Haute Ecole Pédagogique - BEJUNE

# La méthodologie utilisée pour débuter la numération chez les élèves entre 4 et 8 ans a-t-elle une incidence sur leurs résultats scolaires dans ce domaine ?

## Comparaison de deux courants méthodologiques : Le groupe ERMEL et Rémi Brissiaud

Master en enseignement spécialisé – Volée 12/15

Mémoire de Master de Florence Jay

Sous la direction d'Anne-Françoise de Chambrier

Bienne, avril 2015

# Table des matières

## Remerciements

Dans un premier temps, je tiens à remercier Anne-Françoise De Chambrier, ma directrice de mémoire qui m'a accompagnée tout au long de la rédaction, qui a toujours été disponible pour répondre à mes interrogations et me guider. Merci pour ses conseils précieux qui m'ont permis de rédiger ce mémoire.

Merci à mes relectrices, Françoise et Vanessa, pour leurs commentaires pertinents et leur orthographe sans faille.

Un tout grand merci à ma douce moitié pour sa patience, son soutien inconditionnel et sa disponibilité. Merci d'avoir supporté les week-ends de travail et mes sauts d'humeur durant cette période bien remplie. Merci aussi pour son aide informatique efficace et inestimable.

Merci également à Margaux, Léonard, Joan et Laura qui ont bien gagné en autonomie pendant ce temps d'étude où je n'ai pas eu assez de temps pour eux ! Mais nous allons nous rattraper, c'est promis!

Un merci à Laura qui, du haut de ses 6 ans, a été d'une grande aide pour tester les théories étudiées et les exercices proposés dans les classes.

Un merci spécial aussi à mes parents pour avoir gardé mes enfants et pour les merveilleux repas tout faits que nous avons pu déguster.

## Résumé

Dans ce travail, il sera abordé l'apprentissage de la numération chez les élèves entre 4 et 8 ans. Deux courants, qui au départ semblent en opposition, vont être comparés. Tout d'abord la méthodologie ERMEL dont les moyens d'enseignement de la partie francophone du canton de Berne sont inspirés, puis celle de Rémi Brissiaud, qui remet en question une partie des recommandations faites dans les moyens didactiques précités. Pour lui, le comptage-dénombrement est à la base de la numération, alors que pour le groupe ERMEL, le comptage-numérotage débute tout apprentissage numérique. Brissiaud invoque le besoin, chez les enfants, de pouvoir comprendre et appréhender la décomposition des nombres ainsi que l'utilisation des collections témoins de doigts pour saisir la notion de calcul, qui, selon lui, font défaut dans la méthodologie du courant ERMEL.
Nous constaterons que ces deux courants ne sont pas si différents l'un de l'autre et que les résultats de ce travail ne nous permettent pas d'affirmer qu'une méthode est plus efficace que l'autre.
Il sera aussi intéressant d'observer que les enseignantes interrogées dans ce travail de mémoire enseignent toutes en utilisant un peu des deux méthodologies précitées, même si elles n'en connaissent pas forcément les auteurs ou les concepts de base.

## Mots clés

Numération, ERMEL, Brissiaud, Comptage-numérotage, Comptage-dénombrement

## Liste des tableaux et des figures

## Liste des annexes

## Introduction

J'ai débuté dans l'enseignement en tant que maîtresse d'école enfantine. Ayant effectué ma formation initiale il y a près de 25 ans, ma pédagogie a été inspirée par des pédagogues tels que Piaget, Montessori, Decroly, Wallon et bien d'autres. Depuis trois ans maintenant, je suis enseignante de soutien dans les classes régulières du Jura-Bernois. Je travaille avec des élèves de 4 à 16 ans, ayant des difficultés scolaires découlant d'un handicap physique (hémiplégie, myopathie, microcéphalie, macrocéphalie…).
Je me retrouve confrontée à un monde scolaire que je connais peu, où le tâtonnement, l'expérimentation, la manipulation et le droit à l'erreur ne sont pas très présents, contrairement à ce que j'ai vécu auparavant, au sein de ma classe d'école enfantine.
Il me manque passablement de connaissances méthodologiques pour ces degrés. Je vais donc profiter de ce travail de mémoire pour accroître mes connaissances dans le domaine de la numération afin de pouvoir accompagner et aider au mieux les élèves qui me sont confiés.

Tous mes élèves, de par leur handicap, ont des particularités bien à eux et demandent des aides fort diverses. Par contre, je constate aussi des similitudes dans leurs embûches scolaires, affectives ou physiques.
C'est l'une de ces difficultés récurrentes que j'ai voulu approfondir dans ce travail.

Effectivement, la quasi-totalité de mes élèves éprouve des carences en mathématiques et plus précisément dans le domaine de la numération.
Ces enfants restent souvent prisonniers du surcomptage. Ils calculent correctement avec de petits nombres mais, avec ce procédé, ne parviennent pas à le faire avec de grands nombres. Comme ils n'ont pas retenu d'autres façons de procéder, ils se retrouvent en échec lors des activités de calcul.

Une deuxième problématique se situe au niveau du sens à mettre dans les opérations effectuées. Il leur est tout à fait possible d'additionner des bonbons et des enfants sans que cela ne semble les déranger ou de soustraire 7 billes alors qu'ils n'en ont que 2.

Pour eux les notions de quantités restent aussi floues. Il leur est complexe de comprendre la place du « 0 » dans les nombres. Ainsi, 20, 2, 0,2 et 0,02 par exemple, représentent régulièrement la même quantité.

Dans ce travail, le terme de numération est donc abordé dans le sens de savoir compter, dénombrer, constituer des collections ayant un nombre donné d'objets, résoudre de petits problèmes arithmétiques, calculer. Seul le domaine de l'addition sera traité dans cette recherche.

Ce travail se veut donc en lien direct avec ma pratique professionnelle au sein des classes et dans mon enseignement des mathématiques.

En discutant avec mes collègues de travail, je me suis rendu compte qu'eux aussi constataient des lacunes, dans le domaine de la numération, chez leurs élèves. Ensemble, nous avons remarqué que nous ne connaissions que peu le sujet de la numération et qu'il nous était donc compliqué de proposer autre chose à nos élèves en difficultés, que ce qui se faisait en classe, avec les moyens officiels.
Pour beaucoup d'entre nous, nous ne connaissons même pas les courants méthodologiques et pédagogiques qui ont été utilisés dans l'élaboration des moyens de mathématiques que l'on propose à nos élèves.
Dans ces conditions, nos élèves en difficultés n'ont d'autres choix que de comprendre ces notions telles qu'elles sont enseignées. Nous n'avons que peu de distance et de bagage pour leur proposer d'autres démarches, d'autres approches qui leur seraient probablement profitables.
J'espère donc que ce travail pourra aussi m'aider dans mon rôle de conseil envers les collègues avec qui je travaille.

Suite à ce constat, je me suis posée les questions de départ suivantes :

- Est-ce qu'une partie des problèmes de nos élèves en numération ne découleraient pas d'une mauvaise connaissance des premiers nombres (dénombrement) en début de scolarité ?
- Ne faudrait-il pas revoir notre façon d'aborder les nombres dans les premières années scolaires afin d'avoir de meilleures bases pour la suite des apprentissages numériques ?
- Y a-t-il des méthodologies différentes pour aborder cette thématique ?

Pour essayer de répondre à ces questions, je vais tout d'abord me plonger dans la littérature de deux courants méthodologiques, celui du groupe ERMEL et celui de Rémi Brissiaud. Le présent travail se concentrera sur l'approche de la numération chez les enfants entre 4 et 8 ans. Brissiaud étant en désaccord sur la façon de débuter les apprentissages de la numération par rapport à ce que propose le groupe ERMEL, cela va peut-être ouvrir des pistes méthodologiques intéressantes et diverses.

Je vais ensuite étudier la numération dans les moyens d'enseignement des mathématiques officiels de la partie francophone du canton de Berne pour les degrés 1 à 4 Harmos. Je souhaite savoir si cette méthodologie est plus axée sur le courant ERMEL ou Brissiaud.

Je poursuivrai en interrogeant des enseignants sur leurs pratiques de la numération dans leur classe afin de connaître quels apports théoriques et quels courants méthodologiques ils utilisent pour élaborer leurs leçons. Il se dégagera peut-être plusieurs méthodes d'apprentissages intéressantes qui permettraient aux élèves un choix plus large de fonctionnements intellectuels dans le but que chacun puisse apprendre de la manière la plus logique et constructive pour lui.

Je finirai en effectuant plusieurs exercices de numération dans les classes, avec les élèves, pour comprendre leurs méthodes de calcul (utilisent-t-ils pour calculer, la récupération directe, la décomposition, le surcomptage ou le recomptage ?) et afin d'analyser leur rapidité dans l'exécution d'additions.

Au vue de ce travail et après analyse de mes données, j'espère pouvoir dégager des pistes intéressantes dans l'intention de mieux comprendre la manière d'additionner de nos élèves, et ainsi être apte à les épauler et les aiguiller dans leurs apprentissages numériques de manière plus efficace.

# Chapitre 1 – Problématique

## 1.1. Définitions et importance de l'objet de recherche

### 1.1.1. Pourquoi travailler sur ce sujet

Cette recherche a débuté à la suite de leçons de soutien en mathématiques données à un de mes élèves ayant une déficience intellectuelle légère. Comme il n'entrait pas dans les démarches numériques apportées par le matériel didactique officiel de 4$^{ème}$ Harmos de la partie francophone du canton de Berne, il a fallu trouver d'autres approches à lui proposer.

En recherchant une méthodologie pour compléter le programme de mathématiques officiel et en proposant du matériel concret à manipuler, j'ai découvert les concepts de Rémi Brissiaud que j'ai souhaité tester avec cet enfant.
Les résultats concluants d'une année de travail effectuée avec cette méthode m'ont donné envie d'approfondir le sujet. Effectivement, Brissiaud travaille rapidement les premiers nombres directement en les décomposant (5, c'est 3 et 2, mais aussi 1 et 4 et 0 et 5), de la même façon que des additions et cela en s'aidant de collections-témoins telles que les doigts. Cette façon d'appréhender les nombres dans la numération a permis à mon élève d'entrer dans le calcul des additions et des soustractions, alors qu'auparavant, il en était encore incapable. J'aimerais donc analyser si l'on retrouve cette démarche dans la méthodologie de mathématiques proposée aux enseignants romands du canton de Berne, méthode que je ne connais que très peu.

En creusant le sujet, je me suis aussi aperçue que Brissiaud, en défendant ses propos, les distinguait avec une certaine véhémence aux travaux du groupe ERMEL. Au vu de ses affirmations, il serait donc intéressant de savoir si les moyens d'enseignement des mathématiques dans le canton de Berne s'appuient plutôt sur les études de Brissiaud ou d'ERMEL, ou s'il s'agit d'un mélange des deux, ou s'ils font encore appel à d'autres pédagogues.
Comme Brissiaud avance que la plupart des échecs en mathématiques sont dus à une mauvaise compréhension des premiers nombres (2007), il me semble intéressant de se questionner à ce sujet.

### 1.1.2. Hypothèse de travail

Le présent travail vise à analyser, dans des classes de 1$^{ère}$ à 4$^{ème}$ Harmos de la partie francophone du canton de Berne, si différentes méthodes d'apprentissage de la numération sont identifiables et si c'est le cas, vise à vérifier si une méthode privilégiant les décompositions et la valeur cardinale des premiers nombres (Brissiaud) a un effet positif sur les performances numériques et arithmétiques des enfants.

### 1.1.3. Objectifs

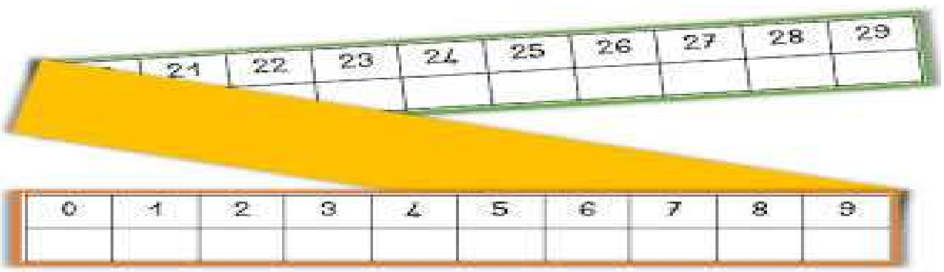
- Comparer, au niveau des contenus théoriques, la méthodologie de la numération de Brissiaud et d'ERMEL
- Analyser les méthodes d'enseignement de la numération utilisées dans les classes de 1ère à 4ème Harmos de la partie francophone du canton de Berne. Retrouve-t-on plus un enseignement « Brissiaud » ou « ERMEL » ?
- Analyser les résultats d'élèves en numération dans des classes tests selon qu'ils aient bénéficié des principes méthodologiques de Brissiaud ou/et d'ERMEL.
- Identifier chez des élèves de 1ère et 2ème Harmos de la partie francophone du canton de Berne, les procédures utilisées pour résoudre des opérations arithmétiques (récupération directe, décomposition, surcomptage, recomptage) dans des additions simples.

## 1.2. État de la question

### 1.2.1. Question de départ

Ma question de départ peut donc se poser ainsi : Est-ce qu'une partie des problèmes de nos élèves en numération ne découleraient pas d'une mauvaise connaissance des premiers nombres (dénombrement) en début de scolarité ?
Ne faudrait-il pas revoir notre façon d'aborder les nombres dans les premières années scolaires afin d'avoir de meilleures bases pour la suite des apprentissages numériques ?
Y a-t-il des méthodologies différentes pour aborder cette thématique ?

### 1.2.2. ERMEL et l'importance de la suite numérique orale




(http://cycle2.orpheecole.com/2013/10/mathematiques-cycle-2-bande-numerique-et-tableau-de-numeration/)

Pour cette partie, je me suis inspirée des travaux du groupe ERMEL (Institut national de recherche pédagogique, équipes de didactiques des mathématiques) dans son ouvrage *Apprentissages numériques et résolutions de problèmes (2005).*

Dans ce chapitre, il sera présenté les points importants de cette recherche par rapport à la numération. Dans cette nouvelle édition des travaux du groupe ERMEL, il n'y a pas de changements fondamentaux par rapport aux éditions précédentes. Les auteurs restent sur leur ligne pédagogique et nous informent que *« ces* *orientations ne sont pas remises en question actuellement par les travaux en psychologie ou en didactique »* (Ermel, 2005, p. 5).

L'hypothèse de ce groupe d'étude est que *« dans la genèse du concept du nombre, le nombre pour compter joue le premier rôle et le plus important »* (Ermel, 2005, p. 8). Ces auteurs ajoutent également qu'il serait important que les élèves de l'école maternelle puissent manipuler les nombres afin d'y mettre du sens et les utilisent dans la résolution de problème. (Ermel, 2005).

Il nous rappelle aussi de ne pas oublier que le nouveau se construit sur l'ancien, en l'améliorant ou en l'évinçant (Ermel, 2005).

> *« Les connaissances ne s'entassent pas, ne s'accumulent pas, elles ne se construisent pas à partir de rien ; leur élaboration est soumise à des ruptures et à des restructurations. On apprend à partir de, mais aussi contre ce que l'on sait déjà »* (Ermel, 2005, p. 43).

Ce groupe d'auteurs relève que de nombreux travaux en numération ainsi que les pratiques sur le terrain sont encore très influencés par les concepts piagétiens, et que l'aspect cardinal du nombre est beaucoup plus étudié que l'aspect ordinal. Pour ERMEL, ceci est un problème, il ne faudrait pas mettre de côté les pratiques de comptage qui sont souvent efficaces dans le calcul mental par exemple (2005). Il pense donc que le comptage et la correspondance terme à terme aideront les enfants à acquérir la conservation des quantités.

> *« L'enfant doit-il construire l'idée du nombre avant de pouvoir utiliser des nombres ? Ou bien, ne faut-il pas déjà avoir « vécu » avec les nombres, s'en être servi, avoir perçu quelque chose de leur organisation pour pouvoir être en mesure de penser « le nombre » ? L'histoire nous amènerait à pencher pour la deuxième hypothèse : il a fallu à l'homme, au mathématicien, une longue pratique des nombres avant de pouvoir en proposer la définition actuelle »* (Ermel, 2005, p. 23).

L'hypothèse du groupe ERMEL est donc que l'enfant doit d'abord utiliser les nombres et que dans un deuxième temps, il va en fabriquer le concept (2005).
Les jeux où l'on nomme les nombres et les comptines numériques sont une première approche du nombre qui sera utile lors d'activités numériques futures. En maternelle ($1^{ère}$ et $2^{ème}$ Harmos), l'élève utilisera le nombre surtout pour retenir des quantités et pour anticiper des résultats; il pourra ainsi mettre du sens dans l'utilisation des nombres (Ermel, 2005). Lors de situations problèmes avec deux collections d'objets, l'élève pourra utiliser différentes formes de comptage : le recomptage (recompter tous les objets un à un), le surcomptage (partir de la première collection sans recompter et ajouter en comptant la deuxième collection « 5-6-7-8 »), le décomptage (compter en reculant depuis un nombre donné).
ERMEL préconise donc de s'appuyer plutôt sur le comptage en maternelle et de partir sur le calcul dès le CP ($3^{ème}$ Harmos). Pour passer du comptage au calcul,

l’enfant devra abandonner une technique qui fonctionne pour une autre technique qui sera plus efficace (2005).

**Méthodologie du groupe ERMEL**
Nommer, lire, écrire les nombres va permettre à l’enfant de mémoriser plus facilement la suite numérique, ce qui lui sera utile pour l’avenir de sa scolarité. C’est ce qu’il devra apprendre durant son année de GS (2ème Harmos) (2005). Par contre, cela ne va pas suffire, il va encore falloir *« cardinaliser »* et *« ordinaliser »* ces nombres (Ermel, 2005, p. 32).
En maternelle, les nombres vont être utilisés de différentes façons :

- *« Les nombres comme mémoire de quantité »* (Ermel, 2005, p. 39)
- *« Les nombres pour comparer »* (Ermel, 2005, p. 40)
- *« Les nombres pour partager »* (Ermel, 2005, p. 41)
- *« Les nombres pour calculer »* L’hypothèse du groupe ERMEL est que le surcomptage dans les activités de numération va aider les élèves à passer du dénombrement au calcul. La suite numérique devient donc *« un outil pour calculer »* et l’école se doit donc de l’exercer et de l’entraîner (2005, p. 42).

Dans les différents jeux proposés par ERMEL, voici quelques objectifs proposés :

- S’entraîner à dénombrer
- Commencer à fréquenter et à mémoriser des décompositions additives de 10
- Reconnaître des constellations
- Lire des nombres
- Travailler la réunion de partie
- S’entraîner à surcompter et décompter
- En s’appuyant sur la comptine numérique orale, entraîner à un léger surcomptage ou décomptage (+1 ou -1)
- Mémoriser certains résultats comme les doubles (2005)

L’enseignant devra aussi proposer des situations d’apprentissage qui permettent à l’enfant d’utiliser ses connaissances pour comprendre un problème. Par contre, ce problème devra mettre l’enfant en déséquilibre afin qu’il prenne conscience que ses connaissances sont encore insuffisantes ou qu’elles ne sont pas pratiques dans la situation présente (passer du comptage au surcomptage jusqu’à une technique opératoire). Effectivement, il est facile d’utiliser le comptage pour un calcul tel que 3+2, par contre, il devient source d’erreur pour un calcul tel que 27+37 (Ermel, 2005).

L’élève devra naturellement pouvoir transférer ses nouvelles connaissances dans d’autres problèmes pour que l’on puisse dire que ses connaissances sont *« pleinement opératoires »* (Ermel, 2005, p. 47).

**Instaurer une continuité**
Pour le groupe ERMEL, la continuité ne va pas de pair avec le terme *« linéarité »*, cela n'implique pas une pédagogie *« du petit pas »* (travailler d'abord le nombre un, puis le deux, puis le trois…). Effectivement, le groupe ERMEL pense qu'il est important qu'il y ait des *« ruptures »* et des *« obstacles à franchir »* pour qu'un progrès cognitif apparaisse. Cela amènera l'enfant à une *« réorganisation globale de ses connaissances »* (2005, p. 356).

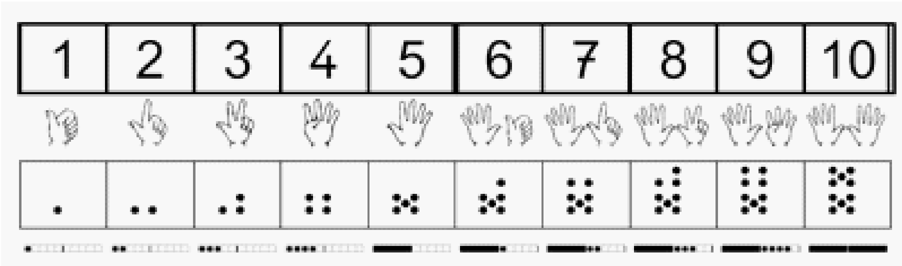
Le groupe ERMEL revient aussi sur les textes légiférant l'école maternelle. Les textes de 1977 font appel à des activités de préapprentissages. Il ne faut pas nommer les nombres, mais manipuler du matériel dans des activités concrètes.
Par contre, dès 1986, il est stipulé dans ces mêmes textes que les élèves devront apprendre la comptine numérique.
Dans le programme de 2002, la comptine numérique continue à être apprise au moins jusqu'à trente.
L'enfant devra aussi pouvoir reconnaître globalement de petites quantités (d'un à quatre objets) et dénombrer une quantité en utilisant la suite orale des nombres connus (Ermel, 2005).
On constate donc que les programmes, en France, dès 1986, se trouvent plus en adéquations avec les études du groupe ERMEL que dans les années précédentes. À présent, l'importance est mise sur la suite ordinale des nombres et le nombre comme mémoire de quantité.

**Par rapport à Piaget**
Le groupe ERMEL nous invite à ne pas transposer trop directement les travaux de Piaget dans les activités scolaires, au risque d'entrer dans une *« pédagogie attentiste ».* Effectivement, si l'on attend toujours que les élèves aient passé tel ou tel stade avant de poursuivre les apprentissages, on ne va que freiner ces enfants.
Par contre, le groupe ERMEL relève le fait que Piaget a bien mis en évidence *« l'importance de l'activité du sujet dans son développement intellectuel et cognitif ainsi que l'évolutivité des conduites en relation avec l'âge »… « Équilibration, assimilation, accommodation n'ont rien perdu de leur intérêt ni de leur fécondité »* (2005, p. 186).

**Et au cours préparatoire… (3ème Harmos)**
Les élèves vont poursuivre leurs apprentissages en numération avec des procédures du type *« comptage »* et *« calcul »*. Le but de cette année scolaire étant tout de même d'abandonner le *« comptage »* au profit du *« calcul »,* celui-ci étant naturellement plus efficace et rapide.
L'enseignement devra aussi s'articuler autour de la résolution de problème (Ermel, 2005, p. 192).

**Un regard sur le CE1 (4ème Harmos)**
Une importance va être mise sur la capacité à *« voir »* les nombres sous diverses configurations : par exemple, 48, c'est 40+8 mais aussi 50-2, le double de 24 ou le quadruple de 12. L'accent sera aussi apporté à l'apprentissage de certains doubles ou les relations entre différents nombres (Ermel, 2005).

### 1.2.3. Brissiaud et le comptage-dénombrement




(http://www.jardinalysse.com/bandes-numeriques-a3252132)

Après avoir présenté les concepts du groupe ERMEL, ce chapitre présente ceux de Brissiaud, dont les idées de départ sont en opposition explicite avec celle du groupe ERMEL.

**Pourquoi ne pas enseigner le comptage chez les élèves de 3-4 ans ?**
Pour cette partie théorique, je me suis basée sur les écrits de Brissiaud dans son ouvrage *Comment les enfants apprennent à calculer (2003).* Il y explique très clairement sa réticence à débuter l'enseignement de la numération par le comptage pour des élèves de 3-4 ans. Pour lui, le comptage ne va pas favoriser la compréhension de la signification cardinale des mots nombres pour les élèves. Les mots nombres étant trop proches de la signification des numéros, l'enfant ne va pas pouvoir comprendre que le dernier nombre prononcé représente une quantité et pas le dernier objet.
L'enfant va effectivement dire «un » en pointant le premier objet, « deux » en pointant le second, puis « trois » en pointant le troisième, etc., chaque *« mot nombre »* se rapporte donc à l'objet pointé. Il y a le « un », le « deux », le « trois », etc., le dernier *« mot nombre »* réfère donc au dernier objet pointé et non à la quantité d'objets pointée. Il doit alors changer la signification du dernier *« mot nombre »* ; s'il compte par exemple 7 objets, il doit passer de « le sept » à « les sept ». Brissiaud appelle ce comptage, *« comptage-numérotage »* (2003, p. 13).

Pour étayer ces dires, il s'appuie sur une étude de la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance dans laquelle Thierry Rocher compare les performances en calcul d'enfants de CM2 (7ème Harmos) scolarisés en 1987, 1999 et 2007. Il constate que les résultats se sont fortement dégradés entre 1987 et 1999 et sont restés assez stables entre 1999 et 2007. Or, en 1987, les enfants qui calculaient encore bien étaient les derniers élèves à ne pas avoir appris à compter en maternelle, car à l'époque, l'éducation scolaire était fortement inspirée des travaux de Piaget (Brissiaud, 2013).
Dès 1986, les élèves ont commencé à apprendre à compter en maternelle (1ère et 2ème Harmos), car les pédagogues se sont inspirés des travaux d'une psychologue

américaine, Rochel Gelman, qui ont été repris par le groupe ERMEL cité ci-dessus (Brissiaud, 2013).
Comme la baisse se situe dans tous les milieux sociaux, Rocher invoque un effet lié aux apprentissages scolaires. De plus, cette baisse ne se retrouve dans aucune autre branche scolaire. Il est donc assez clair pour lui qu'il s'agit d'un problème lié à l'enseignement des mathématiques (Brissiaud, 2013).
Brissiaud cite aussi les travaux de Wynn et Bloom qui ont démontré que les élèves comprennent les nombres comme des quantités en l'absence de comptage. Si l'on dit une phrase comme « les trois lapins de ma sœur », les enfants vont comprendre qu'il s'agit d'une quantité sans compter les trois lapins. Par contre, ils n'auront peut-être pas encore compris de quelle quantité il s'agit (2003).

Pour favoriser la compréhension de ces premiers nombres, Brissiaud va travailler avec des « collections-témoins de doigts » (2003, p. 19). Cette collection de doigts est symbolique, comme l'était les traits gravés dans les grottes de la préhistoire. Brissiaud explique cela ainsi :

> *« …Cette représentation est de nature analogique : une pluralité est représentée par une autre pluralité équivalente. De façon générale, en psychologie, on parle de représentation analogique (on dit aussi figurée) chaque fois que, dans la relation représentant/représenté, le représentant montre des ressemblances ou des correspondances avec le représenté»* (Brissaud, 2003, p. 20).

Ainsi, le fait de parler d'une collection et de montrer le nombre de doigts correspondant en même temps, va aider l'élève à comprendre le nombre et sa quantité (sa signification cardinale) mieux qu'avec le comptage-numérotage, car *« à aucun moment la signification de ce mot en tant que numéro ne vient parasiter la signification cardinale qui est visée »* (Brissaud, 2003, p. 22).
Si l'on reprend l'exemple ci-dessus avec les trois lapins, l'enfant comprend qu'on lui parle d'une quantité et cherche le lien entre le nombre et les doigts levés. Il comprend que chaque doigt représente « un » lapin. Il y a une correspondance terme à terme avec les doigts.
*« Conceptualiser les premiers nombres nécessite ainsi d'être capable d'abstraire les unités numériques des collections correspondantes pour rendre compte de leur totalité… Ce faisant, on utilise une stratégie de décomposition-recomposition »* (Brissaud, 2003, pp. 25-26).
L'enfant comprend donc que dans « trois », il y a « un », « un » et « un ». Il doit aussi intégrer par exemple que « quatre », c'est « deux » et « deux », mais que c'est aussi « un » et « un » et « deux ». Voilà ce qu'est « conceptualiser » les nombres pour Brissiaud.
Il en déduit que l'enfant qui a compris cela aura pris un tout autre départ en calcul que l'enfant qui n'aura intégré que la comptine numérique de manière gestuelle et verbale (Brissiaud, 2007).

Il pense aussi qu'il est important que les élèves arrivent à représenter des quantités sur leurs doigts et ceci sans les compter.
Par contre, les doigts ne doivent pas être utilisés pour résoudre des problèmes arithmétiques, car il sera difficile de contrôler l'usage fait des doigts durant ces activités. L'enseignant proposera alors un matériel adapté et plus facile à contrôler comme les réglettes avec caches par exemple (Brissaud, 2003).
Il faut toutefois souligner que l'usage de collections de doigts n'a pas que des avantages, car elles sont plus difficiles à comprendre que des collections de traits. Effectivement, les traits sont tous identiques et les doigts ont tous leur propre morphologie. L'enfant devra donc, avec la collection de doigts, comprendre qu'ils sont substituables entre eux (Brissiaud, 2007).

Pour comprendre ce que signifie « trois lapins » au niveau numérique, l'enfant devra aussi laisser de côté les notions de grandeur ou de couleurs des lapins, on dit qu'il doit faire *« abstraction de ces propriétés »* (Brissaud, 2003, p. 61). Mais cela ne suffit pas, il doit alors comprendre ce qu'est « deux lapins » et ce qu'est « un lapin ». C'est ainsi que l'enfant appréhendera le système numérique.

Brissiaud pense que le comptage va écarter l'enfant du calcul, que celui-ci va devenir un rituel et l'éloigner des activités de décomposition-recomposition (2003). Pour étayer ses dires, il fait référence au programme scolaire qui, en 1986, demandait aux élèves de maternelle d'apprendre la comptine numérique par cœur et qui, depuis 2002, propose plutôt de procéder par comparaison de collections à des collections naturelles comme celle des doigts (2003).
*« Rien dans le comptage ne renvoie à l'idée de l'ajout successif d'unités ou de leur totalisation : ni au niveau des gestes exécutés, ni à celui des mots prononcés»* (Brissiaud, 2007, p. 25).
Les élèves ne devraient donc pas apprendre à compter avant d'avoir atteint l'âge de quatre ans et avant de connaître parfaitement le système des trois premiers nombres. S'ils le font, ils risquent de rentrer dans un rituel de comptage qui pourra les prétériter tout au long de leur scolarité (Brissiaud, 2007).

Il est clair que certains enfants apprendront avec n'importe quelle méthode. Par contre, un certain nombre d'entre eux, comme les élèves qui sont moins avancés dans leur développement du langage, seront vite exposés à des échecs si l'on n'axe pas le travail sur le dénombrement (Brissiaud, 2007).
Brissiaud n'est pas contre le fait d'apprendre la comptine numérique par cœur. En revanche, l'adulte ne devrait pas l'utiliser en la mettant en correspondance un à un avec des objets, car l'enfant risque à ce moment de ne garder que la signification de numéros et de perdre de vue le nombre et sa grandeur (Brissiaud, 2013).

Pour Brissiaud, si nous souhaitons que le comptage soit utile à nos élèves, il faut que les enfants se rendent compte de l'équivalence entre décomposition-

recomposition et comptage. On peut donc choisir l'un ou l'autre selon les besoins (2003).
On remarque effectivement que beaucoup d'élèves en difficulté dans le domaine numérique, n'utilisent que le comptage pour résoudre leurs calculs. *«Ils sont dépendants du comptage 1 à 1 pour connaître la taille des collections »* (Brissaud, 2003, p. 76).
Ils ont certainement appris *« comment on compte »* mais peut-être pas *« pourquoi »* on compte (Brissiaud, 2007, p. 55). Ils ne font souvent pas le lien entre comptage et décomposition-recomposition.

Au niveau pédagogique, on proposera donc deux domaines d'activités aux élèves :
-Un domaine avec les 30 premiers nombres environ et dans lequel les élèves utiliseront des collections d'objets pour résoudre les problèmes.
-Un domaine plus restreint où l'enseignant privilégiera les procédures de calcul. Le calcul va ainsi prendre toujours plus de place sur le comptage puisque l'enfant va devenir de plus en plus à l'aise avec des nombres de plus en plus grands (Brissaud, 2003).

**Apprendre à calculer avant d'apprendre à compter**
Brissiaud précise toutefois qu'après quatre ans et pour travailler avec des quantités plus importantes l'apprentissage de la comptine numérique s'impose. On l'apprendra toutefois grâce à des comptines mettant en lien les doigts et les nombres correspondants (Brissaud, 2003).
Pour ne pas retomber dans le comptage-numérotage, l'enseignant va compter les objets de manière un peu différente. L'enseignant dit « un » lorsqu'il déplace le premier objet, il dit « deux » au moment où le deuxième objet a rejoint le premier, donc, lorsque la collection est créée et ainsi de suite. Grâce à cette façon de compter, le deux représente un et encore un (Brissiaud, 2013).

> *« La principale caractéristique de ce processus d'apprentissage est qu'à aucun moment l'enfant ne procède à un comptage-numérotage. Il apprend à compter plus tard, mais son premier comptage lui permet de représenter la quantité par le dernier mot nombre prononcé : c'est un dénombrement. Alors que, pour un enfant qui apprend à compter par comptage-numérotage, un mot nombre prononcé de manière isolée, *sept* par exemple, n'est d'abord qu'un des numéros qu'il utilise pour compter »* (Brissaud, 2003, p. 126).

Afin que les chiffres ne se cristallisent pas dans la tête de nos élèves comme de simples numéros, l'enseignant devra présenter et favoriser la lecture et l'écriture des chiffres en tant que *« représentations de quantités »* (Brissaud, 2003, p. 140).

Brissiaud cite Vygotski qui explique bien le lien entre les mots et la pensée :

> *« La relation de la pensée au mot n'est pas une chose statique, mais un processus, un mouvement perpétuel allant et venant de la pensée au mot et du mot à la pensée. Dans ce processus, la relation de la pensée au mot subit des*

*transformations qui, elles-mêmes, peuvent être considérées comme un développement au sens fonctionnel du terme. Les mots ne se contentent pas d'exprimer la pensée; ils lui donnent naissance »* (Brissaud, 2003, p. 143).

Brissiaud nous rend également attentifs au fait que le surcomptage ne permet pas à l'enfant d'avoir une bonne compréhension des quantités. Pour lui, surcompter, c'est comme additionner des lettres (A+C=D), c'est avoir une procédure systématique qui nous permet d'obtenir un résultat; mais elle ne nous donne pas de relations entre les quantités (Brissaud, 2003).

Pour avoir de bonnes compétences numériques, il faut pouvoir utiliser le comptage, mais aussi l'utilisation de collections de doigts ou de constellations qui donnent des repères de quantité importants, tels que cinq ou dix. Ces collections « organisées » vont favoriser et faciliter le calcul pensé. Effectivement, *« l'emploi de collections-témoins favorise la mémorisation des relations numériques utilisées par le calcul pensé »* (Brissaud, 2003, p. 162).
Par contre, lors de l'énoncé de problèmes, il vaut mieux ne pas dessiner les collections témoins afin que l'enfant ne les utilise pas pour faire de la correspondance terme à terme, mais l'inciter au calcul par exemple en utilisant le jeu des gobelets (l'enseignant met 6 jetons rouges sous un gobelet et 3 jetons bleus sous un autre gobelet. Il demande ensuite à l'enfant ce qu'il faut faire pour avoir la même quantité sous chaque gobelet). Comme les jetons sont cachés, les élèves ne pourront pas les compter ou les mettre en correspondance terme à terme, ils seront obligés de calculer (Brissaud, 2003).

**Au-delà de Piaget…**
Pour Piaget, la notion de quantité est une notion tardive, elle résulte *« de l'intériorisation d'actions et de la coordination de ces actions intériorisées »* (Brissaud, 2003, p. 263). Brissiaud, quant à lui, pense que c'est en communiquant avec l'adulte que l'enfant va pouvoir comprendre les notions de quantité. Que *« la quantité est un système symbolique qui s'acquiert en tant qu'instrument de communication »* (2003, p. 263).
Pour que l'on puisse parler réellement de calcul chez l'enfant, il faudra qu'il puisse *«mettre en relation les quantités à partir de leurs seules représentations numériques, sans utiliser de collections-témoins ».* Apprendre à calculer, c'est donc pouvoir passer d'une collection-témoin à l'abstraction du nombre par son symbole (Brissaud, 2003, p. 266).
Pour Brissiaud, *« les collections-témoins, le comptage, le surcomptage, le calcul pensé… sont des systèmes symboliques qui ne permettent pas seulement à l'enfant de résoudre des problèmes, mais qui lui permettent aussi de construire sa pensée »* (2003, p. 273). Pour ce faire, il s'inspire des travaux de Vygotski pour qui les systèmes symboliques sont des *« instruments psychologiques »* (2003, p. 273).

### 1.2.4. Analyse des divergences entre le groupe ERMEL et Brissiaud

Plusieurs divergences sont donc identifiables entre les recommandations du groupe ERMEL et celle de Brissiaud, en voici quatre qui reflètent bien les oppositions de ces deux courants méthodologiques :

#### 1ère divergence

Le groupe ERMEL pense que l'enfant sait que le dernier mot nombre désigne la quantité finale lorsqu'il compte. Le fait de compter suffit. S'il ne peut pas donner le dernier cardinal comme réponse, c'est qu'il subirait *« une surcharge cognitive »* (Brissaud, 2003, p. 11).

Pour Brissiaud par contre, *« le fait que le dernier mot nombre prononcé représente la quantité n'a pas été considéré comme naturel ».* (2003, p. 267) Il suppose que si l'on commence par enseigner le « comptage-numérotage », l'enfant va avoir de la peine à passer du numéro aux nombres. Effectivement, lorsque l'on comptera une collection d'objets, le dernier nombre correspondra au dernier objet et au tout. En revanche, si l'enseignement débute avec de petites collections d'objets que l'on pourra associer à des collections de doigts, l'enfant accèdera directement au nombre grâce à la dénomination.

Brissiaud constate qu'un enfant qui utilise le comptage-numérotage aura beaucoup de mal à dénombrer, car il doit changer la signification du dernier mot nombre. Par exemple, s'il compte sept objets, il doit passer de « le sept » à « les sept » (2003, p. 108). *« On dit qu'un enfant sait dénombrer une collection quand le dernier mot nombre qu'il prononce n'est pas un simple numéro, mais représente à lui seul la quantité de tous les objets »* (Brissaud, 2003, p. 107).

Ainsi, le fait de parler d'une collection et de montrer le nombre de doigts correspondant en même temps, va aider l'élève à comprendre le nombre et sa quantité (sa signification cardinale) mieux qu'avec le comptage-numérotage, car *« à aucun moment la signification de ce mot en tant que numéro ne vient parasiter la signification cardinale qui est visée »* (Brissaud, 2003, p. 22).

#### 2ème divergence

Apprendre à calculer avant d'apprendre à compter ou apprendre à compter avant d'apprendre à calculer…

Brissiaud pense que le comptage va éloigner l'enfant du calcul, que celui-ci va devenir un rituel et l'écarter des activités de décomposition-recomposition (2003).

Par contre, pour ERMEL, les pratiques de comptage, négligées par les propos piagétiens qui leur préfèrent la valeur cardinale du nombre, sont souvent efficaces dans le calcul mental et sont donc à privilégier (1990).

#### 3ème divergence

L'hypothèse du groupe ERMEL est que le surcomptage dans les activités de numération va aider les élèves à passer du dénombrement au calcul. La suite numérique devient donc *« un outil pour calculer »* et l'école se doit donc de l'exercer et de l'entraîner (1990, pp. 46-47).

Pour Brissiaud, il faut faire attention au surcomptage qui ne permet pas à l'enfant d'avoir une bonne compréhension des quantités. Surcompter, c'est comme additionner des lettres (A+C=D), c'est avoir une procédure systématique qui nous permet d'obtenir un résultat ; mais elle ne nous donne pas de relations entre les quantités (2003).
Il est donc aussi opposé à l'utilisation de la bande numérique en classe proposée par le groupe ERMEL. Pour lui, cette bande numérique va retarder les progrès de l'enfant en calcul, car l'élève va l'utiliser pour compter ou surcompter afin d'obtenir le résultat d'une addition. Elle ne va donc pas l'aider à apprendre à calculer (Brissiaud, 2013).

**4ème divergence**

Pour Brissiaud, la mémoire est un réseau avec de nombreuses liaisons. Pour retenir quelque chose, il faut que cela fasse sens. Pour lui, le calcul pensé (décomposition-recomposition) construit de telles liaisons. Ainsi, le résultat du calcul « s'accompagne » de sa mémorisation (2013).
Si, au contraire, les élèves utilisent le comptage numérotage pour calculer, ils ne mémoriseront pas leur calcul. Effectivement, si pour effectuer 8+5 l'enfant procède par comptage en disant 8, 9, 10, 11, 12, 13, il ne va pas mémoriser la réponse. Quand il aura le résultat, il ne se souviendra plus de son calcul, car il aura prononcé six mots pour arriver à sa réponse. Par contre, s'il procède par une décomposition-recomposition, le lien entre les données et le résultat est beaucoup plus parlant (8+5= 5+3+5) (Brissiaud, 2013).
En revanche, pour le groupe ERMEL, en GS de maternelle (2ème Harmos), la stratégie mise en avant pour résoudre des additions est principalement le comptage (2005).
Par contre, il est aussi nécessaire pour eux, que les élèves puissent répondre de manière rapide aux calculs de base à partir du CE1 (4ème Harmos).
La répétition est importante, mais elle doit se faire dans des activités variées et qui amènent une compréhension de ce qui est étudié, car on apprend mieux ce que l'on a compris.
Ces activités doivent aussi avoir du sens et de l'intérêt pour l'enfant. La mémorisation des calculs n'est donc pas l'aspect primordial, mais plutôt la compréhension. De là découlera la mémorisation. Effectivement, si l'on propose des activités de jeux de calculs comme des lotos, des jeux de cartes ou de dominos, l'enfant s'apercevra vite de l'intérêt à pouvoir calculer rapidement. Cela va lui donner des avantages tels que la rapidité à donner des réponses correctes. Il pourra aussi mettre plus d'énergie dans la recherche de stratégies et ainsi gagner plus facilement les parties de jeux. Cela va le motiver à apprendre.

### 1.2.5. Accords entre Brissiaud et ERMEL

Globalement, à la lecture de leurs travaux respectifs, on se rend compte que le groupe ERMEL et Brissiaud s'accordent tout de même sur de nombreux points. En voici quelques-uns :

**1^er^ point de convergence**

Pour ERMEL, l'enfant doit comprendre qu'une collection peut se partager, il doit pouvoir établir un lien entre le tout et les parties. Comprendre de petites quantités et pouvoir les mettre ensemble va effectivement aider l'élève à comprendre de plus grandes quantités. Si par exemple le nombre 9 n'est pas encore accessible à un élève, il pourra peut-être l'aborder en le voyant sous la forme de 5 + 4 ou 4 + 4 + 1. (2005).

Brissiaud tient des propos qui convergent, puisque pour lui, *« conceptualiser les premiers nombres nécessite ainsi d'être capable d'abstraire les unités numériques des collections correspondantes pour rendre compte de leur totalité… Ce faisant, on utilise une stratégie de décomposition-recomposition »* (2003, pp. 25-26).

**2^ème^ point de convergence**

Pour ERMEL, l'adulte a une place très importante dans la façon dont les enfants abordent leurs apprentissages. L'élève va être *« assisté »* par un *« tuteur »* adulte qui va *« étayer »* les nouvelles acquisitions. Il doit se mettre au niveau de l'enfant, comprendre où il en est et quelles sont ses possibilités afin de *trouver « la zone proximale de développement »* de cet élève (2005, p. 189). Afin d'aider l'enfant à progresser, *"à faire des sauts d'apprentissages qui ne se font pas de façon *naturelle* »,* l'enseignant va proposer des situations *« fabriquées »* et *« artificielles »* ayant toujours du sens pour l'élève (Ermel, 2005, p. 40).

Brissiaud, quant à lui, pense que c'est en communiquant avec l'adulte que l'enfant va pouvoir comprendre les notions de quantité. Que *« la quantité est un système symbolique qui s'acquiert en tant qu'instrument de communication »* (2003, p. 263).

**3^ème^ point de convergence**

Ces deux auteurs sont aussi d'accord sur le fait que l'enfant devra se passer de matériel pour pouvoir réellement dire qu'il sait calculer. Ainsi, pour le groupe ERMEL, la solution mathématique peut être appelée « action mathématique » et est donc en opposition avec la solution pratique, qui, le plus souvent est un « constat » alors que la procédure mathématique se situe au niveau de « l'anticipation ». Grâce à la manipulation, les élèves vont pouvoir « s'approprier le problème» mais ils ne l'auront pas résolu au sens mathématique du terme (2005, p. 37).

Brissiaud préconise lui aussi de ne pas dessiner des collections d'objets lors de situations problèmes afin que l'élève se mette dans une démarche de calcul et ne les utilise pas pour faire de la correspondance terme à terme (2003).

**4ème point de convergence**

Pour Brissiaud, le comptage et l'usage de collections-témoins (telles que les constellations ou les doigts) sont complémentaires, il faut confronter l'élève à ces deux modes de travail pour le faire progresser (2003).

Le groupe ERMEL a aussi pour objectif que les élèves reconnaissent les constellations et met en avant l'importance du comptage dans l'apprentissage du calcul (2005).

**5ème point de convergence**

Le groupe ERMEL pense que le comptage et la correspondance terme à terme aident les élèves à acquérir la conservation des quantités. Il préconise donc de s'appuyer plutôt sur le comptage et la comptine numérique en maternelle (1ère et 2ème Harmos) et de partir sur le calcul dès le CP (4ème Harmos) (2005).

Pour Brissiaud, l'apprentissage de la comptine numérique s'impose aussi, mais après 4 ans. On l'apprendra toutefois grâce à des comptines mettant en lien les doigts et les nombres correspondants (2003). Il faut aussi, pour Brissiaud, que l'enfant se rende compte de l'équivalence entre décomposition-recomposition et comptage (2003).

## 1.3. Questions et objectifs de recherche

Au vue de ce qui précède, il semble donc intéressant de s'interroger sur les éventuelles influences de ces travaux respectifs, tant dans les moyens d'enseignements officiels que dans les pratiques des enseignants ou les performances des élèves. Ainsi, la présente étude vise à identifier l'importance et l'impact de ces méthodes dans l'apprentissage de la numération chez les élèves de $1^{ère}$ à $4^{ème}$ Harmos. Voici les questions de recherches proposées pour répondre à ces interrogations :

1)

- De quels auteurs les moyens d'enseignement de la partie francophone du canton de Berne s'inspirent-ils dans le domaine arithmétique et dans le domaine de la numération ?

2)

- Quelles sont les pratiques en numération des enseignants de $1^{ère}$ à $4^{ème}$ Harmos de la partie francophone du canton de Berne?
- Connaissent-ils les recommandations du groupe ERMEL et de Rémi Brissiaud ?
  Au niveau de leur méthodologie, s'inspirent-ils plus de l'un ou de l'autre, ou encore d'autres auteurs ?

3)

- Au niveau des performances des élèves dans les classes de $1^{ère}$ et $2^{ème}$ Harmos, l'influence de Brissiaud ou du groupe ERMEL peut-elle être perceptible dans les procédures de calculs utilisées (récupération directe, décomposition, surcomptage, recomptage, réponse devinette), dans la compréhension du dernier nombre prononcé lors du comptage comme quantité et dans l'efficacité de la résolution d'additions ?
- Dans les classes de $3^{ème}$ et $4^{ème}$ Harmos, y a-t-il une différence d'exactitude des résultats et de rapidité d'exécution dans la résolution d'addition entre les classes utilisant la méthodologie officielle du canton basée principalement sur les concepts d'ERMEL et les classes utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud ?

# Chapitre 2 – Méthodologie

## 2.1. Fondements méthodologiques, démarche

Cette recherche comparative a pour but d'analyser les différences de résultats en numération dans les classes utilisant principalement les moyens d'enseignement officiels du canton de Berne partie francophone et en se basant en grande partie sur la méthodologie du groupe ERMEL  et dans les classes utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud.

Cette approche se veut hypothético-déductive. Effectivement, une hypothèse a été posée, comme présentée au point 1.1.2 ; il s'agira d'analyser dans des classes de 1$^{ère}$ à 4$^{ème}$ Harmos de la partie francophone du canton de Berne, si différentes méthodes d'apprentissage de la numération sont identifiables et si c'est le cas, de vérifier si une méthode privilégiant les décompositions et la valeur cardinale des premiers nombres (Brissiaud) a un effet positif sur les performances numériques et arithmétiques des enfants.
Cette hypothèse va pouvoir être vérifiée ou infirmée à la suite de l'analyse de faits observables lors des questionnaires-entretiens avec les enseignants et lors des exercices de numérations effectués dans les classes avec les élèves.
Cette recherche est basée sur l'étude d'une discipline scolaire, les mathématiques et sur sa façon d'être enseignée. Il s'agit plus précisément de la numération ainsi que du comptage et du dénombrement dans l'addition chez les élèves de 1$^{ère}$ à 4$^{ème}$ Harmos (unité 2 de la recherche à la HEP).
Pour rappel, dans ce travail, le terme de numération est donc abordé dans le sens de savoir compter, dénombrer, constituer des collections ayant un nombre donné d'objets, résoudre de petits problèmes arithmétiques, calculer.  Seul le domaine de l'addition sera traité dans cette recherche.

Ce travail est orienté vers la compréhension de la méthodologie officielle du canton de Berne, partie francophone.
Il a pour but de comparer la méthodologie issue du courant ERMEL et la méthodologie proposée par Brissiaud, ceci par rapport à la numération.
Le but sera de comprendre le fonctionnement des élèves dans leur façon d'appréhender l'addition. Il sera intéressant d'observer s'ils utilisent  la récupération directe, la décomposition, le surcomptage ou  le recomptage pour effectuer leurs additions. Il sera aussi possible de constater s'il y a des différences de rapidité d'exécution selon la méthodologie utilisée.

Pour pouvoir évaluer ce qui est proposé en classe de 1$^{ère}$ à 4$^{ème}$ Harmos, des exercices de numération vont être proposés dans 12 classes de la partie francophone du canton de Berne (6 classes ne travaillant qu'avec le matériel officiel du canton de Berne, reposant sur la méthodologie ERMEL et 6 classes travaillant avec le matériel officiel et en plus avec le matériel de Brissiaud).

Des questionnaires vont aussi être distribués aux enseignants de ces classes afin de connaître les moyens d'enseignements qu'ils utilisent et les problèmes récurrents qu'ils rencontrent avec leurs élèves dans l'acquisition de ces connaissances.

**Critiques méthodologiques**
Comme le nombre de classes, le nombre d'entretiens avec les enseignants et le nombre d'exercices effectués avec les élèves seront restreints, les résultats obtenus ne seront pas représentatifs, donc pas généralisables. Ils auront une portée explicative.

De nombreux biais et aspects vont aussi m'échapper :

- Lors des exercices passés en classe, il ne sera pas possible de tenir compte du milieu socio-économique ou du niveau initial des élèves. Les « effets établissement », « effets classe » et « effets maître » ne pourront pas non plus être pris en compte.
- Ma présence, mes questionnaires-entretiens et mes exercices de numération en classe pourront aussi modifier le comportement des élèves, mais aussi celui des enseignants.
- On ne constatera peut-être pas de réels écarts entre les classes. Effectivement, comme l'école a des moyens didactiques spécifiques et obligatoires, il se peut que l'on ne découvre pas de différences de matériel ou de pédagogies utilisés par les enseignants.

## 2.2. Nature du corpus: Méthodes de collectes des données et résultats

### 2.2.1. Recherche dans les moyens d'enseignement officiel des mathématiques de l'origine et des fondements qui ont permis leur élaboration.

Ce chapitre de la recherche a consisté à étudier les moyens d'enseignements de mathématiques officiels des degrés 1-4 Harmos de la partie francophone du canton de Berne, afin d'y trouver les concepts méthodologiques et les auteurs qui ont permis l'élaboration de ces documents. Pour y parvenir, en sus de la lecture de ces documents, des entretiens ont été pris avec trois enseignants de la HEP qui ont participé, de près ou de loin à l'élaboration de ces documents méthodologiques.

### 2.2.2. Questionnaire-entretien

Un questionnaire-entretien (annexes 5 et 6) est soumis à 8 enseignants.
Le panel est représenté par :

- 2 enseignantes pour les degrés scolaires de 1$^{ère}$ et 2$^{ème}$ Harmos, car se sont des classes à deux degrés.
- 2 enseignantes par niveau scolaire de 3$^{ème}$ et 4$^{ème}$ Harmos.
- Le questionnaire a aussi été proposé à 2 enseignantes de classe d'introduction (cette classe permet à des enfants manquant de maturité scolaire d'effectuer le programme de 3$^{ème}$ Harmos sur 2 ans).

Pour chaque niveau scolaire, il y a une enseignante travaillant avec le matériel mathématique officiel proposé par le canton et une enseignante travaillant avec le matériel officiel du canton et le matériel de Brissiaud. Ce questionnaire est rempli en ma présence afin de pouvoir ajouter des compléments si nécessaire et pour mieux cerner les réponses données aux différents items. Des compléments d'information seront demandés si nécessaire.

Dans la première partie, les questions sont ouvertes. Elles interrogent les enseignants sur les méthodes qu'ils utilisent en classe ainsi que sur leurs motivations. Il leur est aussi proposé de regarder les ingrédients essentiels à développer avec les élèves lors des activités de numération et les difficultés récurrentes qui surviennent lors de ces apprentissages.

Dans la deuxième partie du questionnaire, il leur est demandé, à l'aide d'une échelle de Likert, quel est leur degré d'accord avec des caractéristiques de Brissiaud ou du groupe ERMEL telles que :

- Le surcomptage va aider l'élève à passer du dénombrement au calcul.
- Le surcomptage va péjorer l'élève dans le calcul.
- Il faut apprendre à compter avant d'apprendre à calculer.
- Il faut apprendre à calculer avant d'apprendre à compter…

Ce questionnaire permet ainsi de découvrir quels concepts d'enseignement sont utilisés dans l'élaboration des leçons de mathématiques et plus précisément au niveau de la numération. Ces concepts s'orientent-ils plutôt vers une méthodologie ERMEL, Brissiaud ou vers d'autres courants ?

### 2.2.3. Exercices de numération dans les classes de 1ère à 4ème Harmos

Afin de mesurer l'éventuel impact des méthodes pédagogiques sur les performances des élèves, des exercices de numération ont été administrés dans 12 classes durant le courant du mois de janvier 2015 (6 classes avec des pratiques plutôt ERMEL, utilisant le matériel mathématique officiel et 6 classes avec des pratiques ERMEL et Brissiaud). Ces classes se situent toutes dans la partie francophone du canton de Berne (St-Imier, Corgémont, Péry et Bienne).

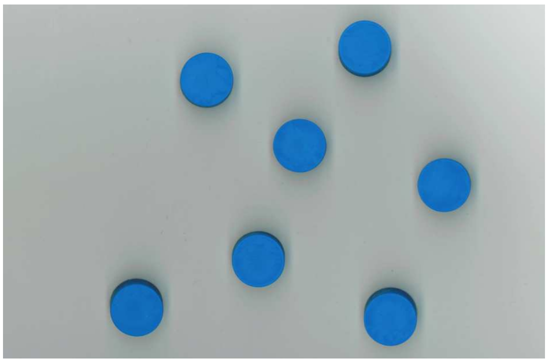
Les exercices sont soumis à l'ensemble des élèves de chaque classe. Voici un tableau récapitulatif des différentes classes et de leurs élèves :

**Tableau 1 : type de classe pour les exercices de numération**

| Type de classe | Age des élèves | Nombre d'élèves par classe |
|---|---|---|
| **1ère Harmos, méthodologie COROME (ERMEL)** | 4-5 ans | 9 |
| **1ère Harmos, méthodologie de Brissiaud** | 4-5 ans | 8 |
| **2èmeHarmos, méthodologie de COROME (ERMEL)** | 5-6 ans | 9 |
| **2èmeHarmos, méthodologie de Brissiaud** | 5-6-ans | 8 |
| **Classe de 3e année sur 2 ans (1re année), méthodologie COROME (ERMEL)** | 6-7 ans | 7 |
| **Classe de 3e année sur 2 ans (1re année), méthodologie de Brissiaud et méthodologie COROME (ERMEL)** | 6-7 ans | 5 |
| **Classe de 3e année sur 2 ans (2e année), méthodologie COROME (ERMEL)** | 7-8 ans | 12 |
| **Classe de 3e année sur 2 ans (2e année), méthodologie de Brissiaud et méthodologie COROME (ERMEL)** | 7-8 ans | 4 |
| **3ème Harmos, méthodologie COROME (ERMEL)** | 6-7 ans | 15 |
| **3èmeHarmos, méthodologie de Brissiaud et méthodologie COROME (ERMEL)** | 6-7 ans | 14 |
| **4ème Harmos, méthodologie COROME (ERMEL)** | 7-8 ans | 15 |
| **4èmeHarmos, méthodologie de Brissiaud et méthodologie COROME (ERMEL)** | 7-8 ans | 19 |

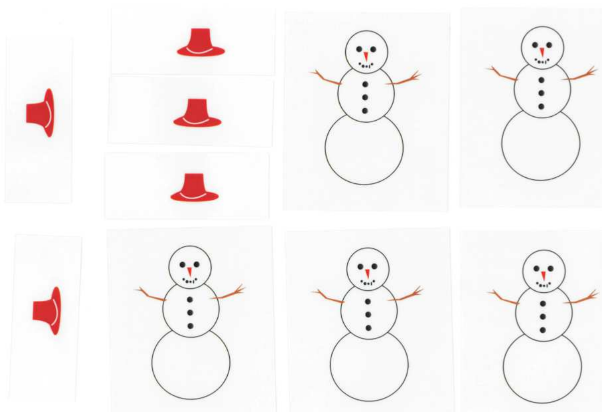
**Ce que je souhaite comparer lors de ces exercices :**
Pour la 1ère Harmos : (Annexe 1)
Dans le premier exercice de calcul, les élèves devront résoudre des additions. Les opérandes vont de 0 à 8 et les sommes jusqu'à 10. Tantôt le plus grand opérande est en premier, tantôt en deuxième. Les calculs sont présentés oralement et les élèves sont invités à répondre en faisant attention à ne pas se tromper et à trouver la réponse de la manière dont ils le souhaitent. L'examinateur observe quelle stratégie ils utilisent et leur demande, si nécessaire comment ils s'y prennent. Des jetons sont à la disposition des élèves s'ils souhaitent les utiliser.

Afin d'observer si les élèves ont saisi le sens du dernier mot nombre prononcé (principe de cardinalité), deux épreuves de cardinalités vont être administrées. Elles sont issues de la batterie Tedimath.



La première épreuve consiste à présenter une collection de 7 jetons collés sur une feuille à l'élève. Il lui sera demandé de mettre le même nombre de jetons sur une autre feuille. L'examinateur observera si l'élève compte la collection de départ ou s'il effectue une correspondance terme à terme et si la réponse est correcte.

Lors de la deuxième épreuve, l'examinateur pose devant l'enfant 5 bonshommes de neige sur lesquels il rajoute un chapeau. Ensuite, il enlève les chapeaux et les cache dans sa main en demandant à l'élève combien de chapeaux sont cachés dans sa main. L'examinateur regarde si l'élève a compté ou non les bonshommes de neige avant de donner sa réponse et si la réponse est correcte.



Grâce à ces exercices, il sera possible de constater si les élèves saisissent le sens du dernier mot nombre prononcé (principe de cardinalité) et ceci jusqu'à 7 objets. Il sera aussi possible de voir s'ils sont capables d'effectuer des additions jusqu'à la somme de 10 et de connaître les stratégies prédominantes qu'ils ont utilisées (récupération directe, décomposition, surcomptage, recomptage, réponse devinette).

Pour la 2ème Harmos : (Annexe 2)
Pour ce degré, les exercices sont identiques à la classe de 1ère Harmos. Par contre, en ce qui concerne l'addition, la somme des calculs peut atteindre 18 et les opérandes se trouvent entre 0 et 12.
Il sera peut-être aussi possible d'observer si les élèves qui se trouvent dans une classe où l'accent a été mis sur la décomposition des premiers nombres seront capables d'utiliser cette connaissance avec des nombres plus grands. Par exemple, 7+5=12 pourrait se décomposer ainsi : 5+5+2=12, 9+4=13 pourrait se décomposer ainsi : 9+1+3=13.

Pour la 3ème Harmos : (Annexe 3)
Une feuille contenant 30 additions classiques et à trous a été conçue. Les opérandes vont de 0 à 9 et les sommes jusqu'à 20. Tantôt le plus grand opérande est en premier, tantôt en deuxième. Les élèves ont 2 minutes pour effectuer le plus d'additions possible. Ils doivent les prendre dans l'ordre chronologique de la feuille. L'examinateur compte le nombre de calculs effectués ainsi que le nombre de calculs dont la réponse est correcte.

Pour la 4ème Harmos : (Annexe 4)
Il s'agit des mêmes objectifs que pour la 3ème Harmos, mais avec des additions dont la somme peut atteindre 100. Les opérandes se situent quant à elle entre 5 et 90.

# Chapitre 3 – Analyse et résultats

## 3.1. Analyse des moyens d'enseignements officiels de la partie francophone du canton de Berne : quel courant méthodologique retrouve-t-on ?

La première question de recherche visait à identifier quelles sources théoriques étaient à l'origine des moyens d'enseignement officiels.
En étudiant et en analysant les moyens d'enseignements des mathématiques utilisés dans l'espace BEJUNE, pour la 1$^{ère}$ et 2$^{ème}$ Harmos, on constate que le contenu a été élaboré entre autre selon les principes du groupe ERMEL. De ce fait, l'accent est mis sur l'apprentissage de la comptine numérique et l'identification du dernier mot nombre prononcé comme étant le cardinal de l'ensemble. On retrouve aussi des éléments tels que la bande numérique, le calendrier et le comptage des enfants absents, le nombre comme fonction de mémoire, les procédures de recomptage et surcomptage pour entrer dans le calcul (Mathématiques 1E-2E, livre de l'enseignant, 2011, pp. 1-7).
On ne trouve aucune référence à Brissiaud dans le classeur de base, par contre son nom apparaît dans les jeux didactiques de la mallette AMPCI (Secteur des mathématiques de l'enseignement primaire, Corthésy, & Hirsig, 2011). J'ai appris cela suite à un échange de mail avec Madame Corthésy, coordinatrice pédagogique à la DIP du canton de Genève et co-auteure de ces moyens d'enseignement. Elle m'a expliqué qu'il a fallu *« intégrer les moyens vaudois AMPCI dans les nouveaux moyens d'enseignements romands. Cette mallette AMPCI ne possédait pas d'introduction théorique, mais proposait des jeux imaginés par des enseignants ou repris d'auteurs comme Marie-Louise Winninger ou Rémi Brissiaud, en utilisant uniquement l'aspect concret proposé dans ces ouvrages et sans citer les apports théoriques (ce moyen d'enseignement était pratico-pratique). Les auteurs des nouveaux moyens d'enseignements* dont elle faisait partie*, l'on enrichit de matériel créé avec une graphiste (plan de jeux, cartes, etc.) ainsi que d'une boîte de petits objets utiles à certains jeux (réglettes, animaux de la ferme, ...) Ils ont ainsi, à partir du matériel existant, transformé certains jeux et leurs règles pour les intégrer dans la méthodologie actuelle* (entretiens par courriel avec madame Corthésy effectué entre le 12.11 et le 2.12.2014).

Le matériel méthodologique pour la 1$^{ère}$ et 2$^{ème}$ année primaire (actuellement 3$^{ème}$ et 4$^{ème}$ Harmos), contient une bibliographie bien fournie. On ne retrouve pas d'ouvrage de Brissiaud, par contre, 6 ouvrages du groupe ERMEL (Gagnebin, Gignard, & Jaquet, 1998, p. 166). On y découvre des activités faisant suite à ce qui a été élaboré à l'école enfantine. La comptine numérique va être mise en relation avec les nombres écrits de la bande numérique. Elle va aussi servir d'outil de comptage et de support pour le dénombrement de collections d'objets. Le nombre continue aussi naturellement à être utilisé comme « mémoire de quantité» (Méthodologie 1P, livre du maître, 1996). Les outils de calcul à disposition des élèves sont donc la bande numérique et la calculatrice. Pour effectuer des calculs, les enfants disposent aussi du comptage, décomptage, ou surcomptage (1996). Un des objectifs central de cette méthode sera que l'enfant trouve des moyens de calculs plus efficaces que le recomptage ou le surcomptage pour poursuivre ses apprentissages numériques (1996).

En 2ème année primaire, la comptine numérique reste l'outil de base pour les activités de dénombrement, elle est utilisée pour compter un nombre d'objets d'une collection et pour les mémoriser (Méthodologie 2P, livre du maître, 1996). Par contre, lors d'activités avec de grandes quantités, les élèves se rendront compte qu'ils devront se tourner vers d'autres stratégies pour pouvoir répondre correctement aux calculs proposés (1996).

Monsieur Nicolas Dreyer (didacticien de maths à la HEP Fribourg) m'a aussi confirmé que lors de l'élaboration des moyens d'enseignements des degrés de 1ère et 2ème primaire : *«les ouvrages principalement utilisés à l'époque étaient ceux de la collection ERMEL qui représentaient la somme des connaissances sur les apprentissages numériques dans les premiers degrés de la scolarité »* Il m'a aussi informé que pour lui, ces ouvrages sont d'ailleurs toujours d'actualité (entretien par courriel avec monsieur Dreyer effectué le 9.1.2015).

Tel qu'expliqué par Monsieur Gaggero, coauteur des ouvrages « BALISES MATH 1-4 P », lors de notre entretien de décembre 2014, toutes ces notions sont présentées selon un principe de verticalité dans les degrés 1 P à 4 P. Pour exemple, l'activité de la « fête foraine» se retrouve sur les quatre années en évoluant selon le développement des élèves.

On retrouve donc certaines recommandations de Brissiaud à travers certains jeux et activités. Par contre, les moyens d'enseignements romands actuels sont à l'évidence beaucoup plus inspirés par les travaux du groupe ERMEL.

Une refonte de la méthodologie des mathématiques pour les degrés de 1ère à 4ème Harmos est en route. Il aurait été intéressant de connaître les auteurs qui seront utilisés pour l'élaboration de ces nouveaux moyens de mathématiques. Malheureusement, ce groupe de travail ne débutera ces recherches qu'en août 2015, il ne sera donc pas possible d'insérer ces données dans ce travail.

## 3.2. Analyses des entretiens des enseignantes (annexe 5 et 6)

Ce chapitre présente, à l'aide de tableaux, l'essentiel des analyses des entretiens des enseignantes, tout d'abord pour les degrés 1 et 2 Harmos, puis pour les degrés 3 et 4 Harmos.

### Résultats pour les degrés 1-2 Harmos :

Cette première partie résume les entretiens de deux enseignantes ayant chacune une classe à deux degrés (classe de 1-2 Harmos).

**Voici tout d'abord les questions d'ordre général concernant la méthodologie de la numération (étude des nombres et du calcul) utilisée dans ces classes. Il s'agit d'un résumé des entretiens effectués avec les enseignantes (annexe 6).**

Tableau 2 : questionnaire 1, classe 1-2 Harmos

| **Questions** | **Méthodologie :<br>B = Brissiaud<br>E = ERMEL** | | **Commentaires** |
|---|---|---|---|
| **Quelle méthode, au niveau de la numération, utilisez-vous principalement ?** | **B** | J'apprends les math GS, R. Brissiaud, éd. Retz | Pas de matériel officiel comme premier moyen d'enseignement |
| | **E** | Math en herbe GS, éd. Nathan. | |
| **Complétez-vous votre enseignement avec d'autres méthodes? Si oui, lesquels ?** | **B** | - Math en herbe GS<br>- Math $1^E$-$2^E$, éd. scolaire<br>- Différents sites internet | Le matériel de « Math en herbe » et le matériel officiel « Math $1^E$ -$2^E$ » sont élaborés sur le modèle ERMEL. |
| | **E** | - Math $1^E$-$2^E$, éd. scolaire<br>- Différents sites internet | |
| **Y a-t-il des méthodes plus convaincantes que d'autres ?** | **B** | Brissiaud et « Math en herbe » : Proposer plusieurs façons de procéder proposées aux élèves. | Classe Brissiaud : 2 façons d'apprendre la numération. Classe ERMEL : 1 façon d'apprendre la numération. |
| | **E** | Math en herbe : Vivre les choses dans son corps, puis dans des jeux, pour finir par l'abstraction sur papier. | |
| **Quels sont les «ingrédients essentiels» pour qu'un enfant soit à l'aise dans les activités de numération ?** | **B** | Compréhension de la notion de quantité (2, c'est un et encore un)<br>Faire le lien entre quantité et nombre | |
| | **E** | Les comptines : apprendre l'ordre des nombres, leur nom et leur valeur. | |
| **Constatez-vous des difficultés d'apprentissage qui reviennent d'année en année ?** | **B** | -Les notions de quantités se heurtent à des paliers d'apprentissages.<br>-Les enf. comptent des collections d'objets et ne peuvent pas répondre à la question « il y en a combien ? » | Dans les 2 classes, la notion de quantité du dernier nombre prononcé est citée comme posant problème. |
| | **E** | -Les enf. comptent des collections d'objets et ne peuvent pas répondre à la question « il y en a combien ? »<br>-Les enf. restent dans la comparaison de collection terme à terme sans pouvoir s'en détacher. | |

| Questions | Méthodologie :<br>B = Brissiaud<br>E = ERMEL | | Commentaires |
|---|---|---|---|
| **Comment peut-on optimiser la connaissance du répertoire additif des nombres jusqu'à 20 dans nos classes ?** | **B** | -Jeux de comparaison, compléter des collections<br>-Aider l'enf. dans la compréhension des quantités (3, c'est 2 et 1)<br>-Utiliser les doigts pour comprendre une collection (3 c'est 1, 1 et 1). | Un clivage net se fait sentir. Pour l'enseign. «Brissiaud», l'accent est mis sur la compréhension des quantités et sur l'utilisation des doigts. Pour la seconde, l'accent est mis sur la comptine numérique. |
| | **E** | -Afficher des documents de référence.<br>-Compter les enfants, les filles…<br>-Noter les absents, les présents, faire le total. | |
| **Connaissez-vous les termes de comptage-numérotage et de comptage-dénombrement ?** | **B** | Ces notions sont claires | |
| | **E** | Pas entendu parler de ces notions | |

Conformément à la synthèse de la littérature, on pensait que l'enseignante utilisant la méthodologie ERMEL serait plus axée sur l'apprentissage de la comptine numérique. Pour l'enseignante utilisant la méthodologie de Brissiaud, on s'attendait à ce qu'elle accorde plus d'importance à travailler les décompositions des nombres avec des collections de doigts.
Ceci se vérifie dans le tableau ci-dessus. Les résultats attendus sont conformes aux résultats obtenus.

Par contre, il est important de retenir que l'enseignante utilisant le matériel ERMEL propose deux méthodologies reposant sur le même courant (Math en herbe et le matériel officiel).
Pour l'enseignante utilisant en priorité la méthodologie de Brissiaud, il est aussi important de travailler avec la méthodologie issue du groupe ERMEL afin d'offrir deux façons d'appréhender la numération à ses élèves. Pour elle, la diversité des méthodes est un gage de réussite. Elle ne mise donc pas tout sur la méthodologie de Brissiaud.

Par contre, on retrouve de la part des deux enseignantes, le souci de comprendre la notion de quantité du dernier nombre prononcé comme difficulté récurrente.

**Voici la suite du questionnaire des enseignantes de 1ère et 2ème Harmos. Il leur est demandé, à l'aide d'une échelle de Likert, quel est leur degré d'accord avec les caractéristiques de Brissiaud et d'ERMEL.**

**À quels points êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes :**

Tableau 3 : questionnaire 2, classe 1-2 Harmos

| | Pas du tout d'accord | | Plutôt pas d'accord | | Plutôt d'accord | | Tout à fait d'accord |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Items en lien avec la théorie d'ERMEL** | | | | | | | |
| Le comptage oral est très important pour calculer. | | | B | | E | | |
| Le surcomptage va aider l'élève à passer du dénombrement au calcul. | | | | | B / E | | |
| Il faut apprendre à compter avant d'apprendre à calculer. | | | | | B | | E |
| La comptine numérique doit être apprise jusqu'à 30 en 2e Harmos. | | | B / E | | | | |
| Il faut travailler le comptage en 1re et 2e Harmos et partir sur le calcul dès la 3e Harmos. | B / E | | | | | | |
| **Items en lien avec la théorie de Brissiaud** | | | | | | | |
| Le surcomptage va péjorer l'élève dans le calcul. | | | B / E | | | | |
| Il faut apprendre à calculer avant d'apprendre à compter. | | | B / E | | | | |
| Les élèves ne devraient pas apprendre à compter avant d'avoir atteint l'âge de quatre ans et avant de connaître parfaitement le système des 3 premiers nombres. | | | B / E | | | | |
| Le fait de parler d'une collection et de montrer le nombre de doigts correspondant en même temps va aider l'élève à comprendre le nombre et sa quantité. | | | | | B / E | | |
| Il est important de pouvoir décomposer les nombres jusqu'à 10 pour apprendre à calculer (exemple : 5, c'est 3+2, mais aussi 1+4 ou 0+5). | | | | | | | B / E |

B= enseignante utilisant le matériel issu de la méthodologie de Brissiaud.
E= enseignante utilisant le matériel issu de la méthodologie d'ERMEL.

On s'attendait, dans ce tableau, à trouver un clivage assez net entre les réponses de ces deux enseignantes. L'enseignante ERMEL mettant en avant le comptage et le surcomptage et l'enseignante Brissiaud mettant en avant le calcul, le dénombrement et les collections témoins. Or, il est impressionnant de constater à quel point, les deux enseignantes répondent de façon similaire aux différents items. Elles sont par exemple toutes les deux d'accord sur le fait que le surcomptage va aider l'enfant à calculer et de la grande importance de pouvoir décomposer les nombres jusqu'à 10. Les résultats de cette partie d'entretien ne sont donc pas conformes aux résultats que nous imaginions trouver.
On peut tout de même constater deux petites différences, l'une face à l'importance de la comptine numérique orale pour l'enseignante utilisant la méthodologie ERMEL et l'autre face à l'importance d'apprendre à compter avant d'apprendre à calculer pour l'enseignante utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud. Pour l'enseignante utilisant la méthodologie issue d'ERMEL, la comptine numérique orale reste aussi un pilier de l'apprentissage numérique.

**Résultats pour les degrés 3-4 Harmos :**

Cette première partie résume les entretiens de deux enseignantes de 3ème Harmos, de deux enseignantes de 4ème Harmos et de deux enseignantes de classe d'introduction (3ème année effectuée sur deux ans).

**Voici tout d'abord les questions d'ordre général concernant la méthodologie de la numération (étude des nombres et du calcul) utilisée dans ces classes. Il s'agit d'un résumé des entretiens effectués avec les enseignantes (annexe 6).**

**Tableau 4 : questionnaire 1, classe 3-4 Harmos**

| **Questions** | **Méthodologie :<br>B = Brissiaud<br>E = ERMEL** | | **Commentaires** |
|---|---|---|---|
| **Quelle méthode, au niveau de la numération, utilisez-vous principalement ?** | **B** | Méthode officielle COROME pour 3 enseign. | Toutes les enseignantes utilisent comme 1ère méthodologie le matériel officiel. |
| | **E** | Méthode officielle COROME pour 3 enseign. | |
| **Complétez-vous votre enseignement avec d'autres méthodes? Si oui, lesquels ?** | **B** | -Fichier de l'élève et boîte Picbille pour 3 enseign.<br>-Méthode GEPALM pour 2 enseign.<br>-Vers les math, pour 1 enseign. | |
| | **E** | -Réglettes Cuisnaire pour 1 enseign.<br>-Fiches OP pour 2 enseign.<br>-Je progresse en math pour 1 enseign.<br>-Site Gomath pour 1 enseign. | |
| **Y a-t-il des méthodes plus convaincantes que d'autres?** | **B** | -Méthodes permettant de manipuler pour 2 enseign.<br>-Méthodes mettant du sens aux apprentissages pour 1 enseign. | Les enseignantes ne donnent pas de nom de méthode, elles parlent de façon de travailler, par le mouvement, la manipulation, le jeu. Ce sont des activités qui sont choisies et non une méthode spécifique. |
| | **E** | -Travailler en bougeant pour 1 enseign.<br>-Méthodes permettant de manipuler, afin d'accéder aux notions abstraites pour 1 enseign.<br>-Toutes, elles sont complémentaires pour 1 enseign. | |
| **Quels sont les « ingrédients essentiels » pour qu'un enfant soit à l'aise dans les activités de numération ?** | **B** | -Connaître la comptine numérique (classer, comparer,.. des nb) pour 1 enseign.<br>-Entraîner l'image mentale des nombres et leurs décompositions pour 1 enseign.<br>-Construire le nombre avec des situations problèmes pour 2 enseign.<br>-Manipuler du matériel, activités plus concrètes pour 1 enseign. | À cet item, seule 1 enseignante dans chaque groupe témoin, met en avant l'importance du dénombrement comme « ingrédient essentiel » dans l'apprentissage de la numération. |
| | **E** | -Lier le symbole du nb avec son nom et la réalité qu'il recouvre pour 1 enseign.<br>-Visualiser, reconnaître, nommer les nb pour 1 enseign.<br>-Décomposer les nb (10=5+5 ou 8+2…) pour 1 enseign.<br>-Surcompter pour 1 enseign.<br>-Diversifier les méthodes, pour 1 enseign. | |

| Questions | Méthodologie :<br>B = Brissiaud<br>E = ERMEL | | Commentaires |
|---|---|---|---|
| **Constatez-vous des difficultés d'apprentissage qui reviennent d'année en année ?** | **B** | -Abandonner des procédures de calculs aux profits de nouvelles pour 1 enseign.<br>-Apprentissage de la comptine numérique des nb de 11 à 16 pour 1 enseign.<br>-Décompositions jusqu'à 10 pour 1 enseign.<br>-Compréhension des calculs à trous et des problèmes en découlant pour 1 enseign. | La décomposition apparaît une seule fois chez une enseignante utilisant aussi la méthodologie Brissiaud. |
| | **E** | -Place des chiffres dans le nombre (notion de dizaine et d'unité) pour 3 enseign.<br>-Suite numérique de 11 à 16 pour 1 enseign.<br>-Comptage sur les doigts, pour 1 enseign.<br>-Pas de lien entre la suite numérique « chantée» et représentation des nb pour 1 enseig.<br>-Sens des signes math. et leur utilisation pour 1 enseign. | |
| **Comment peut-on optimiser la connaissance du répertoire additif des nombres jusqu'à 20 dans nos classes ?** | **B** | -Varier les activités de calculs pour 1 enseign.<br>-Donner du sens à l'apprentissage du calcul mental pour 2 enseign. | Les enseign. «Brissaud » insistent plus sur le sens et la compréhension des calculs que sur leur apprentissage systématique, contrairement aux enseign «ERMEL». |
| | **E** | -Drill des calculs à apprendre par coeur pour 3 enseign.<br>-Afficher la bande numérique pour 1 enseign.<br>-Varier les activités de calculs pour 1 enseign. | |
| **Connaissez-vous les termes de comptage-numérotage et de comptage-dénombrement?** | **B** | Notions claires pour 2 enseign.<br>Pas d'idée pour 1 enseign. | |
| | **E** | -Pas d'idée pour 1 enseig.<br>-Notion claire pour le comptage-numérotage, mais floue pour le comptage-dénombrement pour 2 enseign. | |

Il est intéressant de constater qu'aux niveaux 3-4 Harmos, les enseignantes utilisent toutes les moyens d'enseignements obligatoires, contrairement aux niveaux 1-2 Harmos. Cette différence s'explique peut-être par le fait que les degrés 1-2 Harmos, appelés encore classes enfantines il y a quelques années, ne sont obligatoires que depuis très peu de temps. Les enseignantes de ces degrés ont eu l'habitude de pouvoir choisir elles-mêmes leur matériel, comme il n'existait aucun matériel officiel. Par contre, les enseignantes de 3-4 Harmos se trouvent dans le circuit de l'école obligatoire depuis bien des années et ont donc du matériel officiel qu'elles sont tenues d'utiliser.
Conformément à la synthèse de la littérature, on s'attendait à trouver un clivage net entre les deux groupes d'enseignantes. Effectivement, dans les classes utilisant aussi le matériel de Brissiaud, on pensait retrouver de nombreuses activités de dénombrement ainsi que le matériel de Picbille, ce qui n'est pas le cas. Peu de différences significatives ne se dégagent de ces deux groupes témoins.
On peut tout de même constater que les enseignantes utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud axent plus leur travail dans la compréhension des connaissances que dans l'acquisition d'additions par cœur, contrairement aux enseignantes n'utilisant que la méthodologie officielle.
Dans ce premier tableau, il est étonnant de constater que seules deux enseignantes citent les décompositions de nombres comme moyens importants d'acquérir l'addition. Effectivement, au vu des résultats du tableau ci-dessous, où toutes les enseignantes sont plutôt d'accord ou tout à fait d'accord avec l'importance de savoir décomposer les nombres jusqu'à 10 pour apprendre à calculer, il semble que ce soit plus un oubli que le fait de ne pas trouver cette notion importante.

**Voici la suite du questionnaire des enseignantes de 3ème et 4ème Harmos. Il leur est demandé, à l'aide d'une échelle de Likert, quel est leur degré d'accord avec les caractéristiques de Brissiaud et d'ERMEL.**

**À quels points êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes :**

**Tableau 5 : questionnaire 2, classe 3-4 Harmos**

| | Pas du tout d'accord | Plutôt pas d'accord | Plutôt d'accord | Tout à fait d'accord |
|---|---|---|---|---|
| **Items en lien avec la théorie d'ERMEL** | | | | |
| Le comptage oral est très important pour calculer. | 1B | 1E | 1B/ 2E | 1B |
| Le surcomptage va aider l'élève à passer du dénombrement au calcul. | 1B | 2B | 1E | 2E |
| Il faut apprendre à compter avant d'apprendre à calculer. | | 2B/ 1E | 2E | 1B |
| La comptine numérique doit être apprise jusqu'à 30 en 2e Harmos. | | 2B/ 1E | 1B/ 1E | 1E |
| Il faut travailler le comptage en 1re et 2e Harmos et partir sur le calcul dès la 3e Harmos. | | 2B/ 1E | 1B/ 2E | |
| **Items en lien avec la théorie de Brissiaud** | | | | |
| Le surcomptage va péjorer l'élève dans le calcul. | 3E | | 2B | 1B |
| Il faut apprendre à calculer avant d'apprendre à compter. | 1B/ 3E | 1B | 1B | |
| Les élèves ne devraient pas apprendre à compter avant d'avoir atteint l'âge de quatre ans et avant de connaître parfaitement le système des 3 premiers nombres. | 1B/ 1E | 1B/ 2E | | 1B |
| Le fait de parler d'une collection et de montrer le nombre de doigts correspondant en même temps va aider l'élève à comprendre le nombre et sa quantité. | | | 2B/ 2E | 1B/ 1E |
| Il est important de pouvoir décomposer les nombres jusqu'à 10 pour apprendre à calculer (exemple : 5, c'est 3+2, mais aussi 1+4 ou 0+5). | | | 1B/ 1E | 2B/ 2E |

B= enseignante utilisant le matériel issu de la méthodologie d'ERMEL (Matériel officiel COROME) et de la méthodologie de Brissiaud.

E= enseignante utilisant le matériel issu de la méthodologie d'ERMEL (Matériel officiel COROME).

Comme on pouvait s'y attendre au vu de la revue de la littérature, on constate dans ce tableau un clivage sur la notion de surcomptage. Les enseignantes ne travaillant qu'avec le moyen officiel pensent que le surcomptage va aider leurs élèves à calculer alors que les enseignantes travaillant aussi avec le matériel de Brissiaud ou avec les notions piagétiennes pensent que cela va les prétériter.

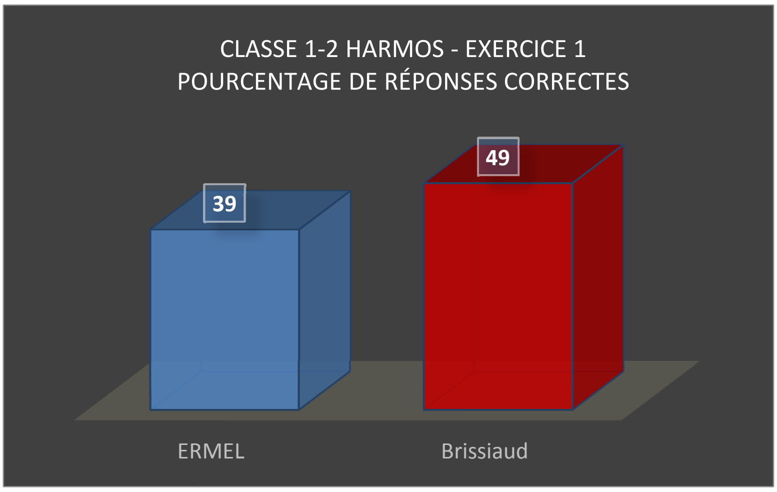
Par contre, contrairement à nos attentes, toutes sont d'accord pour dire que les collections de doigts vont aider les élèves à comprendre le nombre et sa quantité et pensent que la décomposition des nombres jusqu'à 10 aide les élèves à calculer. Elles travaillent toutes, dans leur classe, les décompositions de 10 et parfois même jusqu'à 20 en y mettant une importance d'envergure.

### 3.3. Analyse des exercices de numération dans les classes de 1ère et 2ème Harmos (annexes 1, 2 et 6)

**Exercice 1**

L'exercice 1 consiste à proposer aux élèves, des additions simples avec des sommes n'excédant pas 10. L'observateur relève l'exactitude de la réponse et la façon de procéder de l'élève (récupération directe, décomposition, surcomptage, recomptage, réponse devinette). Pour ce faire, il observe les mains de l'élève durant l'exercice et lui demande comment il a procédé (comment as-tu fait dans ta tête pour répondre à ce calcul ?).

**Tableau 6 : exercice 1, pourcentage de réponses correctes**

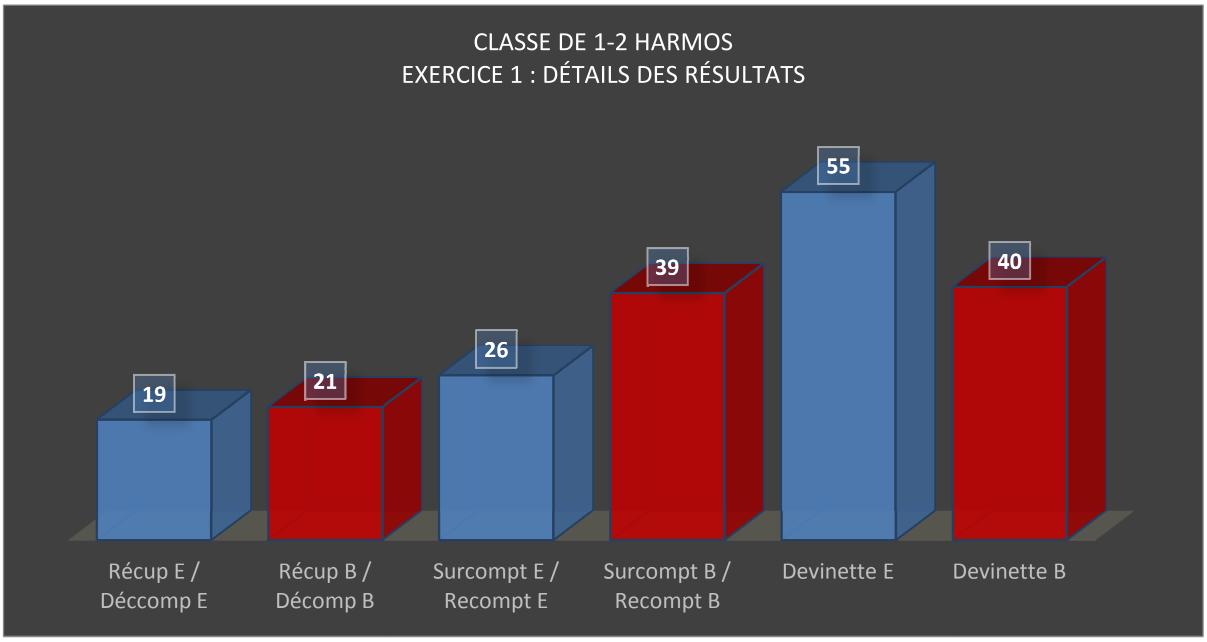



Dans notre hypothèse de départ, en ce qui concerne les additions dans les classes de 1ère et 2ème Harmos, on s'attend à ce que les élèves des classes utilisant la méthodologie de Brissiaud utilisent davantage des procédés de décompositions-recompositions et de récupérations directes. Utilisant des stratégies plus matures, on s'attend aussi à avoir plus de réponses correctes dans ces classes là.

On constate que les résultats justes des additions sont légèrement meilleurs dans la classe utilisant le matériel de Brissiaud (49% contre 39%). Les résultats, dans ce degré, correspondent donc à ce que nous avions imaginé dans notre hypothèse.

Par rapport aux items, les deux classes pratiquent une majorité de calculs par recomptage et surcomptage (26% pour la classe ERMEL et 39% pour la classe Brissiaud).
Ceci est en opposition avec l'hypothèse de départ. Effectivement, Brissiaud mettant en avant l'importance des décompositions de nombres dans l'acquisition des réponses « par cœur » et nous mettant en garde contre les inconvénients du surcomptage, nous nous attendions donc à retrouver plus de décompositions et de récupérations directes et moins de surcomptage dans cette classe utilisant la méthodologie de Brissiaud, ce qui n'est pas le cas.

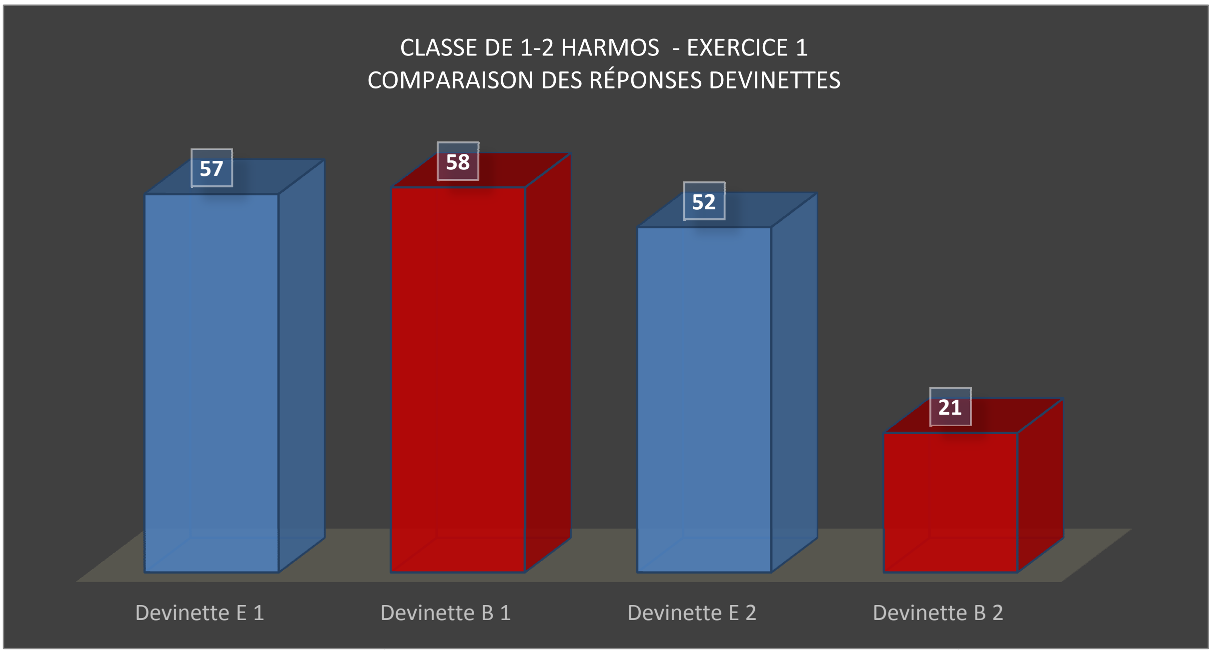
**Tableau 7 : exercice 1, décomposition, récupération, devinette**




B= élèves utilisant la méthodologie de Brissiaud.
E= élèves utilisant la méthodologie d'ERMEL.

Une autre observation très intéressante est la grande quantité de réponses devinettes qui a été donnée. Effectivement, dans les deux méthodologies, environ 58% des élèves ont répondu ainsi en 1ère Harmos.
Plus surprenant encore, la grande différence qui se produit en 2ème Harmos à ce niveau. La classe utilisant la méthodologie du groupe ERMEL ne change pratiquement pas son pourcentage de réponses devinettes entre les deux années (57% en 1ère Harmos et 52% en 2ème Harmos). Par contre dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud le nombre de réponses devinettes chute en 2ème Harmos (58% en 1ère Harmos et 21% en 2ème Harmos). Une hypothèse quant à l'interprétation de ces résultats serait que la classe utilisant aussi le matériel de Brissiaud propose deux approches de la numération et touche peut-être plus d'élèves ainsi.

**Tableau 8 : exercice 1, comparaison réponses devinettes**




B = élèves utilisant la méthodologie de Brissiaud.
E= élèves utilisant la méthodologie d'ERMEL.
1 = 1$^{ère}$ Harmos / 2 = 2$^{ème}$ Harmos

## Exercice 2

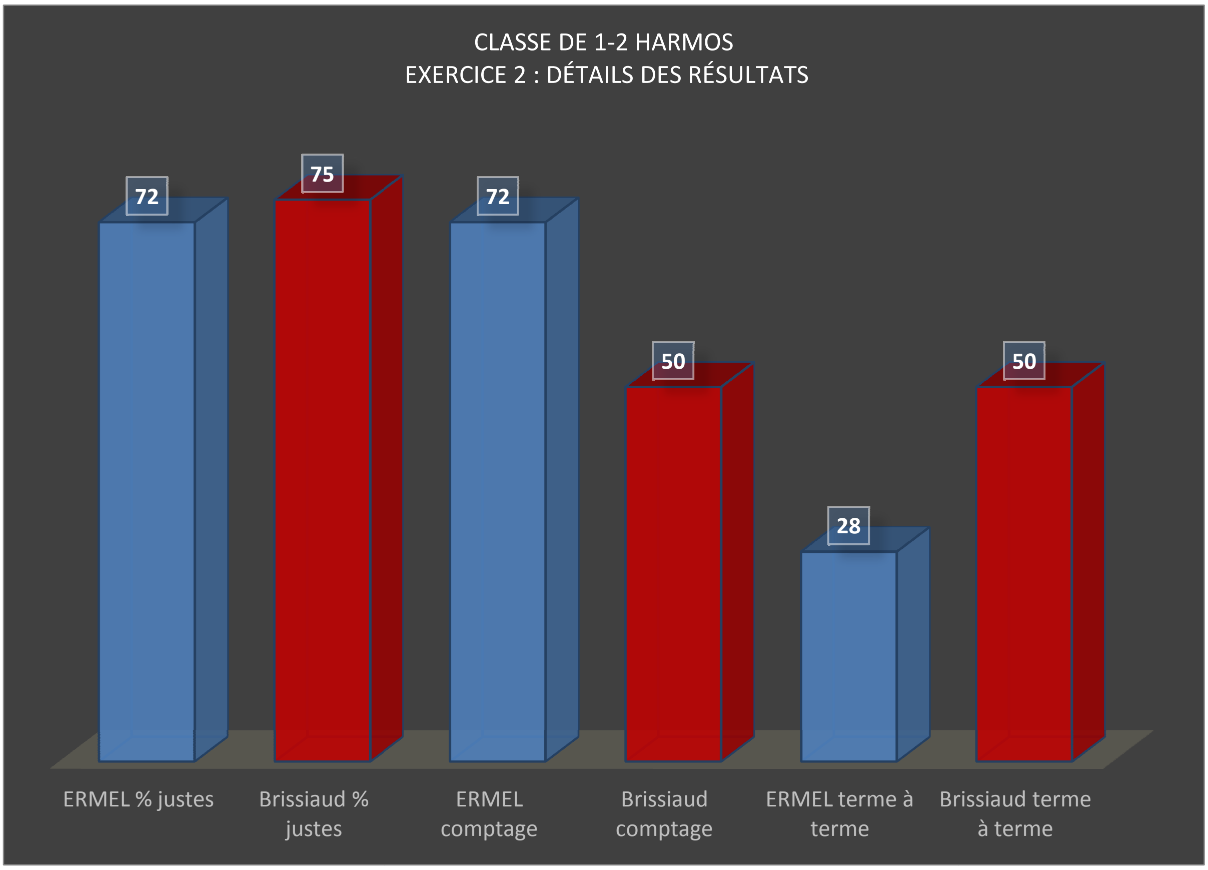
Cet exercice consiste en une épreuve de cardinalité. L'élève doit comparer une collection de 7 jetons et en construire une identique. L'observateur note la stratégie utilisée (comptage de la collection de départ ou correspondance terme à terme) et l'exactitude de la réponse.

En termes de réussite, on constate que les résultats sont plus ou moins égaux dans les classes témoins (75% contre 72%).

En ce qui concerne la manière de procéder, la classe utilisant la méthodologie ERMEL favorise le comptage des objets (72% de comptage) alors que dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud, 50% des élèves utilisent le comptage des objets et 50% utilisent la méthode du terme à terme.

Contrairement à ce qui a été avancé par Brissiaud dans notre partie théorique, les élèves utilisant la méthodologie ERMEL comprennent tout aussi bien la notion de dernier nombre comme étant la quantité du tout puisque l'épreuve ne donne pas lieu à des différences inter-classes en termes de réussite.

**Tableau 9 : exercice 2, réponses justes, comptage, terme à terme**




## Exercice 3

Dans ce dernier exercice, il est observé l'utilisation fonctionnelle du dénombrement. On présente à l'élève 5 bonshommes de neige au-dessus desquels on pose 5 chapeaux. Les chapeaux sont ensuite cachés dans la main de l'examinateur et l'élève doit trouver combien de chapeaux sont cachés. Il est observé si l'élève compte ou non les bonshommes de neige pour fournir sa réponse et si la réponse est correcte.

On constate ici que la majorité des élèves des deux classes comptent correctement les bonshommes de neige.
Le nombre de réponses correctes est à peu près identique dans les deux classes témoins (89% pour les classes ERMEL contre 94% pour les classes Brissiaud).

Il y a très peu d'élèves qui ne comptent pas les bonshommes de neige dans les deux classes témoin.

Là aussi, contrairement à ce que l'on imaginait dans notre hypothèse, les élèves des deux courants méthodologiques mettent du sens dans le dernier mot nombre prononcé. Il représente réellement une quantité pour eux.

## 3.4. Analyse des calculs chronométrés dans les classes de $3^{\text{ème}}$ et $4^{\text{ème}}$ Harmos (annexes 3 et 4)

### 3.4.1. Classe de $3^{\text{ème}}$ Harmos

L'exercice proposé ici aux élèves est une page de 30 additions dont les sommes ne dépassent pas 20. Les élèves ont deux minutes pour réaliser le plus de calculs possible.

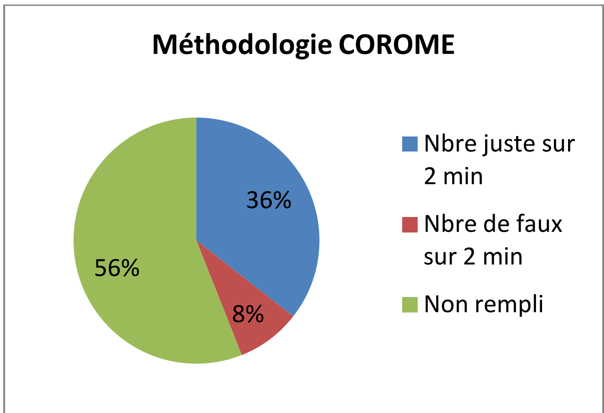
Comme l'échantillon n'est pas comparable dans les deux classes d'introduction (19 élèves dans la classe utilisant la méthodologie ERMEL et 9 élèves dans la classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud), ces élèves n'ont pas été pris en compte dans l'analyse de ces exercices. Ces résultats apparaissent toutefois dans l'annexe 8.

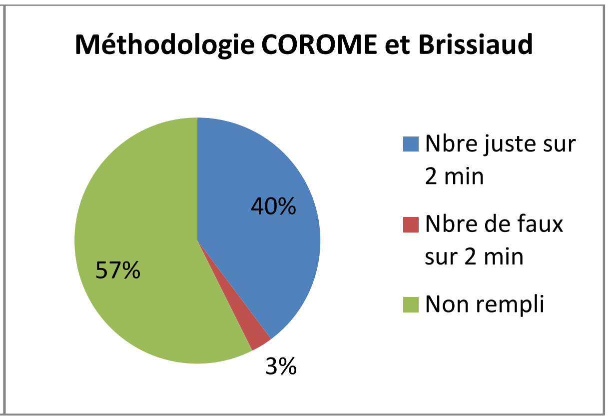
Dans notre hypothèse de départ, pour les élèves de $3^{\text{ème}}$ et $4^{\text{ème}}$ Harmos, on s'attend à ce que les élèves de la classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud résolvent davantage de calculs en deux minutes, puisque l'on suppose qu'ils utilisent des stratégies plus matures telles que les décompositions-recompositions plutôt que le surcomptage.

Pour les classes de $3^{\text{ème}}$ Harmos, contrairement à nos attentes, la différence de réussite entre les deux classes n'est pas importante. La classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud obtient 40% de calculs corrects et la classe utilisant la méthodologie du groupe ERMEL 36%.

Par contre ce qui est un peu plus frappant dans ce cas, c'est la différence entre le nombre de calculs dont la réponse est erronée. La classe utilisant la méthodologie officielle commet 8% d'erreurs contre 3% pour la classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud. On peut donc faire l'hypothèse que les élèves travaillant aussi avec la méthodologie de Brissiaud privilégient les réponses justes par rapport à la quantité de calculs effectués.

**Tableau 10 : calculs chronométrés, 3ème Harmos**



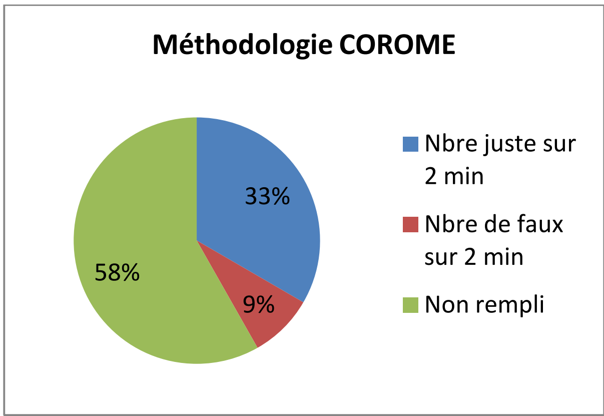



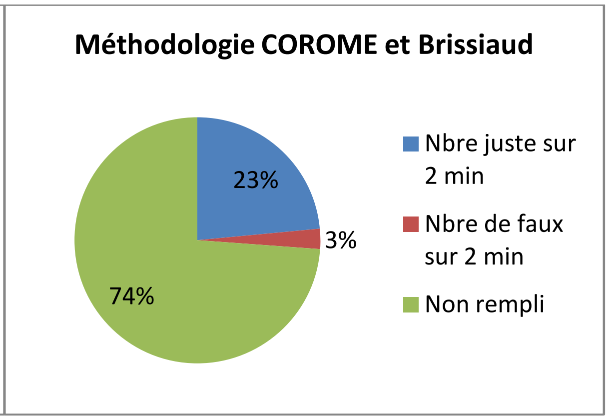
### 3.4.2. Classe de 4ème Harmos

L'exercice proposé ici aux élèves est une page de 30 additions dont les sommes ne dépassent pas 100. Les élèves ont deux minutes pour réaliser le plus de calculs possible.

Dans cette dernière analyse par degré, contrairement à ce que l'on imaginait dans notre hypothèse de départ, la classe utilisant la méthodologie officielle se basant sur la méthodologie du groupe ERMEL a un résultat au-dessus de celle utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud (33% contre 23%). Par contre, la classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud a moins d'erreurs de calcul, comme dans la classe de 3ème Harmos (3% contre 9%). On peut donc imaginer que les élèves utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud favorisent eux aussi les réponses correctes par rapport à la quantité. Par contre, dans l'ensemble, les élèves de la classe utilisant la méthodologie du groupe ERMEL obtiennent un meilleur taux de réussite en termes de points par minutes.

**Tableau 11 : calculs chronométrés, 4ème Harmos**




## 3.5. Synthèse des analyses précitées

On remarque qu'au niveau des résultats de calculs (pourcentage de bonnes réponses), il n'y a pas de différences importantes entre les deux méthodologies.
On peut tout de même signaler que la classe de 4ème Harmos utilisant la méthodologie du groupe ERMEL obtient de meilleurs résultats que la classe de 4ème Harmos utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud. On peut également relever l'absence de différence entre les classes de 1ère et 2ème Harmos utilisant la méthodologie ERMEL ou Brissiaud au niveau des stratégies de surcomptage, de décompositions-recompositions et de récupérations directes.
Par contre, les classes utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud font moins d'erreurs dans leurs calculs.

Le deuxième point qui est frappant, se situe au niveau des réponses devinettes dans les classes de 1ère et 2ème Harmos. Effectivement, dans la classe utilisant la méthodologie officielle le taux de réponses devinettes ne changent pratiquement pas d'une année à l'autre (57% puis 52%). Par contre, dans la classe utilisant aussi le matériel de Brissiaud, le taux de calculs devinettes chute en 2ème Harmos (58%, puis 21%). Cela nous montre qu'il y a une réelle évolution dans l'abandon de cette procédure de résolution, que l'on peut interpréter comme une stratégie de secours tant que les calculs ne sont pas solubles de façon plus efficace.

Enfin, il est important de souligner que toutes les enseignantes, sauf une enseignante de 1-2 Harmos qui ne se prononce pas sur le sujet, trouvent important d'apprendre les décompositions des nombres jusqu'à 10. Elles travaillent donc toutes un des piliers de la méthodologie de Brissiaud, soit l'importance des décompositions de nombres même si elles ne le font pas forcément de la même manière. Il est donc compréhensible qu'il n'y ait pas de différences importantes dans les résultats de cette analyse entre les classes utilisant la méthodologie de Brissiaud ou d'ERMEL, car le travail effectué par ces enseignantes est probablement sensiblement le même.

## Conclusion

Dans l'ensemble, certains résultats de cette recherche sont conformes à nos hypothèses et d'autres vont plutôt dans le sens contraire.

Les élèves des classes utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud montrent en effet certains avantages par rapport à leurs camarades des classes utilisant la méthodologie du groupe ERMEL surtout au niveau de la diminution de la stratégie devinette en $2^{ème}$ Harmos et de la moindre proportion du nombre d'erreurs en $3^{ème}$ et $4^{ème}$ Harmos.
Par contre, on constate que la classe de $4^{ème}$ Harmos utilisant la méthodologie du groupe ERMEL obtient de meilleurs résultats que la classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud.
Il semble donc que la méthodologie de Brissiaud apporte un avantage aux élèves plus jeunes, mais que cela n'ait pas une influence importante pour la suite des apprentissages en numération.

Les résultats de ce travail doivent toutefois être nuancés par les limites méthodologiques de cette expérience. L'analyse s'étant faite sur un nombre restreint de classes et sur des échantillons difficilement comparables (paramètres non-contrôlés tels que le milieu socio-économique, la maturité scolaire des élèves ou leurs possibilités intellectuelles), cela ne permet pas de tirer des conclusions généralisables.

Le fait que toutes les enseignantes de $3^{ème}$ et $4^{ème}$ Harmos utilisent en premier lieu le matériel méthodologique fourni par le canton et dont le contenu a été élaboré en grande ligne avec les concepts du groupe ERMEL ne nous permet pas de créer deux groupes tests très différents.

Il a aussi été constaté que toutes les enseignantes de $3^{ème}$ et $4^{ème}$ Harmos mettaient en avant l'importance des décompositions des nombres, travaillant donc toutes un des piliers de la méthodologie avancée par Brissiaud.

On peut alors constater que les enseignantes n'utilisent pas forcément les mêmes moyens didactiques et ne font pas toujours référence aux mêmes auteurs. Par contre, dans leur pratique, le travail effectué en classe est probablement sensiblement comparable. Cela explique peut-être certains résultats inattendus.

Une autre limite est probablement l'absence d'informations sur la continuité pédagogique de ces classes. Effectivement, ne connaissant pas les méthodologies précédentes utilisées par les enseignants dans les classes tests, il n'est pas possible de savoir comment les élèves ont travaillé durant leurs premières années scolaires. Par conséquent, on ne sait pas si ces enfants ont abordé la numération un, deux ou trois ans selon la méthodologie ERMEL ou Brissiaud ou encore avec d'autres outils pédagogiques.

Il est toutefois important de mettre en avant quelques points de cette recherche :

Au niveau de la 1ère et 2ème Harmos, les deux enseignantes des classes tests mettent réellement en évidence les différences entre les deux méthodologies étudiées dans ce travail. Effectivement, une des enseignantes n'utilise que des moyens d'enseignements ayant comme bases méthodologiques les concepts du groupe ERMEL et l'autre enseignante travaille autant les concepts méthodologiques de Brissiaud que d'ERMEL.
Il semble qu'à ce niveau, le travail de l'enseignante face au dénombrement et aux collections de doigts (méthodologie Brissiaud) ait porté ses fruits. Cette enseignante a proposé deux méthodologies, deux entrées dans la numération à ses élèves, ERMEL et Brissiaud afin de leur laisser un choix de stratégies plus grand. Et dans cette classe, on peut constater que les élèves ont de meilleurs résultats au bout de deux années. Le nombre de calculs justes dans cette classe est de 57% contre 42% dans la classe utilisant la méthodologie du groupe ERMEL. Le taux de réponses devinettes est aussi considérablement plus bas dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud (21% contre 52%).

On peut donc faire l'hypothèse que pour débuter l'apprentissage de la numération chez les enfants, les principes de Brissiaud sont intéressants et ceci avec des élèves entre 4 et 6 ans. Pour ces degrés, notre hypothèse de départ se vérifie.
Par la suite, avec des élèves plus grands, il semble que l'écart s'estompe, et dans notre étude, la différence de réussite entre les classes s'inverse même pour les élèves de 4ème Harmos.
On peut supposer que si les élèves ayant bénéficié de la méthodologie de Brissiaud montrent certains avantages au niveau de leur entrée dans l'apprentissage de la numération, ceux-ci soient d'assez court terme.
Il serait tout de même intéressant de pouvoir poursuivre la recherche avec les deux classes de 1ère et 2ème Harmos, dont la méthodologie utilisée est connue depuis le début de la scolarité. La suite de leur cursus scolaire nous permettrait peut-être de savoir si cette différence importante de résultat aurait un impact sur la suite des acquisitions scolaires en 3ème et 4ème Harmos.

Au-delà des résultats de cette présente étude, on peut probablement ajouter que, pour les élèves en difficultés, la méthodologie de Brissiaud reste certainement très intéressante.
Elle apporte des activités concrètes et simples d'accès, dans des situations réelles pour l'élève. Elle met du sens à la numération pour des enfants qui ne parviendraient pas à le faire par eux-mêmes. De plus, la progression des activités numériques est lente et leurs contenus, tout en s'étoffant, se retrouvent tout au long de la méthode. Les élèves ne se perdent donc pas dans des consignes interminables et retrouvent une stabilité dans la présentation des dossiers. De plus, la mise en page des activités et des fiches est très neutre et peut ainsi être proposée à des élèves plus âgés sans que cela ne paraisse enfantin.

Il est clair que certains enfants apprendront avec n'importe quelle méthode, par contre, un certain nombre d'entre eux, comme les élèves qui sont moins avancés dans leur développement du langage, seront vite exposés à des échecs si le travail n'est pas axé sur le dénombrement (Brissiaud, 2007).
En effet, si la plupart des élèves accèdent somme toute assez facilement à la compréhension de la cardinalité et à des résolutions efficaces de petites additions, ces étapes représentent justement des obstacles majeurs pour les élèves en difficultés. Pour ceux-ci, il semble donc important de soigner particulièrement ces aspects et de remédier à ce que peuvent précisément être leurs difficultés comme le comptage-numérotage ou l'utilisation prolongée du surcomptage.
On remarque effectivement que beaucoup d'élèves ayant des problèmes dans le domaine numérique n'utilisent que le comptage pour résoudre leurs calculs (Brissaud, 2003). *«Ils sont dépendants du comptage 1 à 1 pour connaître la taille des collections »*.
Ils ont certainement appris *« comment on compte»* mais peut-être pas *« pourquoi »* on compte (Brissiaud, 2007, p. 55). Ils ne font souvent pas le lien entre comptage et décomposition-recomposition.
Par ailleurs, cette méthode apporte un complément pédagogique intéressant à ce qui est proposé dans les documents officiels. Effectivement, Brissiaud avance que si nous souhaitons que le comptage soit utile à nos élèves, il faut que les enfants se rendent compte de l'équivalence entre décomposition-recomposition et comptage. On peut donc choisir l'un ou l'autre selon les besoins (2003, p. 75).

Par rapport à l'hypothèse de départ, on constate que l'importance n'est peut-être pas de choisir la bonne méthode, mais de proposer plusieurs façons de procéder afin que les élèves puissent chacun trouver le cheminement qui leur est nécessaire pour évoluer.
On peut donc rejoindre les propos de monsieur Gaggero, qui expliquait en entretien que, pour lui, on ne devrait pas parler d'opposition ou de divergence entre ERMEL et Brissiaud, mais plutôt de complémentarité. D'après lui, il n'y a pas une bonne méthode, mais plusieurs et chaque méthode peut être utile à un élève de notre classe (entretien de décembre 2014).
L'important est donc de chercher ce qui convient à chacun; de pouvoir laisser tomber nos propres conceptions pour en trouver d'autres plus pertinents pour certains élèves. Il faut pouvoir se décentrer pour comprendre ce dont l'autre a besoin pour progresser.
Pour les praticiens, ces différentes pistes sont donc une richesse à exploiter au cas par cas, selon les nécessités et les progrès des élèves.

**Pour poursuivre ce travail, plusieurs axes seraient possibles :**
Il serait tout d'abord intéressant de se plonger dans la méthode « Vers les math » (Duprey, Duprey, & Sautenet, 2012), car elle a été écrite en travaillant autant sur les concepts de Brissiaud que d'ERMEL. L'un des auteurs n'est autre que Roland Charnay, coresponsable de l'équipe ERMEL. Ce document permet peut-être de lier le meilleur de ces deux courants pour en faire profiter tous les élèves. Elle démontre aussi qu'il est possible de les associer plutôt que de les mettre en opposition.

Il serait également intéressant de regarder de plus près, les nouveaux moyens d'enseignement des mathématiques de la CDIP (Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique), et de voir quels auteurs ont été choisis dans l'élaboration de cette méthode et dans quelle mesure cela implique des changements dans les concepts d'activités proposées aux élèves.

Je souhaiterais aussi pouvoir présenter et partager mon travail avec mes collègues afin de faire connaître ces courants méthodologiques dans les classes de 1-2 Harmos. C'est une demande qui m'a été faite à plusieurs reprises durant cette année. Pour moi, ce travail a enrichi ma vision de la numération à l'école, mettant en lien théories et pratiques. Cela me permet à présent de mieux comprendre les élèves en difficultés et de leur proposer des activités en lien avec leur problématique. J'ai acquis des connaissances et donc des outils adaptés à ma pratique professionnelle. Il serait donc riche de pouvoir les présenter, les confronter et les enrichir encore grâce au partage avec mes collègues.

**Et si c'était à refaire :**
Je ciblerais ma démarche sur les classes de 1-2 Harmos en approfondissant mes recherches sur les tout débuts de l'apprentissage de la numération à l'école obligatoire.
Effectivement, pour les degrés 3-4 Harmos, il y a trop d'inconnues dans les apprentissages numériques précédents pour pouvoir réellement les analyser et en tirer des conclusions solides, bien qu'il aurait vraiment été intéressant d'analyser l'éventuelle généralisation des compétences dans des calculs plus gros.
Je suivrais les classes durant deux années afin d'avoir un échantillonnage plus grand et un suivi des mêmes élèves sur deux ans. Il serait ainsi possible d'étudier les résultats de chaque enfant sur ses deux premières années scolaires et de voir leur progression individuelle.

**Apports personnels de ce travail :**

Ce travail a été riche tout d'abord au niveau des apports théoriques et pratiques acquis tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Cette recherche m'a obligée à me plonger dans la théorie et m'a montré le bienfondé de cette démarche. Je constate que je me retrouve trop fréquemment à chercher des solutions pratiques ne se rattachant à aucune théorie. Ces solutions sont souvent bonnes, mais elles ne peuvent être justifiées, car elles ne reposent que sur mon expérience. De plus, grâce à l'apport de la théorie, je peux faire des liens intéressants dont je ne soupçonnais même pas l'existence. Je vais plus loin dans mes démarches et peux donc apporter une aide bien plus ciblée à mes élèves et par la même occasion à mes collègues.

Au niveau personnel, ce travail a été un challenge. Je ne me sentais pas capable de me plonger dans tant de littérature à la fois et d'en tirer l'essentiel afin d'écrire ce document. Le fait que cette recherche doive se faire en plus de mon travail professionnel et de ma vie familiale m'a tout d'abord semblé beaucoup trop lourd. J'ai dû apprendre à gérer mes lectures, mon temps, à aller à l'essentiel. J'ai aussi dû apprendre à me faire confiance. Cela m'a pris beaucoup d'énergie, mais il ne me reste en tête que les apports que j'en retire actuellement.

# Bibliographie


Brissaud. (2003). *Comment les enfants apprennent à calculer.* Paris: Retz.

Brissiaud, R. (2007). *Premiers pas vers les mathématiques. Les chemins de la réussite à l'école maternelle.* Paris: Retz.

Brissiaud, R. (2013). *Apprendre à calculer à l'école. Les pièges à éviter en contexte francophone.* Paris: Retz.

Brissiaud, R., Boulard, C., Ouzoulias, A., & Riou, M. (2005). *J'apprends les math GS, Livre du maître.* Paris: Retz.

Brissiaud, R., Clerc, P., Lelièvre, F., Ouzoulias, A., & Suire, F. (2013). *J'apprends les math avec Picbille: CP.* Paris: Retz.

Colin, P., & Redouté, C. (2001). *DEFI MATHS, Résoudre des défis en équipes, CP.* Paris: Retz.

Cuisenaires, L. d. (1968). *Robichaud, Cécile.* Paris: Delachaux et Niestlé.

Duprey, G., Duprey, S., & Sautenet, C. (2012). *Vers les math.* Schiltigheim: Accès Edition.

Ermel, I. n. (1990). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes. Cycle des apprentissages grande section de maternelle.* Paris: Hatier enseignants.

Ermel, I. n. (2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes. CP Cycle 2.* Paris: Hatier Ermel.

Ermel, I. n. (2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes.GS Cycle 2.* Paris: Hatier Ermel.

Gagnebin, A., Gignard, N., & Jaquet, F. (1998). *Apprentissage et enseignement des mathématiques, Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire.* Neuchâtel: COROME.

Knebel, M., & Dalla Riva, S. (2008). *Je progresse en math, 2ème année.* Carrouge: Les Editions De Val.

*Math en herbe GS.* (1995). Nathan.

*Mathématiques 1E-2E, livre de l'enseignant.* (2011). Genève: Direction de l'enseignement primaire, Genève.

*Méthodologie 1P, livre du maître.* (1996).

*Méthodologie 2P, livre du maître.* (1996).

*OP Opération 2e Année.* (1980). Editions scolaires de l'Etat de Berne.

Raetz, K. (1977). *Pratique du calcul, carnet 3.* Vevey: Delta S.A.

Secteur des mathématiques de l'enseignement primaire, G. A., Corthésy, M., & Hirsig, F. (2011). Activités mathématiques pour le cycle initial, plans et cartes de jeux. Genève, Suisse: Economat du DIP Genève.

## Annexe 1 : Exercices de numération pour les 1ère Harmos.

| | Réponses | Récupération directe | Décomposition | Surcomptage | Recomptage | Devinette | Observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2+1 | | | | | | | |
| 1+3 | | | | | | | |
| 3+4 | | | | | | | |
| 4+5 | | | | | | | |
| 3+3 | | | | | | | |
| 2+4 | | | | | | | |
| 5+3 | | | | | | | |
| 0+8 | | | | | | | |
| 1+7 | | | | | | | |
| 6+4 | | | | | | | |

### 2.D Epreuves de cardinalité (2 items)

#### 2.D.1 Construction de deux collections numériquement équivalentes

Voici d'autres pions. Peux-tu mettre le même nombre de pions qu'il y a là, sur la feuille blanche ?

| Item | Réponse | Stratégie utilisée | Notation |
|---|---|---|---|
| « Peux-tu en mettre le même nombre ? » | | ❑ Comptage de la collection de départ<br>❑ Correspondance terme à terme<br>❑ Autre stratégie : | 1 - 0 |

Total 2.D.1 ______

#### 2.D.2 Utilisation fonctionnelle du dénombrement

Regarde, voici des bonhommes de neige avec des chapeaux. J'enlève tous les chapeaux et je les mets dans ma main. Peux-tu me dire combien de chapeaux j'ai dans la main ?

| Item | Réponse | Stratégie | Notation |
|---|---|---|---|
| « Combien de chapeaux dans la main ? » | | Comptage des bonshommes OUI-NON | 1 - 0 |

Total 2.D.2 ______

## Annexe 2 : Exercices de numération pour les 2ème Harmos.

| | Réponses | Récupération directe | Décomposition | Surcomptage | Recomptage | Devinette | Observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2+4 | | | | | | | |
| 3+5 | | | | | | | |
| 1+8 | | | | | | | |
| 5+6 | | | | | | | |
| 0+12 | | | | | | | |
| 7+5 | | | | | | | |
| 4+6 | | | | | | | |
| 5+5 | | | | | | | |
| 8+7 | | | | | | | |
| 9+6 | | | | | | | |

### 2.D Epreuves de cardinalité (2 items)

#### 2.D.1 Construction de deux collections numériquement équivalentes

Voici d'autres pions. Peux-tu mettre le même nombre de pions qu'il y a là, sur la feuille blanche ?

| Item | Réponse | Stratégie utilisée | Notation |
|---|---|---|---|
| « Peux-tu en mettre le même nombre ? » | | ☐ Comptage de la collection de départ<br>☐ Correspondance terme à terme<br>☐ Autre stratégie : | 1 - 0 |

Total 2.D.1 ________

#### 2.D.2 Utilisation fonctionnelle du dénombrement

Regarde, voici des bonshommes de neige avec des chapeaux. J'enlève tous les chapeaux et je les mets dans ma main. Peux-tu me dire combien de chapeaux j'ai dans la main ?

| Item | Réponse | Stratégie | Notation |
|---|---|---|---|
| « Combien de chapeaux dans la main ? » | | Comptage des bonshommes<br>OUI-NON | 1 - 0 |

Total 2.D.2 ________

**Annexe 3 : Exercices de numération pour les 3ème Harmos.**

| | |
|---|---|
| 3 + 5 = ... | 5 + ...= 11 |
| ... + 4 = 6 | 2 + 4 = ... |
| 0 + 7 = ... | 6 + 6 = ... |
| 5 + ...= 7 | ... + 8 = 12 |
| 8 + 1 = ... | 7 + 6 = ... |
| 2 + 3 = ... | 10 + 10= ... |
| ... + 6 = 8 | 9 + 1 = ... |
| 4 + 7 = ... | 10 + ...= 14 |
| 6 + 0 = ... | 15 + 3 = ... |
| 7 + ...= 10 | 7 + 12= ... |
| 9 + 2 = ... | ... + 10= 17 |
| 10 + 3 = ... | 11 + 3 = ... |
| 2 + 5 = ... | 10 + 9 = ... |
| 6 + 5 = ... | 8 + 5 = ... |
| 8 + 1 = ... | 9 + 6 = ... |

**Annexe 4 : Exercices de numération pour les 4ème Harmos.**

14 + 6 = ...

47 + 5 = ...

39 + 6 = ...

26 + ... = 31

17 + 4 = ...

7 + 33 = ...

... + 13 = 20

6 + 65 = ...

4 + 29 = ...

... + 58 = 62

16 + 10 = ...

24 + 50 = ...

39 + ... = 99

13 + 80 = ...

20 + 70 = ...

40 + 37 = ...

10 + 90 = ...

50 + ... = 84

60 + 23 = ...

20 + 65 = ...

... + 45 = 67

18 + 41 = ...

62 + 26 = ...

61 + ... = 80

14 + 52 = ...

35 + 35 = ...

79 + ... = 96

27 + 38 = ...

22 + 69 = ...

52 + 29 = ...

## Annexe 5 : questionnaire pour les enseignants

Bonjour,
Dans le cadre de ma formation en enseignement spécialisé, j'écris un mémoire ayant pour thème « la numération chez les élèves de 4-8 ans ».
Afin de pouvoir mener à bien mes recherches, j'aurais besoin de votre aide pour répondre à quelques questions.
Je vous remercie d'avance pour le temps que vous consacrerez à ce questionnaire.

Florence Jay

**Questions d'ordre général concernant la méthodologie de la numération (étude des nombres et du calcul) utilisée dans votre classe :**

- Quelle méthode, au niveau de la numération, utilisez-vous principalement dans votre classe ?
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
- Complétez-vous votre enseignement avec d'autres méthodes (programme, matériel, etc.) ? Si oui, lesquels ?
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………

- Y a-t-il des méthodes plus convaincantes que d'autres et quelles sont leurs principales différences ?
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………
  …………………………………………………………………………………………

- Quels sont, à votre avis, les « ingrédients essentiels » pour qu'un enfant soit à l'aise dans les activités de numération ?
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………

- Constatez-vous des difficultés d'apprentissage qui reviennent d'année en année ?
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………

- Comment peut-on optimiser la connaissance du répertoire additif des nombres jusqu'à 20 dans nos classes ?
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………

- Avez-vous déjà entendu parler des termes de comptage-numérotage et de comptage-dénombrement (Ermel et Brissiaud) ? Si oui, qu'est-ce que cela veut dire pour vous ?
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………
  ……………………………………………………………………………………………

**À quels points êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes :**

| | Pas du tout d'accord | | Plutôt pas d'accord | | Plutôt d'accord | | Tout à fait d'accord |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Le surcomptage va aider l'élève à passer du dénombrement au calcul. | | | | | | | |
| Le surcomptage va péjorer l'élève dans le calcul. | | | | | | | |
| Il faut apprendre à compter avant d'apprendre à calculer. | | | | | | | |
| Il faut apprendre à calculer avant d'apprendre à compter. | | | | | | | |
| Il faut travailler le comptage en 1re et 2e Harmos et partir sur le calcul dès la 3e Harmos. | | | | | | | |
| La comptine numérique doit être apprise jusqu'à 30 en 2e Harmos. | | | | | | | |
| Les élèves ne devraient pas apprendre à compter avant d'avoir atteint l'âge de quatre ans et avant de connaître parfaitement le système des 3 premiers nombres. | | | | | | | |
| Le fait de parler d'une collection et de montrer le nombre de doigts correspondant en même temps, va aider l'élève à comprendre le nombre et sa quantité. | | | | | | | |
| Le comptage oral est très important pour calculer. | | | | | | | |
| Il est important de pouvoir décomposer les nombres jusqu'à 10 pour apprendre à calculer (exemple : 5, c'est 3+2, mais aussi 1+4 ou 0+5). | | | | | | | |

- Vous enseignez dans quel degré et dans quel genre de classe ?
  ………………………………………………………………………………………….
- Vous enseignez depuis combien d'années ?
  ………………………………………………………………………………………….
- Quel âge avez-vous ?
  ………………………………………………………………………………………….

## Annexe 6 : Analyse du questionnaire pour les enseignants (degrés 1-4 Harmos)

## Résultats pour les degrés 1-2 Harmos :

**Questions d'ordre général concernant la méthodologie de la numération (étude des nombres et du calcul) utilisée dans les classes : En détails**

- **Quelle méthode, au niveau de la numération, utilisez-vous principalement dans votre classe ?**

  Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
  -Méthode Brissiaud, J'apprends les math GS (Brissiaud, Boulard, Ouzoulias, & Riou, 2005).

  Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
  -Méthode Math en herbe, (Math en herbe GS, 1995). Cette méthode est basée sur les mêmes apprentissages que la méthode officielle du canton de Berne pour les 4-6 ans.

Je constate qu'aucune de ces deux classes ne travaillent avec le matériel officiel proposé par le canton.

- **Complétez-vous votre enseignement avec d'autres méthodes (programme, matériel, etc.) ? Si oui, lesquels ?**

  Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
  -Math en herbe
  -Math $1^{E}$-$2^{E}$, (Mathématiques 1E-2E, livre de l'enseignant, 2011).
  -Différents sites sur internet.

Le matériel de « Math en herbe » et le matériel officiel « Math $1^{e}$ -$2^{e}$ » sont les deux élaborés sur le modèle méthodologique ERMEL.

  Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
  -Math $1^{E}$-$2^{E}$, (Mathématiques 1E-2E, livre de l'enseignant, 2011).
  -Différents sites sur internet.

- **Y a-t-il des méthodes plus convaincantes que d'autres et quelles sont leurs principales différences ?**

Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
-La méthode de Brissiaud et son approche du nombre (dénombrer pour comprendre les notions de quantité : 4, c'est 3 et 1, mais aussi 2 et 2…).
Par contre, la méthode « Math en herbe » est aussi travaillée pour qu'il y ait plusieurs façons de procéder proposées aux élèves, car tous les enfants apprennent différemment.

Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
-Math en herbe car la progression proposée est intéressante. L'enfant vit les choses d'abord dans son corps, puis dans des jeux de table, pour finir par l'abstraction sur papier.

On peut constater que la classe utilisant aussi le matériel de Brissiaud offre deux façons d'apprendre la numération aux élèves alors que la classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud n'en offre qu'une.

- **Quels sont, à votre avis, les « ingrédients essentiels » pour qu'un enfant soit à l'aise dans les activités de numération ?**

Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
-Avoir compris la notion de quantités (2, c'est un objet et encore un objet).
-Faire le lien entre la quantité et les chiffres correspondants.

Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
-Les comptines pour apprendre l'ordre des nombres et leur nom.
-Comprendre le sens de la comptine, que chaque mot nombre prononcé à une valeur de quantité.

- **Constatez-vous des difficultés d'apprentissage qui reviennent d'année en année ?**

Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
-Les notions de quantités se heurtent à des paliers d'apprentissages à 3, 5, 10, 15.
-Les enfants comptent des collections d'objets et ne peuvent pourtant pas répondre à la question « il y en a combien ? ».

Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
-Les enfants comptent des collections d'objets et ne peuvent pourtant pas répondre à la question « il y en a combien ? ».
-Les enfants restent dans la comparaison de collection terme à terme sans pouvoir s'en détacher (Il y en a la même chose ou il n'y en a pas la même chose. Les notions de plus ou moins sont souvent difficile à faire comprendre).

Dans les deux classes, la notion de quantité du dernier nombre prononcé pose problème.

- **Comment peut-on optimiser la connaissance du répertoire additif des nombres jusqu'à 20 dans nos classes ?**

  <u>Classe utilisant le matériel de Brissiaud :</u>
  -Jeux de comparaison (y a-t-il assez de bouchons pour fermer toutes les bouteilles ?).
  -Compléter des collections (combien en faut-il encore pour qu'il y en ait la même chose, ou plus, ou moins ?).
  -Aider l'enfant dans la compréhension des quantités (3, c'est 2 et encore 1 ; 14, c'est 10 et encore 4…).
  -Utiliser les doigts pour expliquer l'ensemble d'une collection (3, c'est 1 doigt, encore 1 doigt et encore 1 doigt).

  <u>Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :</u>
  -Afficher des documents de référence sur les murs de la classe afin que les enfants puissent s'y référer (posters confectionnés par les élèves avec la suite des nombres et les constellations de dés).
  -Compter les enfants le matin, compter les absents, les filles, les garçons…
  -Noter les absents sur une feuille, les présents sur une autre puis faire le total pour contrôler si tout le monde est là.

Dans les réponses à cette question, un clivage très net se fait sentir. Pour l'enseignante utilisant le matériel de Brissiaud, l'accent est mis sur la compréhension des quantités et sur l'utilisation des doigts. Pour la seconde enseignante, l'accent est mis sur la comptine numérique orale et écrite.

- **Avez-vous déjà entendu parler des termes de comptage-numérotage et de comptage-dénombrement (ERMEL et Brissiaud) ? Si oui, qu'est-ce que cela veut dire pour vous ?**

  <u>Classe utilisant le matériel de Brissiaud :</u>
  -Ces notions sont claires.

  <u>Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :</u>
  -Pas entendu parler de ces notions.

## Résultats pour les degrés 3-4 Harmos :

**Questions d'ordre général concernant la méthodologie de la numération (étude des nombres et du calcul) utilisée dans les classes : Détails**

- **Quelle méthode, au niveau de la numération, utilisez-vous principalement dans votre classe ?**

  Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
  -Méthode officielle COROME (Méthodologie 1P, livre du maître, 1996) (Méthodologie 2P, livre du maître, 1996) pour les 3 enseignantes.

  Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
  -Méthode officielle COROME (Méthodologie 1P, livre du maître, 1996) (Méthodologie 2P, livre du maître, 1996) pour les 4 enseignantes.

Au niveau de la 3-4 e Harmos, toutes les enseignantes utilisent comme première méthodologie le matériel officiel recommandé par le canton.

- **Complétez-vous votre enseignement avec d'autres méthodes (programme, matériel, etc.) ? Si oui, lesquels ?**

  Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
  -Fichier de l'élève et boîte Picbille (Brissiaud, Clerc, Lelièvre, Ouzoulias, & Suire, 2013) pour les 3 enseignantes.
  -Méthode Piagétienne GEPALM pour 2 enseignantes.
  -Vers les math, (Duprey, Duprey, & Sautenet, 2012) pour 1 enseignante.

  Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
  -Les réglettes Cuisnaires (Cuisenaires, 1968) pour 1 enseignante.
  -Les anciennes fiches OP pour 2 enseignantes (fiches d'opérations).
  -La méthode je progresse en math (Knebel & Dalla Riva, 2008) pour 1 enseignante.
  -Le site Gomath pour 1 enseignante.

- **Y a-t-il des méthodes plus convaincantes que d'autres et quelles sont leurs principales différences ?**

  Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
  -Les méthodes qui permettent de manipuler du matériel, de passer par le toucher avant de construire une image mentale pour 2 enseignantes.
  -Les méthodes qui permettent à l'enfant de mettre du sens dans l'apprentissage afin de comprendre la matière avant de l'apprendre pour 1 enseignante.

Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
-Travailler des notions scolaires en bougeant avec le matériel de « L'école bouge », de l'école de sport de Macolin pour 1 enseignante.
-Les méthodes ludiques avec de la manipulation, car elles sont plus motivantes pour les enfants et leur permettent par la suite d'accéder aux notions abstraites plus difficiles à cerner pour 1 enseignante.
-Toutes les méthodes sont complémentaires, chaque enfant puise dans les différentes méthodes en fonction de son fonctionnement pour 1 enseignante.

- **Quels sont, à votre avis, les « ingrédients essentiels » pour qu'un enfant soit à l'aise dans les activités de numération ?**

Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
-Connaître la comptine numérique jusqu'à 30 afin de pouvoir classer, comparer et intercaler des nombres pour 1 enseignante.
-Entraîner l'image mentale des nombres et leurs décompositions pour 1 enseignante.
-Construire le nombre à l'aide de situation problème afin que l'élève puisse travailler la conservation du nombre, la sériation, la classification la correspondance terme à terme et l'équivalence numérique pour 2 enseignantes.
-Manipuler du matériel pour que les activités soient plus concrètes pour 1 enseignante.

Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
-Il faut que l'élève soit capable de lier le symbole du nombre avec son nom et la réalité qu'il recouvre pour 1 enseignante.
-Qu'il puisse visualiser, reconnaître et nommer les nombres pour 1 enseignante.
-Qu'il puisse décomposer les nombres (10=5+5 ou 8+2…) et qu'il puisse regrouper ces nombres pour les compter plus facilement pour 1 enseignante.
-Qu'il sache surcompter pour 1 enseignante.
-Diversifier au maximum les méthodes pour en faire profiter les enfants car nous ne sommes pas forcément capables de savoir quelle méthode va déclencher la compréhension chez l'élève pour 1 enseignante.

- **Constatez-vous des difficultés d'apprentissage qui reviennent d'année en année ?**

Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
-La suite numérique de 11-16 pour 1 enseignante.
-Les décompositions de 10 pour 1 enseignante.
-Les calculs à trous pour 1 enseignante.

-L’abandon de stratégie de comptage de l’élève pour des stratégies plus intéressantes pour 1 enseignante.
-Le passage de l’addition à la soustraction pour 1 enseignante.

Classe n’utilisant pas le matériel de Brissiaud :
-La place des chiffres dans le nombre, la notion de dizaine et d’unité pour 2enseignantes.
-Inversion des chiffres dans les nombres (13 et 31 par exemple) pour 1 enseignante.
-La suite numérique de 11-16 pour 1 enseignante.
-Le comptage sur les doigts, les enfants restent bloqués sur le fait que le pouce c’est 1, l’index le 2… pour une enseignante.
-Pas de lien entre la suite numérique « chantée ou comptée » et ce que représentent les nombres pour 1 enseignante.
-Le sens des signes et leur utilisation (+ ; - ; = ) pour 1 enseignante.

- **Comment peut-on optimiser la connaissance du répertoire additif des nombres jusqu’à 20 dans nos classes ?**

Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
-En variant les activités de calculs (cartes, lotto, concours…) pour 1 enseignante.
-Aider l’élève à comprendre pourquoi il doit savoir certains calculs par cœur pour 2 enseignantes.

Classe n’utilisant pas le matériel de Brissiaud :
-Répéter beaucoup de fois les mêmes calculs jusqu’à que cela soit un automatisme pour 2 enseignantes.
-Afficher la bande numérique en classe afin que les élèves puissent s’y référer pour 1 enseignante.
-Apprendre par cœur les maisons jusqu’à 20 (toutes les additions jusqu’à la somme de 20) pour 1 enseignante.
-En variant les activités de calculs (lotto des calculs, activités du fichier COROME) pour 1 enseignante.

- **Avez-vous déjà entendu parler des termes de comptage-numérotage et de comptage-dénombrement (Ermel et Brissiaud) ?  Si oui, qu'est-ce que cela veut dire pour vous ?**

  Classe utilisant le matériel de Brissiaud :
  -Notions claires pour 2 enseignantes.
  -Pas d'idée pour 1 enseignante.

  Classe n'utilisant pas le matériel de Brissiaud :
  -Pas d'idée pour 1 enseignante.
  -Notion claire pour le comptage-numérotage, mais assez floue pour le comptage dénombrement pour 1 enseignante.
  -Notion très claire pour 1 enseignante (elle a déjà utilisé du matériel de Brissiaud).

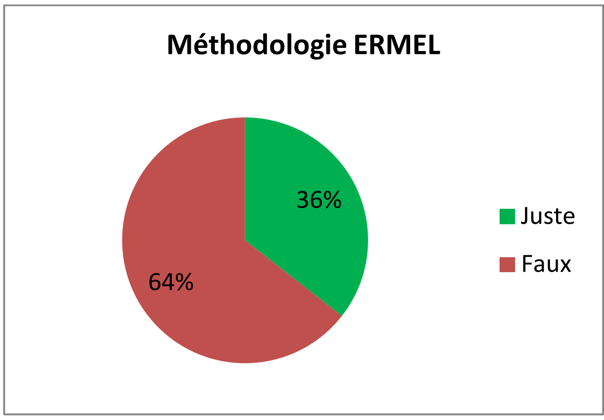
# Annexe 7 : Analyse des exercices de numération dans les classes de 1ère et 2ème Harmos en détail

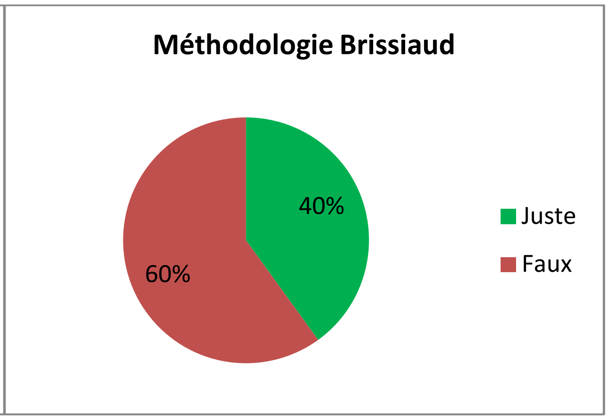
## Classe de 1ère Harmos

### Exercice 1

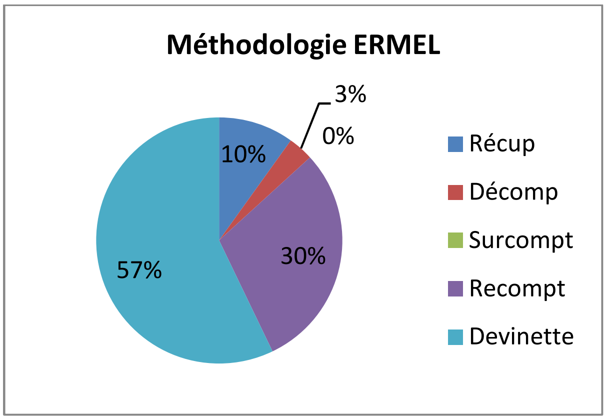
L'exercice 1 consiste à proposer aux élèves, des additions simples avec des sommes n'excédant pas 10. L'observateur est invité à noter l'exactitude de la réponse et la façon de procéder de l'élève (récupération directe, décomposition, surcomptage, recomptage, réponse devinette).

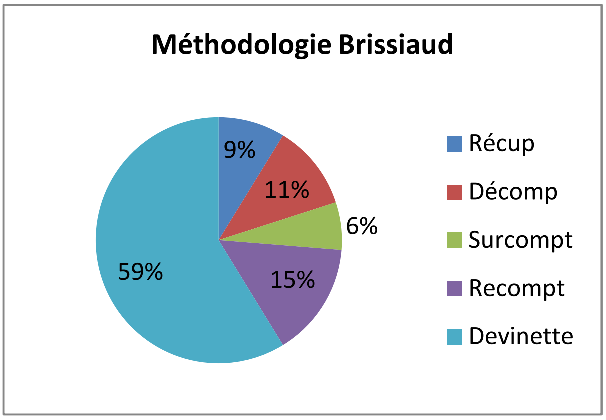
On constate que les résultats justes des additions sont légèrement meilleurs dans la classe utilisant le matériel de Brissiaud (40% contre 35.5%).




Si l'on s'intéresse à présent à la façon dont les élèves ont effectué leurs calculs, on est tout d'abord frappé par le nombre de réponses « devinette ». Effectivement, dans les deux méthodologies, environ 58% des élèves ont répondu ainsi.
Par rapport aux autres items, la classe utilisant la méthodologie ERMEL pratique en majorité le recomptage (30%) alors que dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud toutes les façons de procéder ont été utilisées avec un petit pique dans le recomptage (15%).

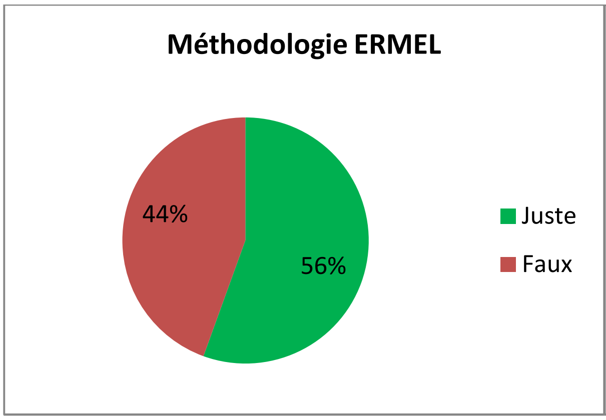


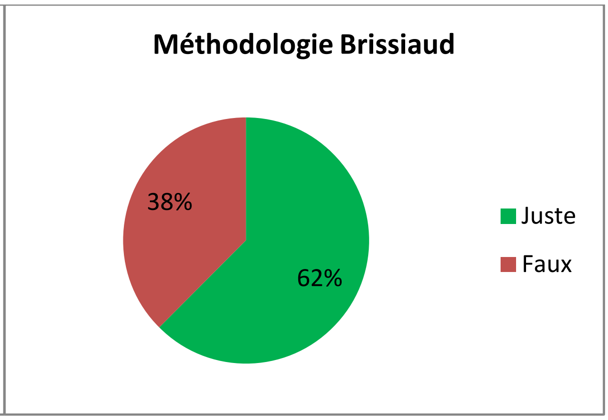



**Exercice 2**

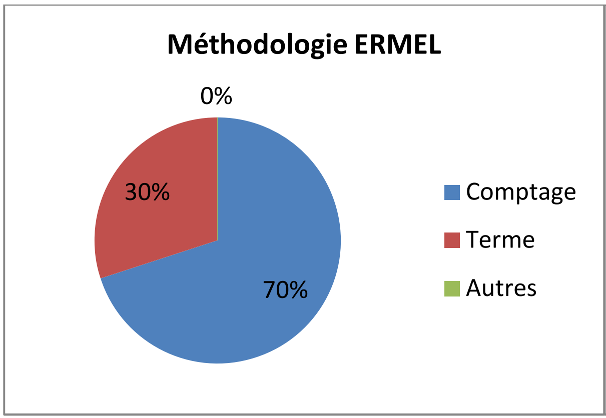
Cet exercice consiste en une épreuve de cardinalité. L'élève doit comparer une collection de 7 jetons et en construire une identique. L'observateur note la stratégie utilisée (comptage de la collection de départ ou correspondance terme à terme) et l'exactitude de la réponse.

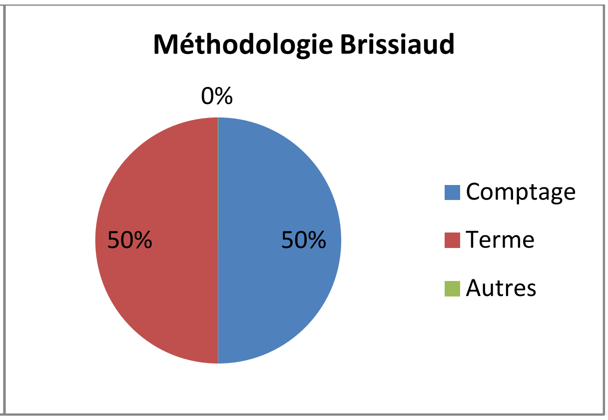
En termes de réussite, on constate que les résultats sont meilleurs dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud (62.5% contre 44.4%).



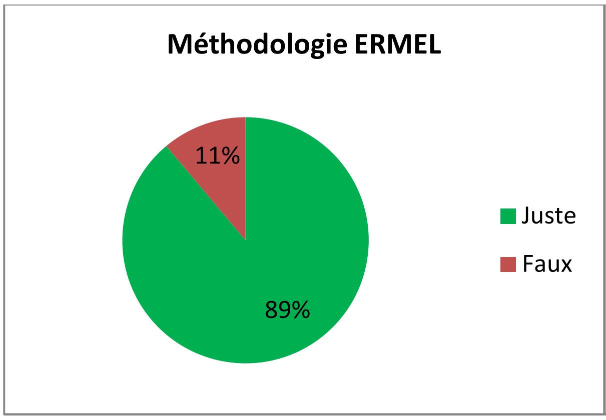

En ce qui concerne la manière de procéder, la classe utilisant la méthodologie ERMEL favorise le comptage des objets (77.7% de comptage) alors que dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud, 50% des élèves utilisent le comptage et 50% utilise le terme à terme.

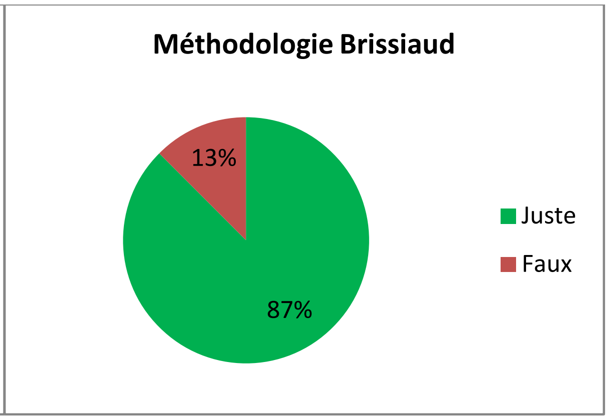


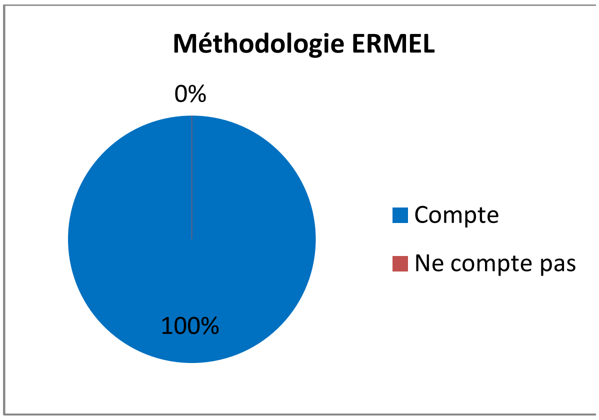
**Exercice 3**
Dans ce dernier exercice, il va être observé l'utilisation fonctionnelle du dénombrement. On présente à l'élève 5 bonshommes de neige au-dessus desquels on pose 5 chapeaux. Les chapeaux sont ensuite cachés dans la main de l'examinateur et l'élève doit trouver combien de chapeaux sont cachés. Il est observé si l'élève compte ou non les bonshommes de neige pour fournir sa réponse et si la réponse est correcte.

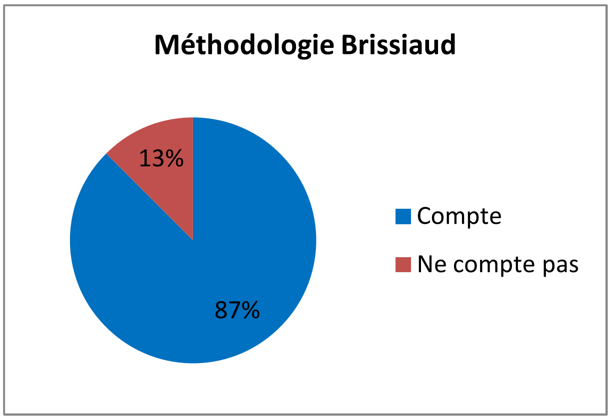
Dans ce dernier exercice, on constate que la majorité des élèves des deux classes comptent correctement les bonshommes de neige.
Le nombre de réponses correctes est à peu près identique dans les deux classes témoins (88.8% contre 87.5%).




Il y a très peu d'élèves qui ne comptent pas les bonshommes de neige dans les deux classes témoin.



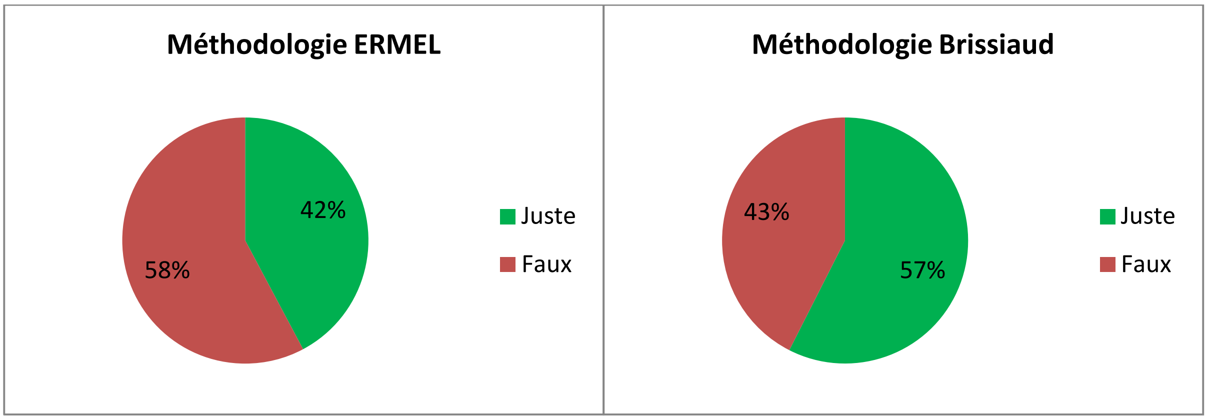



## Classe de 2ème Harmos

### Exercice 1

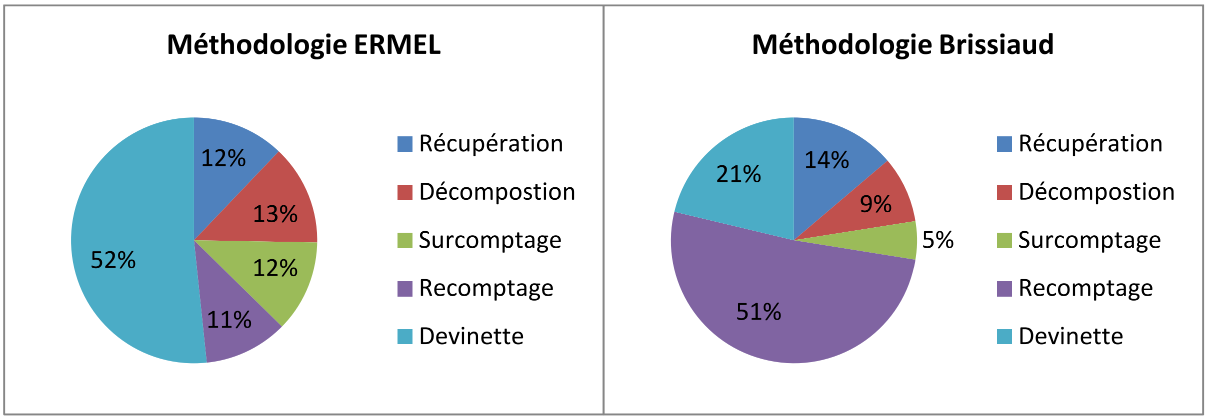
L'exercice 1 consiste à proposer aux élèves, des additions simples avec des sommes n'excédant pas 10. L'observateur est invité à noter l'exactitude de la réponse et la façon de procéder de l'élève (récupération directe, décomposition, surcomptage, recomptage, réponse devinette).

On constate que les résultats justes des additions sont un peu meilleurs dans la classe utilisant le matériel de Brissiaud (57% contre 42%).



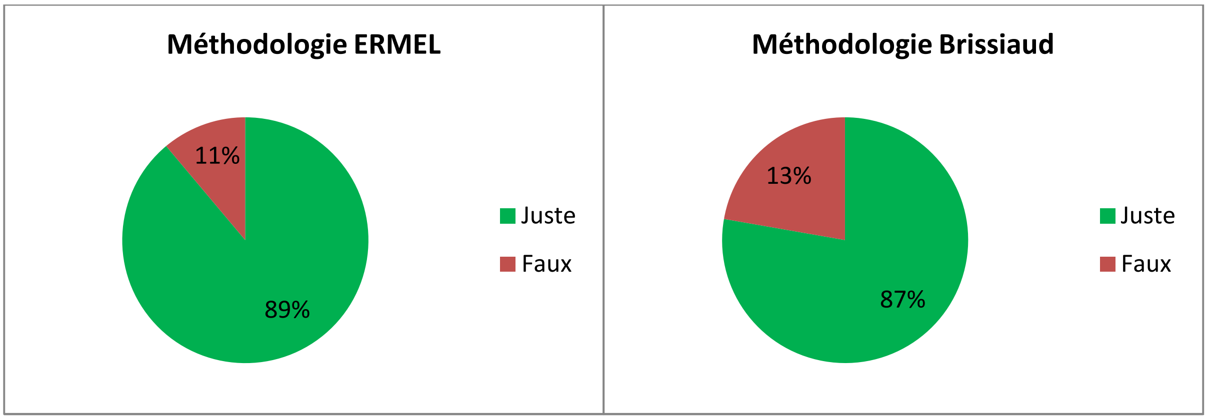

Dans cet exercice, ce qui m'a frappé en premier lieu, c'est le contraste de réponse « devinette » entre les deux classes. On remarque que dans la classe utilisant la méthodologie d'ERMEL, 52.2% des élèves donnent toujours une réponse devinette aux calculs proposés. Le résultat n'a que très peu évolué par rapport à la 1re Harmos (57.7% de devinettes en 1re Harmos). Par contre, dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud, le nombre d'enfants répondant par devinette a fortement chuté. En 2e Harmos, il n'y a plus que 21.2% de réponses devinette (58.7% en 1re Harmos).

Par rapport aux méthodes de calcul utilisées, la classe utilisant la méthodologie d'ERMEL pratique toutes les méthodes de manière équivalente (12% de récupération directe, 13% de décomposition, 12% de surcomptage, 11% de recomptage). Par contre, la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud favorise le recomptage (51.2%) et ne pratique que peu les décompositions (8.7%).

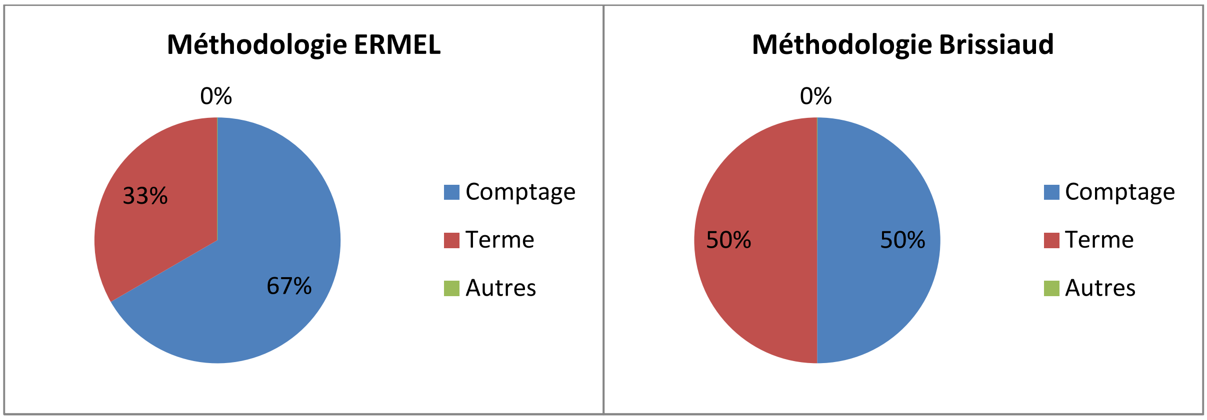


**Exercice 2**
Cet exercice consiste en une épreuve de cardinalité. L'élève doit comparer une collection de 7 jetons et en construire une identique. L'observateur note la stratégie utilisée (comptage de la collection de départ ou correspondance terme à terme) et l'exactitude de la réponse.

Les résultats sont à peu près identiques  dans les deux classes témoins (89.% contre 87.5 %).

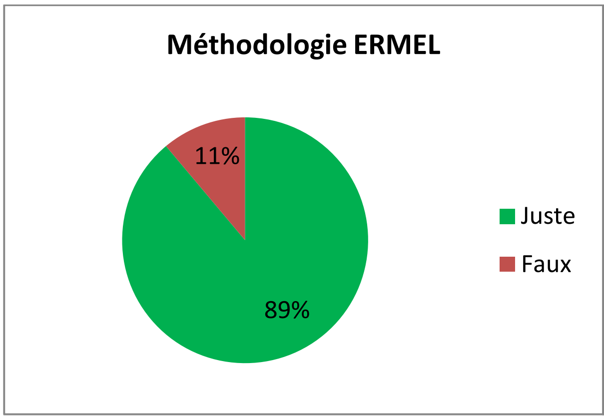


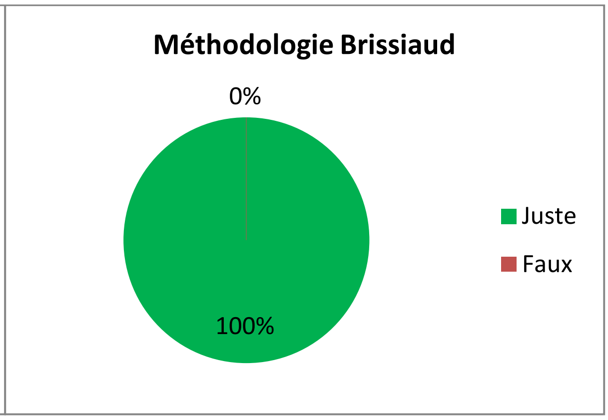

Dans cet exercice, on retrouve pratiquement la même proportion de comptage pour les classes utilisant la méthodologie d'ERMEL qu'en classe de 1re Harmos (66.6% de recomptage). Pour la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud, c'est exactement la même chose qu'en 1re Harmos (50% de comptage et 50% de terme à terme).



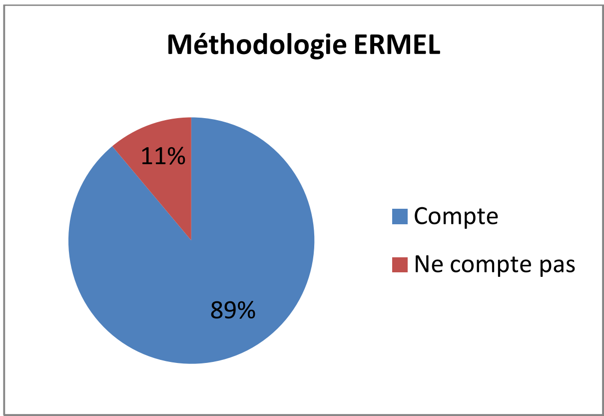
**Exercice 3**
Dans ce dernier exercice, il va être observé l'utilisation fonctionnelle du dénombrement. On présente à l'élève 5 bonshommes de neige au-dessus desquels on pose 5 chapeaux. Les chapeaux sont ensuite cachés dans la main et l'élève doit trouver combien de chapeaux sont cachés. Il est  observé si l'élève compte ou non les bonshommes de neige pour fournir sa réponse et si la réponse est correcte.

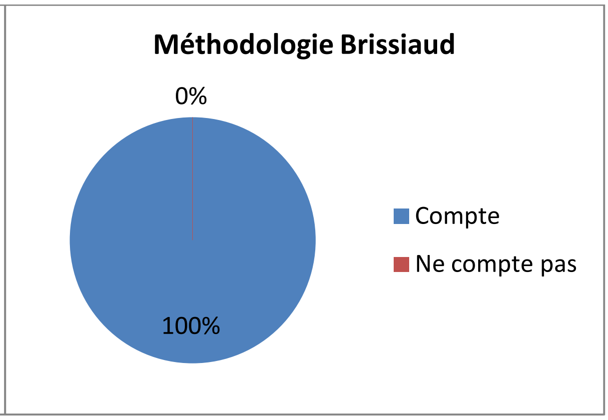
Le résultat est sensiblement meilleur dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud (100% contre 88.8%).




Dans cet exercice, on constate que la majorité des élèves des deux classes comptent les bonshommes de neige correctement.



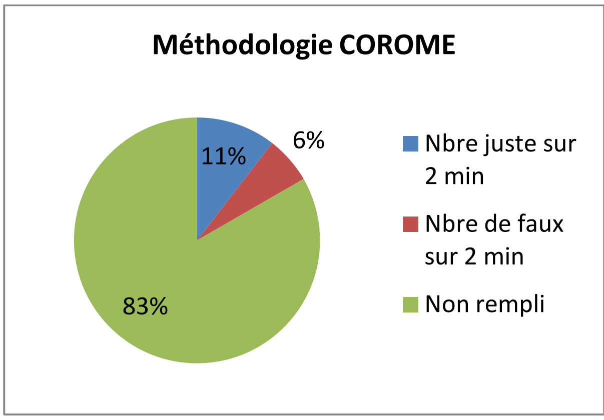



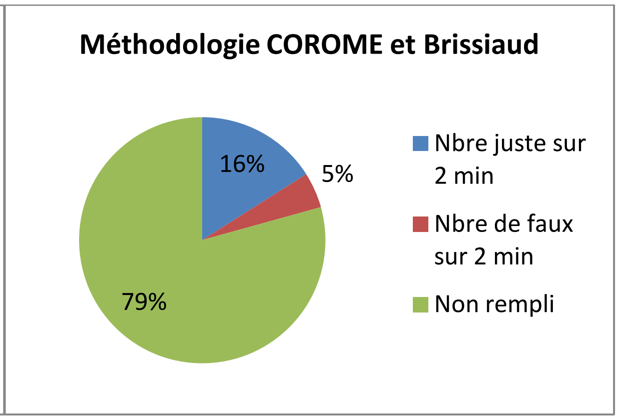
## Annexe 8 : Analyse des calculs chronométrés dans les classes d'introduction (3ème Harmos sur 2 ans) en détail

L'exercice proposé ici aux élèves est une page de 30 additions, dont les sommes ne dépassent pas 20, à réaliser en 2 minutes.

### CDI1 (Classe d'introduction 1ère année)

Le nombre de calculs juste effectués en 2 minutes est plus important dans la classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud (16% de juste contre 10.4% pour l'autre classe). Le nombre de calculs effectués, mais ayant un résultat faux est aussi légèrement moindre dans la classe utilisant la méthodologie de Brissiaud (4.6% de calculs faux contre 6.1%).




### CDI2 (Classe d'introduction 2ème année)

À ce niveau-là, c'est dans la classe utilisant la méthodologie officielle de COROME que le résultat est très légèrement meilleur (32.5% contre 30.8%). Le nombre d'erreurs est toutefois très légèrement plus bas dans la classe utilisant aussi la méthodologie de Brissiaud (5% contre 6.3%).