le le rectangle blanc, ils découpent ce qu'ils pensent avoir besoin, ils le collent et puis ils ont la solution à coller par au-dessus pour montrer s'ils ont juste ou faux. Mais avoir cette étape où ils réfléchissent seuls. Maintenant, ce n'est pas le but puisque pour eux c'est acquis
98	C	Ben oui, ici par rapport à l'objectif …
99	E	Mais je me dis que de temps en temps, ce serait peut-être bien pour que au moins l'enseignant s… puisse savoir si c'est acquis ou non mais peut-être pas pour tous les exercices mais …
100	C	Oui, c'est ça.
101	E	De temps en temps. Un par euh, un par feuille par exemple juste pour savoir.
102	C	Oui.
103	E	Voilà des feuilles comme ça, je trouve ça fort bien ici voilà … parfois c'est un peu euh surchargé j'ai l'impression en informations.
104	C	Oui, ok.
105	E	Pour euh pour un enfant dyslexique ou voilà quoi qui aurait difficile justement, il y a beaucoup d'informations à … ou voilà, les histoires, j'aurais peut-être simplement fait une ligne entre pour euh voilà pour que ça soit un peu …
106	C	Oui, éclaircir un peu.
107	E	Oui, voilà.

108	C	Ok, euh … tu en as déjà parlé mais est-ce que tu veux ajouter quelque chose … pour toi quels sont les points forts de la méthode si tu veux ajouter quelque chose parce que tu as déjà dit des éléments …
109	E	Oui, oui, ben donc euh je … les euros avec les centimes, la virgule qui est ainsi, qu'ils insistent tout le temps sur 100 cents égal un euro. Celui qui ne l'aura pas retenu, je ne sais pas ce que je dois faire.
110	C	Oui.
111	E	Parce que voilà parce que c'est bien insisté, en même temps c'est ce qui fait le fonctionnement des euros euh ben quand même le … le … toutes les étapes hein tout est bien détaillé euh donc tu sais où où tu vas, tu sais ce que ce qu'ils doivent savoir à la fin de la leçon donc euh
112	C	Oui.
113	E	Voilà, oui, c'est bien détaillé et bien pensé, c'est pas euh on fait ça et puis n'importe quoi après. C'est pensé, ça a un lien, si on a vu ça avant, c'est pour s'en servir après donc euh
114	C	Hum hum, ok. Tu en as aussi déjà un peu parlé mais si tu veux ajouter quelque chose, dans la méthode, est-ce que tu as rencontré des obstacles ?
115	E	Ben oui ça euh voilà j'ai dit par rapport aux plus faibles et que c'est centré quand même sur ceux qui ont des … ceux qui se souviennent des acquis et qui euh comprennent bien et et l'abstrait, ce soit trop guidé et trop abstrait.
116	C	Oui
117	E	Trop guidé pour les enfants.
118	C	Oui, oui. Comment euh réagissent les élèves par rapport à la méthode ?
119	E	Mais ici, ici c'est amené aussi que l'on est des testeurs pour Mr [le chercheur] donc on va dire que ça ils se disent on a quelque chose à prouver.
120	C	Il y a un engouement.
121	E	Voilà, il y a un engouement par rapport à ça et je joue sur cet engouement donc euh donc euh voilà parce que je devais mettre une belle robe hier parce que voilà j'étais filmée donc euh donc je joue sur cet engouement-là. Maintenant, je ne saurais pas dire comment ils réagissent euh c'est ce sont des élèves, cette année particulièrement, où euh ils n'ont pas trop d'avis par rapport à … que ce soit en bien ou mal, voilà, ils font ce qu'on leur donne, ils sont là pour faire ce que Madame leur donne, cette année je trouve.
122	C	Ok.
123	E	Donc c'est une classe fort euh bien …
124	C	Je vois.
125	E	Comment est-ce que l'on peut dire ? [rire] Bien gentille.
126	C	On ne va pas dire mouton.
127	E	Non, non, non ce n'est pas ça que je veux dire mais voilà ils ont oui. Maintenant, j'ai j'ai j'ai pas des élèves qui soufflent … voilà.

128	C	Oui, ok.
129	E	Je ne sais pas si ça répond [rire] [inaudible]
130	C	Euh ben voilà, je n'ai plus de questions. Est-ce que tu as juste autre chose à ajouter ?
131	E	Non, rien.
132	C	Rien. Ici au niveau des séances, tu es à combien de semaines, fin à combien de séances par semaine ? Tu t'en sors euh …
133	E	Donc c'est par 25 minutes à part hier qui a été plus longue mais …
134	C	Oui, 30, 35
135	E	Oui, c'est par une demi-heure on va dire. Trois, trois quatre. Quatre c'est beaucoup, trois.
136	C	Ok.
137	E	Trois, trois par semaine peut-être quatre parfois. Voilà, ici, demain je vais finir les exercices par exemple, je vais leur rendre c'est pas, je peux ça c'est une question ? Certains n'ont rien fini, d'autres ont fini une feuille … Je peux leur rendre et justement voir ce qui … parce que c'est pas demain… fin c'est pas noté que je puisse
138	C	Oui, oui, non tu peux.
139	E	Fin je peux et voir justement comment ils s'en sortent
140	C	Oui.
141	E	Avec tout ce qui a été vu jusqu'à maintenant.
142	C	Oui, oui.
143	E	Donc demain, voilà, ce sera une demi-heure ou avancer dans les feuilles.
144	C	Et euh … Du coup euh sur tes trois quatre fois une demi-heure sur la semaine, tu fais combien de séances du livre, deux ? une ?
145	E	Une et demi, oui.
146	C	Ok, ça va.
147	E	Oui, je dirais une et demie. Et c'est peut-être parfois même deux mais c'est les feuilles d'exercices qui ne sont pas faites alors je refais peut-être un petit peu le lendemain pour au moins la …
148	C	Oui.
149	E	Les exercices soient commencés.
150	C	Ok, super, parfait. Nickel, je n'ai rien d'autres à ajouter. Merci beaucoup.

Transcription entretien n°2

N°	Interlocuteur	Transcription
1	Chercheur (C)	Alors, est-ce que tu as des choses spontanées à dire sur la leçon d'hier d'abord. Une réaction, une question …
2	Enseignant (E)	Alors, je les trouvais quand même pour la plupart euh assez attentif même si ça a été long le frontal on va dire. Mais ceux qui doivent écouter, n'écoutent pas, voilà. Donc c'est bien parce que je trouvais que voilà, ils ils essayaient de chercher mais trop long … voilà trop

		long les les faire … C'était trois exercices je pense …
3	C	Oui.
4	E	Les faire ensemble, je trouvais ça trop long. Moi je me serais arrêté après deux.
5	C	Ok.
6	E	Je n'aurais pas fait le troisième. C'est ça que je me suis permise aussi … ils ont d'abord fait tout seul et puis on l'a corrigé.
7	C	Oui.
8	E	Normalement, on aurait dû faire aussi tout ensemble et là ça me semblait trop long.
9	C	Ok, ouais. Et tu dis « car c'était trop long, du coup, ils n'écoutaient pas » …
10	E	Oui.
11	C	Tu crois que c'était parce c'était trop long qu'ils n'écoutaient pas ?
12	E	Pour moi trop long pour certains mais que ce soit…
13	C	Oui.
14	E	… pour n'importe quelle leçon, ce n'est pas que dans les euros ou parce que ça … trop compliqué, parce qu'ils ne comprenaient pas.
15	C	Ok.
16	E	Voilà, pour moi c'est les deux raisons pour lesquelles ils … ils n'écouteraient pas.
17	C	Ok. Et euh… en termes de « nombre », tu penses qu'il y en avait combien qui n'écoutaient pas ?
18	E	Euh, c'est toujours les mêmes …
19	C	Plus ou moins … 1 ou 5 ou 5, 6 …
20	E	Oui … attends euh, je dirais plutôt trois quatre
21	C	Ok. Entre les deux. Ok. D'autres éléments ?
22	E	Non.
23	C	Est-ce que tu penses que … donc l'objectif de la séance c'était « résoudre des problèmes à une ou deux étapes impliquant des sommes d'argent », est-ce que tu penses que c'est en voie d'acquisition ?
24	E	Oui, je pense que c'est en voie d'acquisition. Maintenant, avec ce qu'ils proposent, ça je n'en sais rien. Est-ce que c'est grâce aux barres qu'ils vont réussir ou parce qu'ils ont une autre logique, je n'en sais rien mais je trouvais qu'ils avaient pas mal travaillé et que tout doucement, la droite numérique porte ces fruits, je trouve.
25	C	Et quand tu dis qu'ils ont une autre logique, ils réfléchiraient autrement, c'est un problème ?
26	E	Mais … non mais certains n'ont pas du tout … Donc on a on a quand même fait trois ensemble…
27	C	Oui.
28	E	Le quatrième, ils devaient faire en modèle en barres mais ils sont tous partis sur la droite numérique.
29	C	Ok.
30	E	Donc ils ont réussi à les résoudre mais pas forcément à ce qu'on

		attendait comme support quoi.
31	C	Ok.
32	E	Donc je pense que oui. Moi je pense qu’il y aura un mieux et euh… Mais peut-être pas forcément avec ce qu’on leur propose. Maintenant, c’était le début de la leçon, ils n’ont pas fait tous les exercices, donc peut-être qu’en ayant fait les exercices, ils vont peut-être mieux comprendre et qu’ils vont aller vers là, comme la droite numérique, au début, ils ne l’utilisaient pas non plus.
33	C	Ok.
34	E	Et maintenant, ils l’utilisent beaucoup plus facilement. Donc je trouve qu’avec le temps, il y a des choses qui voilà qui qui sont bien et qu’on sent qui qui sont une aide pour les enfants.
35	C	Ok. Oui, peut-être qu’après, ils vont choisir l’une ou l’autre logique et …
36	E	Voilà, c’est ça. Comme c’était le début, c’est normal qu’ils … se remettent sur quelque chose qu’ils connaissent quoi.
37	C	Ok. Alors que penses-tu des schémas en barres ?
38	E	Moi, petite, je n’y aurais rien compris, je pense [rire]. En tous cas, j’aurais été comme eux, je me serais tourné vers la droite numérique si on m’avait demandé de le faire toute seule. Maintenant euh … même moi en tant qu’enseignante, ce n’est pas quelque chose que je j’ai l’habitude de faire donc je pense que le troisième, je l’ai mieux expliqué que le premier. Donc je pense que si je me regardais, ce que je n’ai absolument jamais fait, mais je pense que j’étais moins à l’aise moi en expliquant le premier que le troisième. Maintenant, je trouve que c’est une belle façon, parce que c’est euh ils doivent comprendre que la barre la plus longue c’est le montant le plus élevé et c’est quand même quelque chose de plus visuel alors donc ça j’aime bien par rapport à quelque chose qui connaissent qui sont les tapis des nombres.
39	C	Hum hum.
40	E	Donc ça c’est pour ça que j’ai fait le rapprochement avec ce qu’ils avaient déjà vu.
41	C	Oui, c’est ce que j’allais dire, est-ce que pour eux c’est familier … et euh …
42	E	Ben voilà, le tapis des nombres ou des tables qu’ils … qui m’ont parlé. Ca je … suppose c’est en deuxième. Je sais bien le tapis des nombres qu’ils le font puisqu’on en a fait aussi. Donc oui, c’est familier, maintenant est-ce qu’ils avaient compris … que c’était la plus longue barre qui était le plus grand nombre, je n’en sais rien.
43	C	Hum hum.
44	E	Ici, je pense que tout doucement, ils ont compris que c’était là qu’ils devaient le placer. Donc je trouve que c’est pas mal, c’est quelque chose que je pourrais utiliser en lien logique par exemple.
45	C	Ok. Oui. Euh… donc est-ce que pour toi, c’est pertinent d’utiliser, ici, les schèmes en barres pour euh… l’objectif avec les euros ?
46	E	Oui, maintenant, comme c’est ponctuel, c’est une leçon que … et ça n’a jamais été abordé avant, expliqué avant, c’est un peu euh … un

		peu comme si on leur disait faites ça et pas autre chose.
47	C	Hum hum.
48	E	Donc un peu trop guidé. Mais avec le temps, il faut bien un commencement de toute manière, c'est quelque chose qu'ils pourraient utiliser pour autre chose. Donc ça, quand ils ont compris la logique, je pense que oui, voilà c'est quelque chose d'intéressant.
49	C	Oui donc si c'était déjà mis en place pour peut-être d'autres résolutions de problèmes …
50	E	Oui, voilà, là ça serait beaucoup plus logique.
51	C	Et ce serait utiliser comme outil au service d'autre chose.
52	E	Voilà, oui, voilà.
53	C	Oui, est-ce que tu penses, ben oui tu en avais déjà un peu répondu, qu'ils ont adhéré à ce type de schèmes.
54	E	Ben voilà, c'était, je saurais le dire quand ils auront … qu'on aura retravaillé une fois dessus.
55	C	Oui. Tu as su regarder un petit peu les feuilles de hier ?
56	E	Euh non parce que j'aimerais bien corriger avec eux le dernier.
57	C	Oui, ok.
58	E	Donc ça, je n'ai pas regardé euh donc demain, je vais continuer et je vais leur donner la feuille d'exercices alors où ils doivent faire seuls.
59	C	Oui.
60	E	Et c'est là alors que je voulais un peu voir.
61	C	C'est ça, ok, ok. Euh, tu parlais des droites numériques
62	E	Oui.
63	C	Pour toi, quels sont les intérêts de ces droites numériques et peut-être les méfiances où les choses auxquelles il faut faire attention.
64	E	Alors, ce que j'aime bien c'est que … ben c'est visuel, on voit qu'on … le le bond qu'on fait vers l'avant, on ajoute. Donc pour eux, ça parle. C'est pas juste mettre un plus. On on se déplace donc on marche, on avance et l'inverse euh on recule et on voilà. Pour certains, c'est plus visuel euh et ils comprennent le sens de l'opération parce que certains ne comprennent pas toujours le le « moins » par exemple, la soustraction.
65	C	Hum hum.
66	E	Euh, ben les les … le plus fin et en même temps c'est … c'est pas logique ce que je vais dire. Mais euh, c'est pas assez visuel, fin c'est pas assez euh … on est déjà, mais ça je l'ai déjà dit par rapport à la première fois… Par rapport aux élèves que l'on a, je trouve qu'on est déjà un cran plus loin dans l'abstraction.
67	C	Hum hum.
68	E	Je trouve c'est trop abstrait pour ceux qui ont difficile. Parce que si ils n'ont pas compris encore que dix euros quatre-vingts, c'était dix euros et quatre-vingts cents, enlever d'abord les euros, ils ne sauront quand même pas trouver fin voilà, donc c'est trop abstrait pour ceux qui ont difficile. On serait toujours en train de manipuler des pièces et des billets avec ceux-là, c'est … je trouve c'est ce qu'il manque dans cette … Mais pour ceux qui ont compris les euros et les cents, je trouve que c'est une bonne euh une bonne manière de

		de passer … d'avoir une étape encore avant vraiment le mental quoi que ça se passe vraiment dans la tête donc je trouve que c'est bien
69	C	Oui, ok. Est-ce que les autres années, tu travailles avec la résolution de problèmes avec les euros ?
70	E	Peu parce que c'est … On va le faire en liens logiques, on va le faire un petit peu en euros mais euh ceux, voilà parce que c'est rajouter des difficultés de lecture à ceux qui ont difficile de lire.
71	C	Oui.
72	E	Donc, comme le but c'est de de connaitre les euros, de comprendre les euros, on va faire des situations où on est dans un magasin mais on va plus les jouer que vraiment être derrière une feuille et ça, ça deviendra plus vite des calculs que vraiment un problème qu'il faut lire, analyser parce que certains bloquent déjà à la première étape de la lecture.
73	C	C'est ça, ok.
74	E	Ben alors, on pourrait imaginer qu'on les lit ensemble mais voilà. Donc on va dire qu'on fait plus … on on en fait mais plus dans traitement de données que dans vraiment dans les leçons d'euros.
75	C	Oui, ok.
76	E	Donc ç ava être à d'autres moments, peut-être plus tard, quand on a vu les euros qui sont acquis, ben on fera des problèmes et un peu plus tard, quand on aura appris à lire un problème, à trouver une question … voilà.
78	C	Ben euh voilà. Avec la méthode de Singapour justement, ils travaillent euh la résolution de problèmes un peu dans chaque grandeur, dans chaque … à chaque fois, ils essayent de …
79	E	Oui.
80	C	…mettre de la résolution de problèmes
81	E	Mais ça c'est bien, faut de la logique.
82	C	Oui, qu'est-ce que tu en penses ?
83	E	Ben il faut, je trouve qu'on en fait pas assez. On … Je trouve que l'on enseigne pas … On a des épreuves externes en quatrième et en sixième, on enseigne pas comme les épreuves externes sont données. Ca c'est dommage, voilà donc euh … Si ! C'est c'est … on devrait toujours travailler par résolution de problèmes, peut-être que la lecture poserait moins de problèmes, moins de difficultés s'ils avaient l'habitude de travailler comme ça…
84	C	Oui.
85	E	Mais ils n'ont pas l'habitude de travailler comme ça. Donc, le fait de rajouter ça, ben ça fait que l'objectif que l'on veut savoir c'est s'ils ont compris les euros et comme il y a d'autres grosses difficultés qui viennent dans cette résolution de problèmes, on ne sait pas si les euros sont acquis. C'est pour ça qu'on qu'on ne … faudrait que tout le monde change … sa manière d'enseigner
86	C	C'est ça.
87	E	[rire]
88	C	Allons-y ! [rire] Ok, tu disais que tu travaillais même les autres années la résolution

		de problèmes en liens logiques.
89	E	Oui.
90	C	Est-ce que quand tu travailles sur les problèmes, tu les invites à schématiser et si oui euh de manière libre ou est-ce qu'il y a une manière en particulier ?
91	E	De manière libre donc schématiser de manière libre, c'est vrai qu'on ne donne pas de schémas. Mais c'est ça que j'aime bien aussi euh les barres.
92	C	Hum hum.
93	E	Parce que voilà … quand moi je suis toujours, même si je deviens vieille, euh à penser à l'école Normale euh « Ah, ils doivent faire un dessin de ce que ça représente » mais on ne nous donnait pas de … faire un dessin de ce que ça représente alors il y en a qui vont dessiner la petite fille avec une belle petite robe avec des fleurs et qui vont perdre leur temps à dessiner ce qui n'est pas utile donc c'est vrai que c'est une étape que, moi en tout cas, je laisse un peu euh je je vais le faire peut-être euh avec des flèches donc ça ça ça revient avec des barres mais ce sera moi. Si maintenant, ils comprennent le le problème sans devoir passer par cette étape, on n'insiste pas sur cette étape. Si il sont difficile, alors ce sera plus vite, en groupes et avec l'enseignant qui va aider. Mais voilà, c'est pour ça que le schéma en barres, je l'utiliserai pour ce genre de choses.
94	C	Ok. Euh … Est-ce que tu as des éléments à ajouter concernant les points forts et faibles de la méthode de Singapour ? Par rapport à ce que tu as déjà pu dire la dernière fois.
95	E	Ben je trouve que je suis plus positive maintenant, fin cette fois-ci que la première fois.
96	C	Oui.
97	E	Ben voilà parce que moi aussi il m'a fallu le temps je pense de …
98	C	Et c'est normal je crois
99	E	… se mettre dedans. Euh et que voilà ça porte quand même ses fruits pour ceux qui ont facile ou qui sont attentifs ou qui sont motivés mais ça reste pour moi une méthode trop compliquée … et trop abstraite pour ceux qui ont difficile, voilà.
100	C	Ok. Autre chose ?
101	E	Non.
102	C	Et autre chose à ajouter de manière générale ?
103	E	Non. C'est fini !
104	C	[rire]. Merci !

Transcription entretien n°3

N°	Interlocuteur	Transcription
1	Chercheur (C)	Alors, as-tu des éléments spontanés à dire par rapport à la séance d'hier ?

2	Enseignant (E)	Euh … non … non, pas spécialement.
3	C	Ok pas de problème. Euh, juste pour être sûr, la la feuille de synthèse, tu l'as donnée quand ? Tu l'avais déjà vue avec …
4	E	La feuille de synthèse, oui il l'avait sous les yeux et … je leur avais donnée avant que … oui avant la séance filmée quoi.
5	C	Ok. Est-ce que les élèves avaient déjà tracé des figures durant cette année ?
6	E	Euh très peu oui. Ils ont déjà tracé des figures quand … pendant certains bricolages mais c'était … c'était très guidé ou alors ils avaient l'aide d'un gabarit par exemple.
7	C	Hum hum.
8	E	Puis, certains ont tracé des figures dans leur farde d'avancement mais … Maintenant, c'est pas tous les élèves mais … mais c'est déjà arrivé que plusieurs tracent… mais pas spécialement d'apprentissage pour le traçage.
9	C	Ok. Est-ce que les élèves connaissent les caractéristiques des figures qu'ils … qu'ils doivent tracer donc carrés, rectangles …
10	E	Ben en fait … oui, je pense qu'ils connaissaient les caractéristiques du carré ici pour la leçon. Maintenant, on les a rappelées ensemble pour être sûr et … je pense qu'ils les avaient déjà vues normalement. Mais pour le carré par exemple, au niveau des 4 côtés de même longueur ben ils le savaient déjà. Mais … par contre, pour les angles, ils avaient pas … enfin pas appris comme cela. Mais, vu que l'on vient seulement de découvrir ce qu'était un angle ici, il n'y a pas longtemps, on a pu le rappeler ici.
11	C	Hum hum, ok.
12	E	Avant ça, ils ne savaient pas avec euh les angles droits.
13	C	Mais alors, comment ils retenaient euh cette caractéristique du carré ?
14	E	Alors oui, on parlait d'ouverture et pas d'angles et ça ça va. On disait que … que le carré avait 4 ouvertures les mêmes.
15	C	Oui. Euh, que penses-tu de la manière d'aborder le le traçage des figures et, ici, en particulier pour les carrés ?
16	E	Ben … On est qu'au début pour l'instant, j'ai pas encore vu beaucoup. Mais je pense que c'est bien car c'est très … très … très clair. On a une … une marche à suivre et il faut, en faisant chaque étape, on arrive à tracer le carré.
17	C	Hum hum.
18	E	Mais après cela laisse moins … Enfin, je sais que pour certains élèves, c'est génial … ils aiment bien et et ils sont très fiers de de leur traçage. Maintenant, pour d'autres … ils préfèrent peut-être … enfin je ne sais pas … mais découvrir par eux-mêmes. Moi je trouve cela bien car il y a pas de … plusieurs chemins possibles, on montre une façon qui fonctionne et si on la suit, on l'applique ben on arrive à tracer un carré.
19	C	Hum, hum.

20	E	Mais c'est vrai qu'il y en a … d'autres pourraient préférer trouver leur façon de faire.
21	C	Hum hum
22	E	Après, avec l'équerre, les angles droits sont pas tous … ça manque de précision, on a le bout qu'est un peu arrondi et ça fait des … ça fait pas des angles droits très très droits chez certains et ça … ça peut poser problème mais sinon … enfin voilà.
23	C	Je vois, oui. Et euh … est-ce tu penses que les élèves ont adhéré à la manière d'aborder le traçage ?
24	E	Oui, ça je pense que oui. Ils ont … c'est gratifiant en fait pour eux. Comme j'ai dit, ils étaient très … très fiers avec leurs carrés sur leur feuille. Ils l'ont construit eux-mêmes et sont arrivés au bout mais … Maintenant, il y avait avec parfois certaines petites choses à refaire mais … je pense qu'ils y sont tous arrivés à tracer leur carré.
25	C	Oui, c'est ça.
26	E	Ca me fait repenser à *[élève]* qui me dit « Mais, Madame, il est parfait votre carré à gauche » en montrant le … le deuxième avec la marche à suivre. Parce que mon carré était parfait au tableau mais c'est vraiment bien pour eux, ils ont accroché pour ça.
27	C	Oui, je vois. Est-ce que tu penses que l'objectif ici c'était « Construire un carré, un rectangle sur un support uni connaissant la longueur des côtés. Utiliser la règle et l'équerre comme instruments de tracé. », est-ce que c'est en voie d'acquisition pour toi ?
28	E	Ben … construire vraiment un carré, je pense que oui c'est en voie d'acquisition. Maintenant, c'est pour certains évidemment mais voilà.
29	C	Hum hum.
30	E	Mais pour le rectangle, je dirais pas ça. Pour l'instant, les deux exercices sur … sur la feuille, ils devaient tracer des carrés donc pour les rectangles je ne sais pas. Je pense que chez certains, ça ira tout seul, ils ont compris … comment faire quoi mais pour d'autres, je sais que ça ne va pas aller.
31	C	Pourquoi ?
32	E	Ben, parce qu'ici, on leur a appris à tracer un carré et pas un rectangle et plus tard … enfin certains vont être perdu, je suis sûr/ Pour d'autres, ça ira mais certains ne vont pas savoir car on leur a pas appris avec la démarche … c'était un carré.
33	C	Ok.
34	E	C'est une méthode où on apprend tout aux élèves donc ils s'habituent à ce qu'on leur apprenne tout. Et donc … si on leur a pas appris à tracer un rectangle, certains ne sauront pas le faire.
35	C	Hum hum. Est-ce que les élèves ont utilisé correctement les outils de traçage ?
36	E	Pour la latte, ça va oui mais … enfin et l'équerre aussi. Mais ici sur la feuille blanche, ils avaient pas facile de faire un angle bien droit car … en fait l'angle de l'équerre est … ce sont des vieilles équerres donc

		il est un peu arrondi et parfois ils manquent de précision dans leur carré.
37	C	Oui ok.
38	E	L'autre fois, c'était sur du papier quadrillé ou … avec des points et là alors quand ils traçaient des figures ça allait. On n'utilisait pas l'équerre mais seulement la latte. Mais maintenant, quand c'est sur feuille blanche, il faut utiliser l'équerre.
39	C	Ok, oui. Et … est-ce que ça allait avec la latte sur … quadrillage ?
40	E	Ben ça dépend de qui évidemment mais pas toujours. Maintenant, ils savent tracer … des segments, ça c'est acquis, on a appris mais ça arrive encore souvent que … que le trait est mal fait, ça dépasse, la latte bouge … et pour certains c'est pas toujours très propre, oui.
41	C	Oui, je vois.
42	E	Puis, l'autre fois, ils devaient à un moment tracer un carré mais sur pointe et là ils étaient … étaient perdus. J'ai eu beaucoup de parallélogrammes, ils ne faisaient pas d'angles droits car … c'est pas facile quand on a pas les angles du quadrillage pour s'aider. Le carré sur pointe, ils ont eu très dur oui. C'est pour ça qu'ils demandaient hier s'ils devaient faire le carré sur la pointe ou pas et en fait … car on en avait vu un … un comme ça l'autre fois.
43	C	Ok. Euh … As-tu des éléments, des choses à ajouter au niveau des points forts et faibles de la méthode de Singapour ?
44	E	Euh … J'aime bien la démarche ici pour tracer des figures et et … je pense que c'est quelque chose que je pourrais réutiliser car… je trouve ça intéressant et … surtout c'est quelque chose de … de bien pour les élèves, ils sont vite dans du concret, dans du traçage … Puis aussi, comme j'ai dit, ils sont fiers de ce qu'ils ont fait après.
45	C	Hum hum, oui.
46	E	D'un autre côté … comme j'ai déjà dit en fait mais je trouve toujours que les moments où … les moments d'explications ensemble sont parfois forts longs. Après c'est peut-être moi qui prend beaucoup de temps, je ne sais pas mais c'est vrai que c'est … je trouve fort long surtout pour certains.
47	C	De mon point de vue d'observateur, je regarde un peu le temps par rapport au temps que le manuel dit et tu es à chaque fois dans le timing qu'ils disent.
48	E	Ah ben voilà. Mais c'est ça aussi que … que pendant la séance, on devait faire l'exercice 1 directement ensemble ben je leur ai laissé un peu de temps avant pour chercher seul car sinon c'était encore ensemble et … voilà.
49	C	Ok. Est-ce que tu as autre chose à ajouter ou … ?
50	E	Euh non pas spécialement.
51	C	Ok, super, merci beaucoup.

Transcription entretien n°4

N°	Interlocuteur	Transcription
1	Chercheur (C)	Est-ce que tu as des éléments spontanés ?

2	Enseignant (E)	Alors euh, je trouvais … j'ai été agréablement surprise de ce qu'ils avaient retenu d'avant.
3	C	Oui.
4	E	Ben triangle rectangle, voilà tout ce qui avait dit … voilà … donc euh une bonne impression par rapport à la leçon.
5	C	Ok. Est-ce que les élèves ils avaient déjà tracé des figures complexes ?
6	E	Non.
7	C	Jamais ?
8	E	Je ne pense pas. En tout cas, pas en troisième et je ne pense pas en deuxième.
9	C	Alors ici euh dans le traçage, la méthode, elle amène les élèves à tracer des figures simples et complexes en utilisant l'ardoise dans le manuel mais toi tu utilises une feuille blanche mais ce n'est pas grave… c'est pareil.
10	E	Oui.
11	C	Et du coup parfois à main levée aussi.
12	E	Hum hum.
13	C	Qu'est-ce que tu penses de cette façon de faire ?
14	E	Ici dans … par rapport à ce qu'ils ont fait hier, je trouve que ça rassure certain de se dire « Ah ben c'est facile tout de suite sur la bonne feuille, donc je peux je peux me tromper ». Donc ça, j'ai bien aimé. D'autres par contre, voilà c'était juste sur l'ardoise ou sur la feuille … comme moi c'est une feuille, c'est pas une ardoise, on n'efface pas donc ils se sont dits « c'est bon, je ne refais pas sur l'autre feuille ».
15	C	Oui.
16	E	Donc pour certains, ils vont trouver « ah ben c'était juste » mais pour la plupart, je trouve que c'est une bonne idée, ça permet l'essai-erreur. Plus … Ils savent qu'ils peuvent, moi j'ai le cahier de brouillon pour ça mais voilà avoir vraiment une feuille à part à côté … j'ai senti que ça apaisait certains qui étaient un peu stressé par rapport au travail demandé.
17	C	Ok. Puis cahier de brouillon je suppose qu'il est quadrillé ou ligné …
18	E	Voilà c'est ça.
19	C	Alors qu'ici c'était vraiment aussi sans quadrillage.
20	E	Voilà, oui.
21	C	Ok. Euh … alors … tu m'as dit que la séance d'hier était le plus compliquée du coup la plus stressante ….
22	E	Pour moi.
23	C	Oui, pourquoi.
24	E	Ben parce que je suis nulle en figures complexes [rire].
25	C	Toi tu es …
26	E	Oui moi … Euh, j'ai préparé la leçon, j'ai … j'ai lu plusieurs fois les les exercices pour être sûr que je comprenais bien ce qui était demandé …
27	C	Oui.
28	E	Parce que moi c'est …

29	C	Ah oui ok, donc c'est plus perso
30	E	Et depuis toujours, voilà, c'est personnel [rire].
31	C	C'est pas ta matière favorite quoi.
32	E	Non [rire] mais je m'oblige hein mais euh voilà. Comme hier quand je vérifie si c'est un … un carré, je l'avais fait mais
33	C	Oui, tu avais …
34	E	Quand je l'ai fait au tableau, je me suis dit oui mais tiens, ça a l'air d'être un rectangle.
35	C	Oui, à mon avis, il y avait une petite illusion d'optique.
36	E	Voilà, oui. C'est parce que oui je ne me sens pas à l'aise moi avec cette matière.
37	C	Ok, ok. Euh que penses-tu des programmes de construction de manière générale ?
38	E	Alors. [rire] j'ai l'impression de me répéter. Ca … ça ajoute une difficulté donc ce que j'avais bien aimé dans la méthode jusque maintenant c'est que ça m'était en valeur des élèves qui étaient justement en difficultés justement par rapport à d'autres matières. Ici, la les figures complexes ramènent une difficulté supplémentaire qui est la compréhension à lecture donc j'ai euh on a deux élèves qui sont fort faibles en lecture. Ils ne vont pas réussir à faire leur construction car ils ne vont pas comprendre le vocabulaire, parce qu'ils ne vont pas comprendre le sens, ne pas savoir bien déchiffrer donc ils vont être bloqué pour un exercice de solides et figures, de traçage à cause de la lecture. Donc ça c'est … alors on pourrait lire à leur place jusque-là, ça ça ne poserait pas de problème, c'est ce que j'ai fait pour certains mais voilà, d'autres qui ne vont pas se présenter, dire « je suis en mauvaise posture » ben vont peut-être passer à côté de quelque chose. Voilà, moi c'est ça que je trouve compliqué pour ces élèves-là. Ou autrement, ce sont des étapes à suivre et ça quand on compris ... enfin ils le font, ils savent bien… bien gérer donc ici j'ai continué … Voilà. Mais dès qu'un mot est différent ou euh … ben ils sont vite perdus.
39	C	Ok.
40	E	Parce qu'on sent que ça n'est pas quelque chose qu'on fait souvent.
41	C	Oui, ok. Est-ce que tu penses qu'il est intéressant de travailler déjà les figures complexes, les programmes de construction avec des élèves de troisième année ?
42	E	Oui. Voilà euh on va peut-être pas avec tous tous de la même manière. Mais euh ça leur donne une méthodologie. Ne serait-ce que même euh voilà en grammaire, on doit suivre des étapes ben ce serait une manière de montrer que suivre les étapes, cela sert à quelque chose. Ils le voient mieux ici parce que ça a un produit fini quand même assez rapidement.
43	C	Oui.
44	E	Que quand je leur dis « Prenez votre fascicule de grammaire, on va suivre les étapes », ben pour certains, ça pourrait être pour avoir une méthode de travail.
45	C	Hum hum.

46	E	Donc ça je trouve que c'est intéressant.
47	C	Ok. Est-ce qu'ils ont adhéré aux programmes de construction.
48	E	Oui, moi je … ben encore une fois c'est une classe gentille je trouve mais euh la plupart oui quand j'ai donné aujourd'hui pour continuer les exercices, je n'ai entendu personne souffler.
49	C	Oui.
50	E	Maintenant … venaient poser des questions ou euh voilà, on sentait que ce n'était pas facile chez tout le monde.
51	C	Parce qu'ils ne sont pas sûrs de ce qu'ils font ?
52	E	Voilà ! Ca surtout ou voilà un manque de vocabulaire pour certains.
53	C	Oui.
54	E	Mais euh autrement, je … voilà ceux qui s'en sortent, aiment. On sent qu'ils sont motivés d'y arriver.
55	C	Ok. Euh dans la séance de hier, tu as du photographier des productions et les placer au tableau …
56	E	Oui, oui.
57	C	Avec des productions correctes et erronées. Qu'est-ce que tu penses de ça, de reprendre un peu des productions de tout le monde ?
58	E	Ca, je le fais souvent.
59	C	Oui, ok.
60	E	Que ce soit en français, que ce soit voilà.
61	C	Oui.
62	E	Je le fais souvent. Ben parce que j'ai le matériel ici.
63	C	Tu as le matériel, oui.
64	E	Quand c'était montrer sur une feuille et que la moitié de la classe ne voit pas parce que la feuille est trop petite ou que … donc ici oui, je le fais de plus en plus parce que j'ai le projecteur.
65	C	Oui, ok, parfait. Est-ce que tu penses que l'objectif de la séance est en voie d'acquisition ? C'était découvrir des programmes de construction et des assemblages de figures simples, construire en suivant un programme de construction, compléter un programme de construction mais ça c'est vrai que hier…
66	E	Oui, ça j'ai pas encore eu le temps
67	C	…tu n'as pas encore complété un programme.
68	E	Oui, ici, ben voilà, ça je l'ai fait aujourd'hui, euh … ben ceux qui l'ont compris, ils le complètent en 30 secondes.
69	C	Oui.
70	E	Même si je ne trouvais pas ça simple, pour moi [rire]. Je me mets à leur place, je pense que moi ça aurait été compliqué donc j'ai été surprise, agréablement mais il y en a d'autres, voilà qui qui … Je pense que c'est en voie d'acquisition même chez les plus faibles.
71	C	Oui.
72	E	Parce que ben comme je l'ai dit, ils ont retenu beaucoup de choses.
73	C	Oui.
74	E	Ben même carré, rectangle, je sais que quand je vais voir les quadrilatères, ça va aller beaucoup plus vite. Pourtant, on a pas, on

		a pas beaucoup insi… fin si on a insisté sur les angles droits donc ici moi après je vais pouvoir voir les angles et je sais que c'est une matière qui va aller fort vite. Donc je trouve que oui, c'est en voie d'acquisition de pouvoir euh … faire … le … les … ce que tu m'as dit
75	C	Les …
76	E	Programmes de construction, voilà.
78	C	Schémas de construction, je ne sais pas pourquoi je dis cela à chaque fois.
79	E	Oui, donc, voilà parce que « joignant 2 … 2 sommets », des choses de mots … « joindre » … mais
80	C	Oui.
81	E	Une fois qu'ils ont compris, ils savent quand même ce qu'ils doivent faire.
82	C	Ok. Nickel. Est-ce que tu as des éléments à ajouter concernant les points forts et les points faibles de la méthode ? … pour une dernière fois.
83	E	Pour une dernière fois. Ben comme je l'ai dit avec les euros pareil. Ca reste une méthode pour ceux qui n'ont pas des difficultés en lecture voilà. Ici je trouve que ça concerne quand même moins d'élèves que celle sur les euros.
84	C	Oui.
85	E	Parce que celle sur les euros, je trouvais que les … les acquis devaient être énormes pour pouvoir y arriver. Euh. Ici, donc je pense qu'elle est plus accessible mais ça reste quand même … ou alors il faudrait être deux en classe. C'est une méthode qui pourrait être magnifique … mais ça je pense c'est de plus en plus pour plein de choses qu'il faudrait être deux en classe. Une personne qui lirait les programmes de construction pour pas qu'il n'y ait cette difficulté de lecture et les autres qui pourraient peut-être voilà … L'aménager autrement, faire des groupes de niveaux, des voilà. Mais euh, ça reste quand même je trouve …
86	C	Oui.
87	E	Fort compliqué pour certains.
88	C	Et tu penses à une autre piste d'amélioration de la méthode pour justement …
89	E	Ben voilà, ce serait quelque chose que j'aurais plus l'habitude de faire ben je sais à l'avance, je je ferais les groupes par exemple.
90	C	Oui.
91	E	Ici, ça a été fort assis à sa place, frontal parce que c'était une expérience, voilà euh mais euh travailler plus ensemble.
92	C	Tu l'adaptes.
93	E	Ou ou seul en autonomie avec un correctif et même corrigé voir fin voilà.
94	C	Oui.
95	E	Et un groupe où je suis avec pour les aider.
96	C	Ok, oui.
97	E	Maintenant, ça reste des choses … peut-être pas tout et peut-être pas telles quelles mais que je pourrais refaire les années suivantes

		donc je garde ta farde [rire].
98	C	Oui, tu peux la garder.
99	E	D’autres choses, rien à ajouter.
100	C	Non, fini.
101	E	Merci !

Annexe 6 : guide pour les entretiens

Entretien 1 (observation 23/02/22)

- Éléments spontanés
- Penses-tu que l'objectif « *à lire dans manuel »* est acquis ou en voie d'acquisition ? …
- Quels sont les principaux changements de méthode d'apprentissage, de pédagogie par rapport à ta façon de travailler les euros les autres années ?
- Retrouves-tu l'approche concrète – imagée – abstraite dans la séance de hier ? Trouves-tu cela efficace ?
- Dans la méthode est-ce que tu as rencontré des obstacles ?
- Quels sont les points forts de la méthode selon toi ? Et quels sont les points faibles …
- Comment réagissent les élèves par rapport à la méthode ?
- Autre chose à ajouter ?

Entretien 2 (observation 14/03/22)

- Éléments spontanés
- Penses-tu que l'objectif « Résoudre des problèmes à une ou deux étapes impliquant des sommes d'argent » est en voie d'acquisition ?
- Que penses-tu des schémas en barres ?
- Trouves-tu leur utilisation pertinente ?
- Est-ce que les élèves ont adhéré à l'utilisation de ces schémas ?
- Leur était-ce familier ?
- Quels sont les intérêts et méfiances liées à l'utilisation des droites numériques ?
- Les autres années, travailles-tu ce genre de problèmes avec les élèves ? Si oui, est-ce que tu les invites à schématiser ceux-ci ?
- Comment les élèves ont réagi à l'utilisation des modèles en barres ?
- As-tu des éléments à ajouter concernant les points forts et faibles de la méthode de Singapour ?
- Autre chose à ajouter ?

Entretien 3 (observation 21/03/22)

- Éléments spontanés
- Feuille de synthèse donnée quand ? juste avant la séance ou déjà lue ensemble avec la séance 99 observée
- Les élèves ont-ils déjà tracé des figures cette année ?
- Connaissaient-ils les caract des figures tracées ?
- Que penses-tu de la manière d'aborder le traçage des figures et en particulier celui des carrés ?
- Est-ce que les élèves ont adhéré cette manière d'aborder le traçage ?

- Penses-tu que l'objectif « Construire un carré, un rectangle sur un support uni connaissant la longueur des côtés. Utiliser la règle et l'équerre comme instruments de tracé. » est en voie d'acquisition ?
- As-tu des éléments à ajouter concernant les points forts et faibles de la méthode de Singapour ?
- Autre chose à ajouter ?

Entretien 4

- Éléments spontanés
- Les élèves ont-ils déjà tracé des figures complexes ?
- Souvent, la méthode amène les élèves à tracer les figures simples et complexes d'abord sur une feuille blanche (et parfois à main levée), que penses-tu de cette façon de faire ?
- Tu m'as dit que la séance 104 était la plus compliquée et donc stressante à donner, saurais-tu expliquer pourquoi ?
- Que penses-tu des programmes de construction ?
- Est-ce que tu penses qu'il est intéressant de travailler les figures complexes avec les élèves à cet âge-là ?
- Est-ce que les élèves ont adhéré aux programmes de construction ?
- Durant la séance 104, des productions d'élèves ont été affichées au tableau et discutées, que penses-tu de cette pratique ? Avantages ? Inconvénients ?
- Penses-tu que l'objectif « Découvrir des programmes de construction et des assemblages de figures simples. Construire en suivant un programme de construction, compléter un programme de construction. » est en voie d'acquisition ?
- As-tu des éléments à ajouter concernant les points forts et faibles de la méthode de Singapour ?
- Autre chose à ajouter ?

Annexe 7 : formulaire d'information au volontaire

Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education

Comité d'éthique

PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE

SECRETAIRE : Annick COMBLAIN

Formulaire d'information au volontaire

TITRE DE LA RECHERCHE
Implémenter la méthode de Singapour dans l'enseignement primaire de Fédération Wallonie-Bruxelles : une étude exploratoire.

CHERCHEUR / ETUDIANT RESPONSABLE
DETHIER Nicolas
Etudiant à l'Université de Liège (Master en Sciences de l'Education)
0499/20.78.80
nicolas.dethier@student.uliege.be

PROMOTEUR
FAGNANT Annick
Université de Liège
Didactique Générale et Intervention
afagnant@uliege.be

Bât. B32 Didactique générale et intervention éducative
Quartier Agora
Place des Orateurs 2
4000 Liège 1

Description de l'étude et des tâches demandées
La présente étude consiste à tester les conditions de mise en œuvre et l'efficacité de la méthode de Singapour. Il s'agit d'une méthode pour l'apprentissage des mathématiques qui, comme son nom l'indique, provient de Singapour mais a fait l'objet d'adaptations dans le monde francophone (en France notamment, où des manuels spécifiques ont été développés).
Quatre enseignants de troisième primaire participeront à cette étude. Deux d'entre eux devront recourir à certains éléments de la méthode durant huit semaines[29] (à raison de deux à quatre périodes par semaine) en utilisant comme support les manuels scolaires de La Librairies des Ecoles (ces manuels leur seront fournis). Les deux autres enseignants ne devront pas implémenter la méthode de Singapour. Il leur sera seulement demandé de travailler sur les mêmes points de matières, mais d'enseigner comme ils le font habituellement. Leurs seules contraintes seront au niveau du temps consacré à chaque matière

[29] Ces huit semaines se situeront entre le 17 janvier 2022 et le 1 avril 2022.

découverte en mathématique (afin que les temps d'apprentissage des matières dans les quatre classes soient semblables).
Les deux points matières qui seront imposés pour les quatre classes durant les huit semaines d'étude sont les euros et les tracés géométriques.

Les élèves des quatre classes effectueront un prétest (en début d'étude) et un posttest (après les huit semaines) d'une durée maximale de 90 minutes. Ces tests vont permettre de recueillir des informations quant à l'évolution des compétences mathématiques des élèves.

Dans les classes du groupe expérimental (celles recourant à la méthode de Singapour), quatre séances de cours (une toutes les deux semaines) seront observées par l'étudiant-chercheur. En effet, celui-ci viendra observer et filmer une séance de cours de mathématiques (environ 50 minutes).
Des entretiens avec les enseignants des classes observées seront effectués directement après la séance de cours. Ceux-ci seront enregistrés (uniquement audio) et seront également au nombre de quatre (un après chaque séance observée). Ces entretiens dureront entre 10 et 40 minutes et se dérouleront dans l'école de l'enseignant interrogé. La discussion menée portera sur les points suivants : retour sur l'activité mise en place, facilités/difficultés d'implémentation de la méthode, ressenti par rapport à la méthode, accueil de la méthode par les élèves …

Protection des données

Toutes les informations récoltées au cours de cette étude seront utilisées dans la plus stricte confidentialité. Vos données personnelles (c'est-à-dire les données qui permettent de vous identifier comme votre nom ou vos coordonnées) seront conservées durant la réalisation de l'étude dans un endroit sûr pour un maximum de quatre années, après quoi elles seront détruites. Seul l'étudiant-chercheur y aura accès. Vos données personnelles permettant de vous identifier ne seront aucunement présentes dans le mémoire qui sera produit sur base de cette étude.

Enregistrement audio/vidéo

Afin d'assurer un traitement précis des données de recherche, votre participation implique que vous soyez enregistré et filmé. Cet enregistrement pourra être utilisé afin de fournir des informations qualitatives dans le cadre de cette étude.
Les enregistrements (audio et vidéo) des séances de mathématiques seront conservés pour un maximum de quatre années sur un disque dur externe protégé, après quoi ils seront détruits. Quant aux enregistrements audio des entretiens individuels avec les participants, ceux-ci seront détruits une fois la retranscription de l'échange effectuée. Ils seront donc détruits au maximum trois mois après la passation des entretiens. Seul l'étudiant-chercheur aura accès aux enregistrements des séances et aux enregistrements audio des entretiens.

<u>Avant de participer à l'étude, nous attirons votre attention sur un certain nombre de points.</u>

Votre participation est conditionnée à une série de droits pour lesquels vous êtes couverts en cas de préjudices. Vos droits sont explicités ci-dessous.

- Votre participation est libre. Vous pouvez l'interrompre sans justification.
- Aucune divulgation de vos informations personnelles n'est possible même de façon non intentionnelle. En cas d'accord pour un enregistrement (audio/vidéo), vos données seront d'autant plus sécurisées. Seules les données codées pourront être transmises à la communauté des chercheurs. Ces données codées ne permettent plus de vous identifier et il sera impossible de les mettre en lien avec votre participation.
- Le temps de conservation de vos données personnelles est réduit à son minimum. Par contre, les données codées peuvent être conservées *ad vitam aeternam*.
- Les résultats issus de cette étude seront toujours communiqués dans une perspective scientifique et/ou d'enseignement.
- En cas de préjudice, sachez qu'une assurance vous couvre.
- Si vous souhaitez formuler une plainte concernant le traitement de vos données ou votre participation à l'étude, contactez le responsable de l'étude et/ou le DPO et/ou le Comité d'éthique (cf. adresses à la fin du document).

Tous ces points sont détaillés aux pages suivantes. Pour toute autre question, veuillez vous adresser au chercheur ou au responsable de l'étude. Si ces informations sont claires et que vous souhaitez participer à l'étude, nous vous invitons à signer le formulaire de consentement. Conservez bien une copie de chaque document transmis afin de pouvoir nous recontacter si nécessaire.

INFORMATIONS DETAILLEES

Personnes à contacter

Vous avez le droit de poser toutes les questions que vous souhaitez sur cette recherche et d'en recevoir les réponses.

Si vous avez des questions ou en cas de complication liée à l'étude, vous pouvez contacter les personnes suivantes :

- L'étudiant responsable de l'étude (coordonnées sur la première page)
- La promotrice encadrant l'étudiant (coordonnées sur la première page)

Pour toute question, demande d'exercice des droits ou plainte relative à la gestion de vos données à caractère personnel, vous pouvez vous adresser au délégué à la protection des données par e-mail (dpo@uliege) ou par courrier signé et daté adressé comme suit :

Monsieur le Délégué à la protection des données
Bât. B9 Cellule "GDPR",
Quartier Village 3,
Boulevard de Colonster 2,
4000 Liège, Belgique.

Vous disposez également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (https://www.autoriteprotectiondonnees.be, contact@apd-gba.be).

Annexe 8 : consentement éclairé aux participants

CONSENTEMENT ECLAIRE

POUR DES RECHERCHES IMPLIQUANT DES PARTICIPANTS HUMAINS

Titre de la recherche	Implémenter la méthode de Singapour dans l'enseignement primaire de Fédération Wallonie-Bruxelles : une étude exploratoire.
Chercheur responsable	DETHIER Nicolas (0499/20.78.80) nicolas.dethier@student.uliege.be
Promoteur	FAGNANT Annick
Service et numéro de téléphone de contact	Didactique Générale et Intervention afagnant@uliege.be +32 4 3664588

Je, soussigné(e) …………………………………………………………………..…………… enseignant en charge d'une classe d'élèves de troisième année primaire *déclare :*

- avoir reçu, lu et compris une présentation écrite de la recherche dont le titre et le chercheur responsable figurent ci-dessus ;
- avoir pu poser des questions sur cette recherche et reçu toutes les informations que je souhaitais.
- avoir reçu une copie de l'information au participant et du consentement éclairé.

Je considère que les activités et/ou épreuves pédagogiques que je soumettrai aux élèves peuvent s'inscrire dans le cadre de pratiques pédagogiques courantes telles que développer des activités d'enseignement/apprentissage, observer les élèves durant ces activités et évaluer les performances scolaires de ces derniers.

J'ai compris que :

- je peux à tout moment mettre un terme à ma participation à cette recherche sans devoir motiver ma décision ni subir aucun préjudice que ce soit. Les données codées acquises resteront disponibles pour traitements statistiques.
- je peux demander à recevoir les résultats globaux de la recherche mais je n'aurai aucun retour concernant mes performances personnelles.

- la présente étude ne constitue pas un bilan psychologique ou logopédique à caractère diagnostic.
- je peux contacter le chercheur pour toute question ou insatisfaction relative à ma participation à la recherche.
- des données concernant ma classe seront récoltées pendant ma participation à cette étude et que le chercheur/mémorant responsable et le promoteur de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces données. Je conserve le droit de regard et de rectification sur mes données personnelles (données démographiques). Je dispose d'une série de droits (accès, rectification, suppression, opposition) concernant mes données personnelles, droits que je peux exercer en prenant contact avec le Délégué à la protection des données de l'institution dont les coordonnées se trouvent sur la feuille d'information qui m'a été remise. Je peux également lui adresser toute doléance concernant le traitement de mes données à caractère personnel. **Je dispose également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (https://www.autoriteprotectiondonnees.be, contact@apd-gba.be).**
- les données à caractère personnel ne seront conservées que le temps utile à la réalisation de l'étude visée, c'est-à-dire pour un maximum de quatre années.

Je consens à ce que :

- les données anonymes recueillies dans le cadre de cette étude soient également utilisées dans le cadre d'autres études futures similaires, y compris éventuellement dans d'autres pays que la Belgique.
- les données anonymes recueillies soient, le cas échéant, transmises à des collègues d'autres institutions pour des analyses similaires à celles du présent projet ou qu'elles soient mises en dépôt sur des répertoires scientifiques accessibles à la communauté scientifique uniquement.
- mes données personnelles soient traitées selon les modalités décrites dans la rubrique traitant de garanties de confidentialité du formulaire d'information.

J'autorise le chercheur responsable à m'enregistrer/me filmer à des fins de recherche : OUI – NON

Je consens à ce que cet enregistrement soit également utilisé à des fins :

- d'enseignement (par exemple, présentation dans le cadre de cours) : OUI - NON
- de formation : OUI - NON
- de communication scientifique aux professionnels (par exemple, de conférences) : OUI - NON

En conséquence, je donne mon consentement libre et éclairé pour être participant à cette recherche.

Lu et approuvé,

Date et signature

Annexe 9 : lettre d'informations aux parents

INFORMATIONS AUX PARENTS

Chers parents,

Je suis un étudiant de l'Université de Liège et je réalise, cette année, un travail de recherche (mémoire) me permettant d'obtenir un Master en Sciences de l'Education. Cette lettre vous est adressée car l'enseignante de votre enfant a donné son accord pour participer à l'étude liée à mon mémoire. Voici donc une lettre informative quant à cette étude.

L'étude porte sur la mise en place d'une méthode d'enseignement pour apprendre les mathématiques. C'est l'enseignant de votre enfant qui donnera les leçons de mathématiques et qui proposera des petites évaluations pour tester la compréhension des enfants, avant et après certaines leçons. Ces évaluations ne seront pas prises en compte dans le bulletin et n'auront donc aucune conséquence sur les notes de votre enfant. Dans le cadre de cette recherche, je viendrai observer quatre fois la classe de votre enfant. Durant ces observations, je filmerai la classe dans le but de comprendre comment l'enseignant met en œuvre la méthode d'enseignement et comment les enfants y participent (ce qui les aide à comprendre, ce qui semble leur poser des difficultés …).

Joint à cette lettre, vous trouverez un formulaire d'accord concernant l'enregistrement vidéo de votre enfant dans la classe. Si vous ne souhaitez pas que votre enfant soit filmé, je veillerai à le laisser hors champ de la caméra. Ce refus ne le pénalisera en rien par rapport aux activités pédagogiques qu'il vivra en classe. Toutes les informations récoltées au cours de cette étude seront utilisées dans la plus stricte confidentialité. Davantage d'informations concernant l'accord pour l'enregistrement vidéo sont reprises dans le formulaire de consentement.

Si vous avez la moindre question, n'hésitez pas à me contacter : je me ferai un plaisir de vous répondre.

DETHIER Nicolas

Chercheur responsable	DETHIER Nicolas (0499/20.78.80) nicolas.dethier@student.uliege.be
Promoteur du mémoire	FAGNANT Annick
Service et numéro de téléphone de contact	Didactique Générale et Intervention afagnant@uliege.be +32 4 3664588

Annexe 10 : document d'accord pour l'enregistrement vidéo

Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education

Comité d'éthique
PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE
SECRETAIRE : Annick COMBLAIN

ACCORD CONCERNANT UN ENREGISTREMENT VIDEO

Titre de la recherche	Implémenter la méthode de Singapour dans l'enseignement primaire de Fédération Wallonie-Bruxelles : une étude exploratoire.
Chercheur responsable	DETHIER Nicolas (0499/20.78.80) nicolas.dethier@student.uliege.be
Promoteur	FAGNANT Annick
Service et numéro de téléphone de contact	Didactique Générale et Intervention afagnant@uliege.be +32 4 3664588

CONSENTEMENT

Je, soussigné(e), ……………………………………………., en ma qualité de père, mère, tuteur ou tutrice de ……………………………………………., donne mon accord pour que ce dernier apparaisse sur les enregistrements vidéo réalisés durant les activités pédagogiques ayant cours dans la classe de son enseignant.

Les enregistrements seront stockés dans un endroit sécurisé et stocké pour une durée maximale de quatre années. Outre la partie recherche, ces enregistrements pourront être utilisés à des fins d'enseignement, de formation et de communication scientifique aux professionnels (par exemple, dans le cadre de conférences).

J'autorise le chercheur responsable à enregistrer à des fins de recherche : OUI – NON
Je consens à ce que cet enregistrement soit également utilisé à des fins :
- d'enseignement (par exemple, de cours) : OUI-NON
- de formation : OUI-NON
- de communication scientifique aux professionnels (par exemple, de conférences) : OUI-NON

Je sais que je dispose d'une série de droits concernant les données personnelles du mineur dont j'ai la charge (accès, rectification, suppression, opposition) que je peux exercer en prenant contact avec le Délégué à la protection des données de l'institution dont les coordonnées se trouvent sur la feuille d'information qui m'a été remise. Je peux également lui adresser toute doléance concernant le traitement de mes données à caractère personnel. **Je dispose également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (https://www.autoriteprotectiondonnees.be, contact@apd-gba.be).**

Les données à caractère personnel ne seront conservées que le temps utile à la réalisation de l'étude visée, c'est-à-dire pour une durée maximum de quatre années.

En conséquence, je donne mon consentement libre et éclairé pour permettre l'enregistrement.

Lu et approuvé,

Date et signature

Annexe 11 : guide pour les entretiens

Titre de la recherche	Implémenter la méthode de Singapour dans l'enseignement primaire de Fédération Wallonie-Bruxelles : une étude exploratoire.
Chercheur responsable	DETHIER Nicolas (0499/20.78.80) nicolas.dethier@student.uliege.be
Promoteur	FAGNANT Annick
Service et numéro de téléphone de contact	Didactique Générale et Intervention afagnant@uliege.be +32 4 3664588

Madame X/Monsieur Y (direction)

Je suis un étudiant de l'Université de Liège et je réalise, cette année, un travail de recherche (mémoire) me permettant d'obtenir un Master en Sciences de l'Education. Cette lettre vous est adressée car deux enseignants de troisième année primaire de votre école seraient volontaires pour participer à l'étude liée à mon mémoire.

L'étude porte sur la mise en place d'une méthode d'enseignement pour apprendre les mathématiques : la méthode de Singapour. Afin de comparer celle-ci avec une approche d'enseignement plus « habituelle », il n'y aura qu'une seule des deux classes de troisième primaire qui implantera la méthode. L'autre devra uniquement respecter quelques paramètres permettant de rendre la comparaison entre les classes possible.

Durant toute l'étude, je viendrai en aide aux deux enseignants et répondrai à leurs questions. La mise en place de l'étude nécessite de procéder à des évaluations avant et après la mise en œuvre des séquences pédagogiques, mais celles-ci n'interviendront pas dans les notes des bulletins. A aucun moment, les noms de l'école, des enseignants ou des élèves n'apparaitront : les données seront toutes anonymisées.

Dans le cadre de cette recherche, j'aimerais venir à plusieurs reprises dans votre école afin d'effectuer les différentes démarches (observations, entretiens avec les enseignants …) me permettant ainsi de recueillir les informations nécessaires pour la rédaction de mon mémoire.

Cette lettre, en plus de vous informer, me permet donc de vous demander par écrit l'autorisation d'effectuer mon travail de recherche au sein de votre école. Si vous avez la moindre question, n'hésitez pas à me contacter : je me ferai un plaisir de vous répondre.

Dans l'attente de votre réponse, je vous prie d'agréer, *Madame, Monsieur*, mes salutations distinguées.

DETHIER Nicolas