UNIVERSITE HENRI POINCARE, NANCY I FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

ECOLE D'ORTHOPHONIE DE LORRAINE

Directeur : Professeur C. SIMON

DEPISTER LA DYSCALCULIE A PARTIR DE L'EVALUATION NATIONALE DE MATHEMATIQUES A L'ENTREE EN SIXIEME

MEMOIRE

présenté en vue de l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

par

Aurélie HAMM

Juin 2005

MEMBRES DU JURY

Président : **Monsieur le Professeur B. LEHEUP, professeur à l'Université, praticien hospitalier**
Rapporteur : **Madame L. MOREL, orthophoniste, formatrice Cogi'Act**
Assesseur : **Monsieur D. LELARGE, formateur à l'IUFM**

UNIVERSITE HENRI POINCARE, NANCY I FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

ECOLE D'ORTHOPHONIE DE LORRAINE

Directeur : Professeur C. SIMON

DEPISTER LA DYSCALCULIE A PARTIR DE L'EVALUATION NATIONALE DE MATHEMATIQUES A L'ENTREE EN SIXIEME

MEMOIRE

présenté en vue de l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

par

Aurélie HAMM

Juin 2005

MEMBRES DU JURY

Président :	**Monsieur le Professeur B. LEHEUP, professeur à l'Université, praticien hospitalier**
Rapporteur :	**Madame L. MOREL, orthophoniste, formatrice Cogi'Act**
Assesseur :	**Monsieur D. LELARGE, formateur à l'IUFM**

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier sincèrement les membres de mon jury :

M. le Professeur Leheup, pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury,

Mme Morel, orthophoniste, pour m'avoir suivie et guidée dans ce travail tout au long de l'année,

M. Lelarge, formateur à l'IUFM, pour avoir accepté la fonction d'assesseur et pour sa disponibilité.

Mes remerciements s'adressent également à :

Mme Stroh, orthophoniste, pour l'intérêt qu'elle a porté à mon travail et pour ses précieux conseils,

Mmes Houzelle et Villemin, orthophonistes, pour m'avoir permis de rencontrer leurs jeunes patients,

M. Staudt, principal du collège de Drulingen, pour avoir accepté que mon expérimentation ait lieu dans son établissement,

Mlle Koenig, M. Bour et M. Stoeckel, professeurs de mathématiques au collège de Drulingen, pour m'avoir permis d'emprunter les cahiers d'évaluations des sixièmes durant toute l'année scolaire,

Mme Thiébaux, conseillère principale d'éducation au collège de Drulingen, pour m'avoir fourni tous les renseignements nécessaires à mon étude,

Les enfants, pour leur aimable collaboration,

Leurs parents, pour m'avoir permis de rencontrer leurs enfants.

Enfin je voudrais remercier mon entourage familial pour son soutien.

INTRODUCTION

Bien que les recherches se soient multipliées ces deux dernières décennies, la dyscalculie est une pathologie encore très peu étudiée en comparaison à la dyslexie. Or les enfants dyscalculiques seraient aussi nombreux que les enfants dyslexiques. Ce domaine est par ailleurs encore méconnu par la population en général, mais aussi par les enseignants du cycle primaire et par les professeurs de mathématiques dans le secondaire. Parce que peu étudiés et peu connus, les troubles dyscalculiques ou troubles du raisonnement logico-mathématique tardent à être pris en charge par les orthophonistes.

Pourtant les mathématiques, discipline dans laquelle cette pathologie est la plus palpable, sont les seules à susciter des sentiments généralement très vifs chez les enfants : goût voire passion pour les plus rares ; ennui, dégoût voire phobie pour les plus nombreux. Cela devrait donc davantage interpeller praticiens et chercheurs.

Sous un autre angle, le raisonnement logico-mathématique ne constitue pas une discipline scolaire. Parce qu'il ne s' « apprend » pas, il est omis comme s'il est était donné à chacun de structurer sa pensée soi-même. Comment peut-on avoir cette exigence ? Pourquoi l'enfant aurait-il besoin d'enseignants pour apprendre la grammaire ou l'histoire s'il est contraint de construire son raisonnement sans la moindre aide ? Cela paraît incohérent puisque les difficultés d'un élève en échec global sont susceptibles de provenir d'une organisation déficiente de la pensée. En effet, comment comprendre et retenir la succession des rois d'une dynastie sans la sériation ? Comment maîtriser les catégories grammaticales et leurs fonctions sans la classification et l'inclusion ? En outre, comment cet élève pourra-t-il effectuer des achats, lire un relevé bancaire, comprendre des jeux de mots... Il semblerait que la dyscalculie entraîne nécessairement des dysfonctionnements dans toute discipline scolaire et dans toute situation de vie quotidienne.

Dès lors, si la dyscalculie se répercute sur toute la vie de l'enfant, n'est-il pas urgent de développer les recherches et de sensibiliser les enseignants et les orthophonistes à son impact ?

Cette interrogation nous a amenés à réfléchir à une façon de favoriser le dépistage de ce type de troubles, en employant peu de moyens.

Nous avons songé à l'évaluation de mathématiques qui a l'avantage de constituer un outil national utilisé annuellement. Nous avons privilégié la sixième au détriment du CE2 car elle correspond au moment où l'enfant doit avoir acquis toutes les opérations concrètes et où il commence à entrer dans le stade formel. Par ailleurs, non seulement il n'existe aucun test récent de dyscalculie destiné aux collégiens, mais en plus les enfants dyscalculiques semblent d'autant moins signalés qu'ils avancent en âge.

En somme, notre objectif consiste à déterminer si l'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième peut constituer un moyen de détecter la dyscalculie. Cela revient à tenter de mettre en évidence un parallèle entre cette évaluation et un bilan orthophonique rapide que nous aurons proposé à un certain nombre d'élèves.

Afin de clarifier notre rapport, nous allons en premier lieu développer une partie théorique, que nous débuterons avec l'exposé de notre problématique. Nous définirons ensuite la notion très complexe de dyscalculie, puis nous évoquerons l'évolution de l'intelligence selon PIAGET. Nous terminerons en décrivant et en commentant l'évaluation de mathématiques.

En second lieu, nous aborderons la partie méthodologique et expérimentale. Nous y caractériserons le lieu et la population d'étude, puis nous présenterons le protocole de bilan mis en oeuvre. Nous expliquerons alors le déroulement de l'expérimentation et, pour finir, nous ferons part des résultats des groupes témoins.

En dernier lieu, nous procéderons à l'analyse et au traitement des résultats, en étudiant tout d'abord les deux sous-groupes expérimentaux. Dans le chapitre suivant, nous verrons comment utiliser concrètement l'évaluation. Enfin, le dernier chapitre sera consacré à une discussion dans laquelle nous reprendrons notre progression et interpréterons les conclusions obtenues.

PREMIERE PARTIE :

THEORIE ET PROBLEMATIQUE

La première partie, dite théorique, introduit et explique le fil directeur de ce mémoire en s'appuyant sur des théories existantes. Un premier chapitre bref sera réservé à l'exposé de notre problématique. Les chapitres suivants serviront à étayer cette dernière. Ainsi, il nous semble qu'il conviendra de définir la notion de dyscalculie car il s'agit d'un concept très complexe. Ce point nous conduira tout naturellement à évoquer le développement de l'intelligence selon PIAGET. Enfin, nous mettrons tous ces concepts en lien avec l'évaluation de mathématiques en sixième.

CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE

L'évaluation de mathématiques en sixième constitue un outil diagnostique utilisé par l'Education nationale. Elle a pour but de déceler les capacités et les difficultés des élèves, ainsi que les démarches mises en œuvre. Ayant connaissance de cet intérêt, nous nous sommes demandé si nous pourrions aussi nous servir de l'évaluation dans le cadre du dépistage de la dyscalculie, et si oui, de quelle manière. Cela constitue notre objectif principal. En effet, si la conduite d'un enfant devant un exercice de mathématiques renseignait sur ses compétences ou lacunes en logique, on pourrait utiliser l'évaluation comme moyen de dépistage. Cela serait d'autant plus valable qu'on aurait recours à un outil standardisé et employé au niveau national. En outre, si cela s'avérait possible, il serait intéressant de sensibiliser les professeurs de mathématiques, pour les amener à signaler les élèves susceptibles de présenter une dyscalculie.

L'hypothèse qui émane de ces constats est la suivante :
On noterait une corrélation entre l'évaluation de mathématiques et le bilan de dépistage que nous aurons proposé à un certain nombre d'élèves.

Les fondements de notre problématique seront expliqués et développés tout au long de la première partie. Effectivement, pour répondre à notre objectif, nous devons procéder à une analyse préalable qui consiste d'abord en un travail théorique. L'intitulé de notre mémoire implique de commencer par définir la subtile notion de dyscalculie. Celle-ci correspondrait à des troubles du raisonnement qui seraient eux-mêmes liés à un dysfonctionnement des structures logiques. De cette hypothèse découle le chapitre consacré au développement de l'intelligence selon PIAGET. Nous soulignerons également que cette pathologie apparaîtrait préférentiellement dans les mathématiques, et plus précisément dans les exercices nécessitant une conduite d'outils. C'est ainsi que nous en viendrons à nous questionner sur les utilisations possibles de l'évaluation en vue de détecter la dyscalculie. Cela nous amènera à tenter de déceler cette pathologie dans des exercices spécifiques requérant un raisonnement. Notre étude résidera donc dans l'exploration du lien existant entre troubles du raisonnement et dyscalculie, à travers l'évaluation de mathématiques.

Lorsque notre problématique sera bien ancrée, il conviendra de passer à la deuxième étape de l'analyse préalable, à savoir l'organisation d'une démarche expérimentale. Nous choisirons en effet parmi l'ensemble des cahiers d'évaluation, un certain nombre d'élèves qui ont notamment échoué les exercices de raisonnement. Après cela, nous élaborerons un bilan rapide de dépistage de la dyscalculie, tel qu'on pourrait en utiliser en cabinet d'orthophonie. Afin de valider ce protocole, nous le proposerons à cinq élèves dyscalculiques et à cinq très bons élèves de sixième. Nous l'administrerons ensuite aux élèves de notre population d'étude. Nous supposons que les enfants qui ont notamment échoué les exercices nécessitant la mise en œuvre d'un raisonnement seraient susceptibles de présenter des difficultés aux épreuves logiques.

=> Nous venons de définir la problématique de notre étude. Celle-ci a pour but de déterminer si l'évaluation nationale de mathématiques à l'entrée en sixième peut contribuer au dépistage de la dyscalculie. Le chapitre qui suit tente de répondre à la première question sous-tendue par la problématique : qu'est-ce que la dyscalculie ?

CHAPITRE II : DEFINITION DE LA DYSCALCULIE

La notion de dyscalculie est définie de multiples façons. Il existe en effet presque autant de points de vue que d'auteurs. Après avoir défini un certain nombre de termes clés dont la compréhension est nécessaire pour notre travail, il nous a semblé intéressant de résumer l'article de M.-P. LEGEAY et L. MOREL, qui recense les différentes définitions existantes. Cela nous permettra de terminer ce chapitre en formulant notre propre conception de la dyscalculie.

I- QUELQUES DEFINITIONS PREALABLES

Les termes de logique, de raisonnement, de mathématiques et de problème, seront omniprésents dans notre étude. Par conséquent, il nous paraît utile de les définir sommairement dans une première partie. Ces notions nous servent à amener le postulat de base sur lequel notre travail se fonde.

A. La logique

La logique est la science du raisonnement[1]. Elle a été associée au langage du IVème siècle avant J.C. avec Aristote jusqu'au XIXème siècle, puis elle est devenue une branche des mathématiques. Pour PIAGET[2], dont les ouvrages relatent la construction des structures logiques chez l'enfant, « le rôle de la logique n'est pas seulement de fonder les mathématiques, et encore moins de les doubler ; il est de dégager toutes les structures élémentaires, en particulier celles qui précèdent la mathématisation ».

La logique est donc la source de toute pensée, et pas seulement de la pensée mathématique.

[1] F., BRIN, C., COURRIER, E., LEDERLE, V., MASY, *Dictionnaire d'Orthophonie*, p. 110.
[2] F., BRIN, C., COURRIER, E., LEDERLE, V., MASY, op. cit,

B. Le raisonnement

Le raisonnement peut être défini comme une suite d'activités mentales par lesquelles un sujet humain passe d'un jugement initial à un jugement terminal[3]. Cela présuppose différents paramètres qui doivent être pris en compte dans le développement du raisonnement chez l'enfant : l'existence de principes admis, la présence de facultés intellectuelles induisant la nécessité de pré-requis, l'objectif de démonstration. Selon KANT[4], « la raison est le signe des plus hautes connaissances : toute notre connaissance commence par les sens, passe de là à l'entendement, et finit par la raison». La faculté à penser est donc enclenchée dès lors que l'individu perçoit les choses, qu'il les comprend et qu'il est en mesure de les utiliser à des fins de démonstration. Cela fait écho à la théorie de PIAGET que nous développerons plus loin.

Le raisonnement est aussi l'activité mentale qui consiste à produire de nouvelles informations à partir de connaissances acquises et d'informations données par une situation[5]. Cette définition ajoute deux nouvelles dimensions à la précédente : un raisonnement engendre une nouvelle information c'est-à-dire une nouvelle connaissance qui sera acquise et qui pourra donc par la suite être utilisée comme élément donné pour un nouveau raisonnement.

Dans le domaine de l'enseignement, le raisonnement est une opération qui permet, à partir de prémisses ou propositions admises, d'affirmer la valeur de vérité d'autres propositions[6]. Cette définition introduit la notion d'opération que nous évoquerons ultérieurement, et d'hypothèse qu'on affirme ou qu'on infirme. En effet, le raisonnement peut se présenter sous deux formes: l'induction dont la conclusion est plus générale que les prémisses (élaboration d'hypothèses), et la déduction dont la conclusion est plus particulière que les prémisses (production de démonstrations).

Le raisonnement est donc un cheminement de la pensée fondé sur des postulats ou des propositions démontrées, qui a pour but de produire de nouvelles propositions.

C. Les mathématiques

Les mathématiques sont « une science qui étudie par le moyen du raisonnement hypothético-déductif, les propriétés d'objets abstraits et les relations qui s'établissent entre

---

[3] LAROUSSE, *Grand Larousse Universel*, pp. 8709-8710,
[4] ibid.,
[5] CHAMPY, P., ETEVE, C., Dirs., *Dictionnaire Encyclopédique de l'Education et de la Formation*,
[6] ibid.

eux »[7]. Les travaux de PIAGET[8] montrent que « la capacité de la pensée à utiliser des raisonnements hypothético-déductifs s'appuie sur une lente et progressive construction de différentes structures logiques et infra-logiques ». Cette définition ne rend pas compte de la définition la plus courante : les mathématiques sont une discipline scolaire, dans laquelle les élèves apprennent à calculer, à faire de la géométrie, à résoudre des problèmes.

Ces deux éléments de définitions montrent bien que c'est principalement dans la discipline des mathématiques que nous utilisons le raisonnement hypothético-déductif.

D. Le problème

Avant d'expliquer ce que représente le problème pour beaucoup d'enfants, nous en décrivons la notion ainsi que ses différentes structures.

1) Description générale

B. GUERITTE-HESS[9] décrit le problème comme « toute situation qui demande réflexion et dans laquelle (...) nous faisons appel à des raisonnements par le jeu des questions et des réponses. Ce dialogue n'est pas nécessairement verbal ».

Pour A. LALANDE[10], le problème est « une tâche logique consistant à déterminer une chose d'après les rapports qu'elle doit avoir avec des choses données ». Il est ici question de l'établissement de liens entre les données d'une part, et les schèmes acquis par ailleurs d'autre part, pour parvenir à la solution.

2) Structures des problèmes

A. MENISSIER[11] évoque les quatre étapes de la résolution d'un problème : il faut d'abord traduire le problème, puis l'intégrer, planifier les actions à réaliser et enfin exécuter les calculs. Il existe des problèmes de type combinaison, transformation et comparaison, notions que nous ne développerons pas ici. La question peut porter sur l'état initial, sur la

---

[7] F., BRIN, C., COURRIER, E., LEDERLE, V., MASY, op. cit, pp. 114-115,
[8] ibid.,
[9] M., BACQUET, G., PAYOL, M., SOULIE, C., DECOUR, B., GUERITTE-HESS, *Le tour du problème,*
[10] Cité par G., VAN HOUT, *Et que le nombre soit !*
[11] A., MENISSIER, Le bilan des activités logico-mathématiques : indications pratiques et cliniques, *Rééducation orthophonique*, n°212, pp. 77-79,

transformation ou sur l'état final. La difficulté est variable selon le type du problème et selon l'état sur lequel porte la question.

C. DECOUR[12], quant à elle, propose une approche linguistique des énoncés de problèmes. Elle met en évidence l'importance du lexique et de la syntaxe employés pour comprendre et interpréter l'énoncé. Elle souligne également que les questions finales sont souvent implicites et font donc appel au raisonnement pour retrouver les étapes intermédiaires.

3) Représentation de la notion de problème pour les enfants

Selon JAULIN-MANNONI[13], beaucoup d'enfants associent le mot « problème » à l'idée de nombre et non à celle de recherche. Ils veulent à tout prix donner une réponse chiffrée, quelle qu'elle soit, sans réfléchir. Ils ne savent pas mesurer la vraisemblance des résultats. Bien souvent aussi, ils ne comprennent pas la relation entre nombres et réalité. Enfin, il n'est pas donné à tous les élèves de savoir traduire un énoncé de problème en langage arithmétique. Résoudre un problème équivaut donc à pouvoir établir des liens entre les différents éléments donnés pour en déduire un résultat. Dans notre étude, nous chercherons justement à déterminer quels sont les exercices de ce genre dans l'évaluation.

Des fondements logiques instables entraînent des troubles du raisonnement qui seraient observables notamment en mathématiques, et plus particulièrement dans les problèmes. Cela forme notre principe de départ. La notion de dyscalculie en découle directement. Analysons ce terme par le biais de l'article de M.-P. LEGEAY et L. MOREL.

II- RESUME DE L'ARTICLE DE M.-P. LEGEAY ET L. MOREL[14]

Cet article classe les différents points de vue de la dyscalculie selon trois catégories, et souligne l'intérêt de la définition du *Dictionnaire d'Orthophonie*. Nous présentons ici les définitions des auteurs les plus connus.

[12] M., BACQUET, G., PAYOL, M., SOULIE, C., DECOUR, B., GUERITTE-HESS, op. cit,
[13] F., JAULIN-MANNONI, *Les quatre opérations - base des mathématiques.*
[14] M.-P., LEGEAY, L., MOREL, Différentes définitions de la dyscalculie liées à des champs théoriques divers, *L'orthophoniste*, n°227, pp. 19-26.

A. Les dyscalculies définies relativement à la problématique du nombre et des mathématiques

Pour F. JAULIN-MANNONI, la dyscalculie n'est pas seulement un trouble du calcul. Il s'agit avant tout d'un trouble du raisonnement.

Selon KOSC, la dyscalculie est un « trouble structurel des habiletés mathématiques dont l'origine est génétique ou liée à un problème congénital (...) et qui se présente sans un trouble plus général des fonctions mentales ». Il distingue plusieurs types de dyscalculies : verbale, lexicale, graphique, practognosique, idéognosique, opérationnelle. Sa définition est la plus retenue.

BADIAN définit lui aussi plusieurs types de dyscalculies : la dyscalculie suite à une alexie ou une agraphie pour les nombres, la dyscalculie spatiale, l'anarithmétie, la dyscalculie attentionnelle séquentielle, et enfin un groupe mixte.

D'après TEMPLE, il s'agit d'un « trouble des compétences numériques et des habiletés arithmétiques qui se manifesterait chez des enfants d'intelligence normale qui ne présentent pas de déficits neurologiques acquis ». Il s'inspire du modèle de l'architecture cognitive de Mc CLOSKEY et propose trois types de dyscalculies : la dyscalculie du traitement numérique, la dyscalculie des faits numériques et la dyscalculie procédurale.

Pour M. FAYOL, la dyscalculie peut avoir quatre origines : difficultés dans les procédures, difficultés de mémorisation, problèmes d'espace et difficultés de compréhension de situations-problèmes.

Pour terminer, certains auteurs définissent la dyscalculie en la distinguant de l'acalculie, comme KOSC ou VAN HOUT par exemple.

B. Les dyscalculies définies comme liées à d'autres symptômes, voire conséquences

1) Troubles des fonctions logico-mathématiques et troubles du raisonnement

F. JAULIN-MANNONI estime qu'il y a une corrélation entre problèmes en mathématiques et défauts de structuration du raisonnement logico-mathématiques. M. MAZEAU voit elle aussi un lien entre dyscalculie et troubles du raisonnement. Pour elle en effet, le nombre revêt trois aspects : le versant logique qu'on évoque ici et qui concerne les classifications et les sériations, le versant linguistique et le versant spatial. Nous évoquerons ces deux derniers points ci-après.

2) Déficit du langage

Selon A. et G. VAN HOUT, ce déficit peut concerner l'évocation verbale des noms de nombres, leur décodage et/ou leur transcodage. Pour SERON et DELOCHE, les erreurs de transcodage proviennent d'un mauvais accès au lexique ou d'un traitement syntaxique déficient. Cela correspond au versant linguistique du nombre selon M. MAZEAU.

3) Troubles spatiaux

M. MAZEAU reconnaît aussi un versant spatial au nombre. D'une part, celui-ci est associé à la perception de collections ou de grandeurs, à leur comparaison, à leurs transformations et à leur dénombrement. D'autre part, le versant spatial est associé à la numération de position et aux algorithmes spatiaux de résolution des opérations.

Nous pouvons noter que d'autres auteurs évoquent aussi des troubles visuels, praxiques ou corporels comme symptômes de la dyscalculie.

4) Troubles des fonctions cognitives

Toujours selon M. MAZEAU, « les fonctions exécutives, frontales, permettant la hiérarchisation des opérations mentales, la structuration de stratégies appropriées et l'inhibition de schèmes automatiques mais non pertinents sont également impliqués dans la structuration des compétences numériques et la résolution de problèmes ».

5) Troubles de l'attention

BADIAN parle de dyscalculie attentionnelle séquentielle : l'enfant ne parvient pas à mémoriser et à restituer les faits numériques et fait beaucoup d'erreurs d'inattention.

6) Troubles dus à une relation affective particulière avec les mathématiques

J. NIMIER analyse quatre types de relations possibles avec les mathématiques : les mathématiques formatrices de l'esprit, les mathématiques idéalisées, les mathématiques comme obstacles à franchir dans un jeu et les mathématiques selon un mode persécuteur.

7) Un ensemble de dysfonctionnements

M. MAZEAU et VAN HOUT pensent qu'il existe de multiples dyscalculies d'origines très diverses.

C. Les dyscalculies comme conséquences de certaines pathologies

Cette catégorie rend compte des pathologies qui entraîneraient une dyscalculie. Les pathologies concernées sont : les causes neurologiques, les troubles dyspraxiques, les troubles dysphasiques, les facteurs génétiques, les troubles de contenants de pensée, les troubles de la construction de l'identité du sujet, les troubles de la construction des structures de pensée.

D. La dyscalculie selon le *Dictionnaire d'Orthophonie*[15]

Il s'agit d'un « dysfonctionnement dans les domaines de la logique, de la construction des nombres et des opérations sur ces nombres, de difficultés de structuration du raisonnement et de l'utilisation des outils logiques et mathématiques ». Elle concerne des personnes qui ne présentent « pas de déficit intellectuel, mais qui ont soit des troubles électifs en mathématiques, soit des troubles scolaires globaux mais plus aigus en mathématiques, soit des troubles du langage liés à une construction insuffisante des structures de pensée ». Par ailleurs, « ces troubles peuvent être liés à une pédagogie non adaptée (...), à l'outil mathématique lui-même, à des causes affectives ou psychologiques ou à des faiblesses ou retards dans la construction des structures de pensée comme les classifications, les relations, les conservations ».

Les définitions ainsi que les champs théoriques auxquels elles se rapportent sont donc très divers. Avant d'entreprendre notre travail à proprement parler, il est indispensable de nous positionner par rapport à ces conceptions.

[15] F., BRIN, C., COURRIER, E., LEDERLE, V., MASY, op. cit, p. 60.

III- DEFINITION ADOPTEE DANS LE CADRE DE CE MEMOIRE

Nous exposons ici la définition qui nous paraît la plus cohérente pour notre pratique professionnelle, puis nous l'adaptons à la problématique de ce mémoire. Dans ce but, nous reprenons la conception de F. JAULIN-MANNONI. Nous expliquons ensuite en quoi le critère de cause ne semble pas essentiel dans l'établissement du diagnostic de dyscalculie. Pour terminer, nous essayons de déterminer le seuil à partir duquel un enfant devrait être considéré comme dyscalculique.

A. La conception de F. JAULIN-MANNONI

F. JAULIN-MANNONI[16] définit la dyscalculie au sens large comme étant un « défaut de structuration du raisonnement logico-mathématique ». La dyscalculie correspondrait en effet à des troubles du raisonnement qui eux-mêmes correspondent à des structures logiques défaillantes ou non acquises. Cela signifie que les structures de classification, de sériation et de conservation ne seraient pas en place. Nous pensons que ces difficultés s'observeraient notamment en mathématiques et plus particulièrement dans les problèmes c'est-à-dire dans les exercices ayant recours à une réflexion déductive.

B. Le critère de cause

Même s'il est très important de connaître la cause de la dyscalculie, il nous semble que le diagnostic de dyscalculie n'en dépend pas. Nous estimons que la dyscalculie est le symptôme d'un autre mal, qui peut être organique, psychologique, pédagogique... Il convient de traiter la dyscalculie et de la traiter comme telle, quelle qu'en soit la cause. Par ailleurs, dans le cadre de ce mémoire, il est impossible de connaître les causes des troubles des élèves, hormis peut-être pour certains dyscalculiques vus en cabinet. La dyscalculie est donc un symptôme pouvant être occasionné par des causes très diverses, comme l'explique d'ailleurs entre autres M. MAZEAU[17]. Notons qu'il est possible qu'un ou plusieurs troubles associés, comme des troubles langagiers ou spatiaux par exemple, aggravent la dyscalculie. Nous ne traiterons pas cet aspect dans cette étude mais nous tenons à signaler son importance.

---

[16] Citée par M.-P., LEGEAY, L., MOREL, op. cit, p. 22.
[17] M., MAZEAU, Aspects cliniques des dyscalculies chez l'enfant, *Rééducation orthophonique*, n°199.

C. Seuil à partir duquel un enfant peut être considéré comme dyscalculique

Il paraît cohérent de parler de dyscalculie dès lors que l'enfant n'a pas atteint le stade où il devrait être par rapport à son âge, en demeurant toutefois vigilant. PIAGET a en effet distingué plusieurs stades successifs dans le développement de l'intelligence de l'enfant, qui correspondent à des tranches d'âge précises. Or cette organisation en paliers progressifs a suscité beaucoup de controverses. En effet, tous les individus ne progressent pas au même rythme. Si un enfant de par son âge devrait être au début du stade III et qu'il est en réalité à la fin du stade II, il est hâtif et exagéré de poser le diagnostic de dyscalculie. Les individus de la population d'étude ont entre 10 et 13 ans. Le stade III débute à 8 ans et s'achève à 11/12 ans. Les élèves de sixième devraient donc a priori tous avoir construit les opérations du stade III.

La dyscalculie représente donc pour nous un défaut des structures logiques qui empêche la conduite d'un raisonnement juste. Ce trouble est notamment repérable dans les problèmes de mathématiques. Nous estimons que le critère de cause n'intervient pas dans la définition de la dyscalculie. En revanche, un enfant peut être dyscalculique si les épreuves de bilan le situent à un stade inférieur à celui où il devrait être en fonction de son âge.

=> Après avoir passé en revue quelques termes clés et les différentes conceptions de la notion de dyscalculie, nous avons proposé notre propre définition : il s'agit d'un dysfonctionnement au niveau des structures logiques. Voyons justement ce que sont les structures logiques et comment elles se mettent en place chez l'enfant.

CHAPITRE III : LE DEVELOPPEMENT DE L'INTELLIGENCE SELON PIAGET

Les fonctions perceptivo-motrices ou concrètes et, plus tardivement, les fonctions opératoires ou abstraites se construisent grâce au principe d'équilibration. Après avoir explicité cette notion, nous dégagerons les différents stades du développement de l'intelligence selon PIAGET, pour enfin nous pencher plus particulièrement sur le stade qui nous concerne dans ce mémoire, à savoir celui des opérations concrètes.

I- LE PRINCIPE D'EQUILIBRATION

Le principe d'équilibration permet à l'enfant d'acquérir de nouveaux schèmes ou structures mentales. On distingue le processus d'assimilation, le processus d'accommodation et l'équilibration entre ces deux processus. Ce principe n'est optimal que si l'enfant possède tous les facteurs du développement cognitif.

A. L'assimilation

L'assimilation consiste à résoudre un problème nouveau de l'environnement à partir des opérations intellectuelles que l'enfant peut déjà utiliser, sans les modifier. L'enfant veut par exemple prendre un hochet alors qu'il sait déjà prendre des objets de la même taille et d'une seule main. Il réussit à le saisir sans changer son geste, c'est-à-dire par assimilation. Il a acquis des schèmes d'action par expérience et les projette sur des situations inconnues.

B. L'accommodation

L'accommodation, à l'opposé, consiste à modifier et à enrichir les schèmes déjà existants en fonction du milieu. Intégrer de nouveaux éléments implique à présent un changement dans les structures cognitives de l'enfant. Ainsi, si l'enfant qui prenait son hochet avec une seule main veut saisir une balle, il devra utiliser ses deux mains en position ouverte. Le schème de préhension avec une seule main ne suffit plus. Pour parvenir à ces transformations, l'enfant porte son attention sur d'autres indices perceptifs en faisant des comparaisons.

C. L'équilibration

Face à chaque situation nouvelle, l'enfant se retrouve en état de déséquilibre. Il utilise d'abord l'assimilation. Le fait de répéter ce processus rend l'enfant plus à l'aise dans le type de raisonnement utilisé : il atteint donc à chaque fois un niveau supérieur. Si l'assimilation est insuffisante pour retrouver l'équilibre, il passe à l'accommodation dite majorante, car elle rend possible de nouvelles assimilations, qui elles, autorisent de nouvelles accommodations. Ce rééquilibre, qui s'opère par des réglages rétroactifs ou anticipés, permet le progrès. C'est de cette façon que les capacités intellectuelles se développent.

D. Les facteurs du développement intellectuel

Quatre facteurs sont indispensables au bon développement de l'enfant : la maturation nerveuse, l'exercice et l'expérience, les interactions et les transmissions sociales, le concept d'équilibration des structures cognitives.

C'est ainsi que l'enfant procède tout au long de sa croissance pour développer son intelligence. Chaque nouvelle connaissance est acquise par ce processus, sauf si un ou plusieurs des facteurs de développement fait défaut.

II- LES STADES DU DEVELOPPEMENT DE L'INTELLIGENCE

PIAGET décrit trois grand stades dans le développement de l'intelligence : le stade sensori-moteur, le stade des opérations concrètes englobant le stade préopératoire et le stade opératoire concret proprement dit, et enfin le stade formel.

A. Le stade sensori-moteur (0-2 ans)

Ce stade consiste en la résolution des problèmes par l'action, la représentation mentale n'étant pas encore possible. Le mode de fonctionnement de l'enfant est essentiellement perceptif. L'enfant acquiert la permanence de l'objet qui est la forme primitive de la conservation. Il imite, d'abord de façon sporadique puis systématique et enfin différée. Cela constitue les prémices de l'abstraction. L'enfant perçoit aussi d'abord plusieurs espaces non coordonnés avant d'en concevoir un seul.

B. Le stade des opérations concrètes (2-11/12 ans)

Avant de poursuivre, précisons ce qu'est une opération. Selon J.-M. DOLLE[18], il s'agit d'une « action intériorisée ou intériorisable, réversible et coordonnée en une structure totale avec d'autres opérations. »

1) Le stade préopératoire (2-7/8 ans)

a. Le stade I (2-5 ans)

L'enfant voit mentalement les états qu'il évoque mais pas les transformations car sa pensée n'est pas encore réversible. Cela correspond à la fonction sémiotique ou symbolique qui prend cinq formes : le langage, l'imitation différée, l'image mentale, le jeu symbolique, le dessin. Celle-ci permet de développer le système symbolique dont les symboles mathématiques, d'où son importance dans le développement du raisonnement. En effet, selon JAULIN-MANNONI[19], les mathématiques reposent sur la fonction symbolique. L'enfant qui n'a pas accès au symbolisme confond le symbole et la chose signifiée. Cela est fréquent chez les adolescents qui appliquent des règles sans les comprendre.

b. Le stade II (5-7/8 ans)

La pensée est intuitive ou prélogique. Elle est caractérisée par l'égocentrisme : l'enfant est centré sur lui-même. Il n'arrive donc pas à envisager le point de vue d'autrui et n'est toujours pas capable de revenir en arrière. L'espace devient topologique, c'est-à-dire que l'enfant peut concevoir les propriétés intrinsèques des figures.

---

[18] J.-M., DOLLE, *Pour comprendre Piaget*,

[19] F., JAULIN-MANNONI, *La rééducation du raisonnement logico-mathématique.*

2) Le stade opératoire concret (7/8 –11/12 ans) ou stade III

Ce stade est caractérisé par une pensée opératoire mobile et par la réversibilité qui est la capacité d'annuler mentalement une action. La pensée se décentre donc mais s'appuie cependant encore sur le réel. Les opérations concrètes permettent de passer d'une pensée intuitive centrée sur les apparences perceptives à une pensée plus logique. Pour y parvenir, l'enfant tâtonne par essais-erreurs. L'espace devient projectif : l'enfant peut l'envisager selon différents points de vue. L'espace devient aussi euclidien : il coordonne les objets entre eux et assimile les notions de déplacement, de mesure, de distance. L'enfant peut aussi coordonner les événements temporels et prend conscience que le développement du temps est indépendant de l'activité effectuée.

C. Le stade formel (après 12 ans)

Ce stade est l'achèvement du développement de la pensée. Il est caractérisé par l'apparition du raisonnement hypothético-déductif : l'enfant n'a plus besoin de se baser sur le réel mais est capable de tenir compte du possible. Le raisonnement ne porte plus sur des objets concrets mais sur des propositions.

Nous venons de voir globalement le développement de l'intelligence chez l'enfant et l'adolescent. Nous allons maintenant analyser plus précisément le stade opératoire concret.

III- LE STADE OPERATOIRE CONCRET OU STADE III

C'est durant ce stade que la pensée devient opératoire, permettant l'accès au nombre. Les enfants rencontrés dans le cadre de notre étude devraient avoir construit toutes les opérations de ce stade, voire avoir débuté le stade formel. On distingue les opérations infra-logiques et les opérations logico-arithmétiques.

A. Les opérations infra-logiques

Il s'agit des conservations physiques et spatiales.

Les conservations physiques sont : la matière (acquise vers 7/8 ans), le poids (8/9 ans), le volume (10/11 ans). La conservation du volume fait déjà partie du stade formel.
Les conservations spatiales sont : les longueurs (7 ans), les surfaces (7 ans), le volume spatial (10/11 ans). La conservation du volume spatial concerne à la fois la surface et le volume ; elle fait partie des opérations formelles.

B. Les opérations logico-arithmétiques

Elles sont nécessaires à la construction du nombre et des opérations mathématiques. Elles sont dites concrètes car elles portent sur des manipulations mentales sur des objets et non encore sur des hypothèses énoncées verbalement. Les classifications, les sériations, les conservations et le nombre se développent simultanément.

1) Les structures de classification

a. Définition

Les classifications sont une opération mentale consistant à regrouper des éléments selon un ou plusieurs caractères communs. La pensée doit donc pouvoir extraire des propriétés et les coordonner. Une classe est définie par sa compréhension et son extension. La compréhension d'une classe rassemble les caractères communs des éléments qui la composent. L'extension concerne l'ensemble des éléments auxquels s'appliquent les caractères communs. La classe permet l'accès à la notion de classe des nombres. Au niveau du nombre, elle caractérise la relation de ressemblance. Pour la tester, on propose à l'enfant des objets ou des cartes permettant d'effectuer des tris portant sur deux ou trois critères.

b. Les trois stades du développement des classifications

- Stade I

L'enfant crée des collections figurales, c'est-à-dire qu'il s'appuie sur des critères perceptifs, des caractéristiques propres. Il ne différencie ni le continu du discontinu, ni la compréhension de l'extension, ni le tout de la partie, ni l'objet de la collection. Il juxtapose des sous-classes. Il perçoit la supériorité qualitative mais pas quantitative.

- Stade II

Les collections sont non figurales : l'enfant aligne quelques éléments de même forme par exemple, mais il procède de proche en proche. Il réalise des tas juxtaposés sans coordonner de critères. Même s'il distingue la compréhension de l'extension, il ne hiérarchise pas car il n'a pas encore de vue d'ensemble. Il n'y a pas de réglage du « tous » et du « quelques ». Il comprend que A et A' sont des parties de B (A+A'=B) mais pas que A=B-A'. Il part de la classe incluse et complète par tâtonnements.

- Stade III

On aboutit aux classifications hiérarchiques. Cela sous-tend la maîtrise de l'inclusion : l'enfant fait la différence partie / tout et sait que des sous-ensembles peuvent être inclus dans un ensemble plus grand. Cela nécessite le réglage du « tous » et du « quelques ». L'enfant comprend que si A+A'=B, alors A=B-A' et A'=B-A. On note une équilibration entre la compréhension et l'extension. La pensée devient mobile, les points de vue s'élargissent et l'enfant parvient à la réversibilité opératoire. Les capacités d'anticipation et de rétroaction sont maintenant disponibles. L'enfant accède aussi aux classifications multiplicatives consistant à répartir des objets en tenant compte de plusieurs caractères.

2) Les structures de sériation

a. Définition

La relation de sériation est une relation d'ordre qui fait partie des opérations logiques élémentaires. Elle est nécessaire à la construction du nombre. En effet, elle fait intervenir d'abord l'antisymétrie ($A<B$, $B<C$, $C<D$...) puis la transitivité (si $A<B$ et si $B<C$, alors $A<C$), ce qui conduit l'enfant à comprendre qu'un nombre est toujours plus grand que celui qui le précède et plus petit que celui qui le suit. La sériation apporte donc au nombre la relation de différence. PIAGET l'étudie en proposant des bâtonnets de différentes longueurs à ranger. Parallèlement aux sériations simples se développent les sériations multiplicatives qui comportent deux qualités variables.

b. Les trois stades du développement de la sériation

- Stade I

Tout d'abord il n'y a pas de sériation. Dans un sous-stade supérieur, l'enfant compare des éléments deux à deux ou fait des groupes de trois ou quatre éléments qui ne sont pas coordonnés. Quand il s'agit d'intercaler un élément dans une série déjà constituée, l'enfant défait tout puis recommence.

- Stade II

Un seul point de vue est pris en compte : la base ou le sommet. La réussite est possible par tâtonnements, faute de coordination. L'enfant n'est pas encore capable d'établir des relations. Il effectue de nombreuses manipulations pour intercaler des éléments. On parle de sériation tâtonnante.

- Stade III

L'enfant peut coordonner deux relations et a la réversibilité qui lui permet de voir un bâtonnet comme étant à la fois plus grand que le précédent et plus petit que le suivant. Par exemple, il prend le plus petit des plus petits puis le plus petit de ceux qui restent... Il est maintenant capable d'intercaler des éléments. La sériation devient opératoire. L'enfant maîtrise l'antisymétrie et la transitivité.

3) La conservation des quantités discontinues

a. Définition

L'enfant découvre que les objets ou les situations ont des propriétés invariantes par rapport à certaines actions qu'il leur applique. La conservation des quantités discontinues repose sur la correspondance terme à terme spontanée ou provoquée. Elle est nécessaire au raisonnement. La maîtriser équivaut à être convaincu que le nombre d'éléments reste le même malgré des transformations. On peut la tester en faisant subir des transformations à des rangées de jetons préalablement disposés en terme à terme.

b. Les trois stades du développement de la conservation des quantités discontinues

- **Stade I**

La correspondance est dite figurale, c'est-à-dire que deux rangées de jetons de même longueur signifie pour l'enfant que les deux rangées ont le même nombre de jetons. Il n'y a ni correspondance exacte entre les deux rangées, ni équivalence, ni conservation lorsqu'une des deux rangées subit une transformation. Les facteurs perceptifs et le hasard prédominent.

- Stade II

La correspondance est réussie, mais quand l'expérimentateur écarte ou resserre une collection, l'enfant cesse de croire à l'équivalence : il considère qu'il n'y a plus le même nombre de jetons. L'enfant dénombre, pourtant son dénombrement n'est pas garant de cette équivalence. Il raisonne sur ce qu'il voit : la correspondance ne se fonde que sur la perception et ne se conserve donc pas quand on modifie la disposition des jetons.

- Stade III

L'équivalence est acquise : la correspondance terme à terme est biunivoque et réciproque. C'est ce qu'on appelle la bijection. L'enfant réfléchit sur les transformations et de ce fait l'équivalence persiste. Le dénombrement assure à présent la conservation, puis n'est finalement plus nécessaire. L'identité d'une collection se conserve, l'équivalence de deux collections aussi. La conservation et la coordination deviennent quantifiantes. Cela est dû à la réversibilité de la pensée.

4) Le nombre

a. Définition

Le nombre est la synthèse des classifications et des sériations. Il comporte un caractère cardinal et un caractère ordinal. L'aspect cardinal, qui découle des classifications, représente le contenu d'un tout (exemple : trois fleurs) et correspond donc à l'aspect quantitatif du nombre. L'aspect ordinal, qui découle des sériations, détermine le rang du nombre et implique la notion d'espace (exemple : la troisième fleur). Il permet de dénommer une suite d'objets et de se repérer dans cette suite. La maîtrise du nombre suppose à la fois de faire abstraction des qualités et d'envisager chaque élément comme équivalent à tous les autres.

Pour PIAGET, la construction du nombre est en effet déterminée par les opérations logiques de sériation et de classification, ainsi que par la conservation des quantités discontinues. La maîtrise du concept de nombre permet de raisonner sur le nombre, c'est-à-dire d'effectuer des calculs et de mettre en œuvre des raisonnements en mathématiques.
Cet aspect se développe aussi selon trois stades.

b. Les trois stades du développement du concept de nombre

- Stade I

L'enfant perçoit qu'il y a beaucoup ou peu : c'est la quantification brute. Il n'y a pas encore de coordination entre la cardination et l'ordination.

- Stade II

L'enfant peut réaliser des correspondances terme à terme mais ses comparaisons se basent sur des critères perceptifs et non numériques : c'est la quantification intensive. Il commence à saisir les relations entre l'ordre et la quantité, mais seulement en ce qui concerne l'ensemble de la série, sans comprendre que tel rang correspond à telle valeur cardinale.

- Stade III

L'enfant est capable de considérer un objet comme un « un », une unité : c'est la quantification extensive. Il y a coordination entre la cardination et l'ordination.

Les enfants de notre population d'étude sont en sixième. Ils devraient donc avoir intériorisé la logique des classes et des relations, l'équivalence numérique, la réversibilité des opérations... qui permettent l'accès au nombre, le raisonnement, la résolution de problèmes.

=> Nous avons étudié dans ce chapitre le développement de l'intelligence selon PIAGET. Cela nous permet de situer les élèves de sixième que nous avons rencontrés. Ils sont censés avoir acquis la classification, la sériation, la conservation et le concept du nombre. Les troubles du raisonnement logico-mathématiques apparaissant préférentiellement dans les mathématiques, nous nous sommes proposés d'utiliser l'évaluation de mathématiques en sixième pour détecter d'éventuelles dyscalculies. Analysons cette évaluation dans un dernier chapitre.

CHAPITRE IV : L'EVALUATION DE MATHEMATIQUES A L'ENTREE EN SIXIEME

En premier lieu, nous expliquerons les raisons pour lesquelles nous avons porté notre attention à l'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième. En second lieu, nous proposerons une description de l'évaluation telle qu'elle est présentée dans le cahier du professeur. En dernier lieu, nous apporterons une dimension nouvelle à cette évaluation, émanant de notre regard de future orthophoniste.

I- POURQUOI AXER NOTRE TRAVAIL SUR L'EVALUATION DE MATHEMATIQUES A L'ENTREE EN SIXIEME ?

Nous justifions dans cette partie notre intérêt porté à l'évaluation de mathématiques en sixième. Nous expliquons pourquoi nous avons choisi la discipline des mathématiques, la classe de sixième, l'évaluation de début d'année et pourquoi nous privilégions les problèmes contenus dans cette évaluation.

A. Pourquoi nous pencher sur la discipline des mathématiques ?

Comme nous l'avons expliqué plus haut, nous pensons que les troubles du raisonnement sont notamment observables dans les mathématiques. C'est la discipline par excellence dans laquelle il faut savoir mettre en œuvre une réflexion.

B. Pourquoi privilégier la classe de sixième ?

La sixième est une année de transition entre l'enseignement primaire et l'enseignement secondaire. Les enfants ont alors entre 11 et 12 ans, ce qui correspond à un âge clé. En effet, selon PIAGET, les structures logiques opératoires doivent être parfaitement en place pour que le développement du stade formel puisse commencer.

Par ailleurs, certains enfants dyscalculiques peuvent passer inaperçus jusqu'au collège. Ils installent des stratégies de compensation comme l'apprentissage de mécanismes par cœur et ne mettent aucun sens sur les nombres. En outre, ce type de troubles est encore peu pris en charge par les orthophonistes.

C. Pourquoi nous soucier de l'évaluation ?

D'une part, l'évaluation, tout comme le bilan orthophonique, a un but diagnostique mais évidemment avec une visée pédagogique et non thérapeutique. D'autre part, cette évaluation constitue, sans être exhaustive, une synthèse des acquis et des lacunes d'un enfant en fin de cycle, cette fin de cycle pouvant correspondre aux acquisitions du stade III selon PIAGET.

D. Pourquoi nous intéresser spécialement aux problèmes proposés dans l'évaluation ?

Nous pensons qu'il existe deux types d'exercices : ceux qui relèvent de la pure application de connaissances apprises par cœur et qui ne requièrent pas de raisonnements particuliers, et ceux nécessitant des structures logiques solides. C'est sur cette deuxième catégorie que nous nous appuierons car ces exercices pourraient révéler l'existence de troubles d'ordre dyscalculique.

Utiliser l'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième nous semble donc très intéressant pour de multiples raisons. Nous allons maintenant voir comment elles se présentent.

II- PRESENTATION DE L'EVALUATION SELON LE CAHIER DU PROFESSEUR[20]

Nous reprenons ici l'essentiel de la présentation selon le cahier du professeur. Nous abordons les finalités de l'évaluation, sa structure, son déroulement, les différentes classifications des exercices et enfin l'analyse de ces exercices.

[20] Ministère de l'Education nationale : cahier du professeur http://cisad.adc.education.fr/eval/

A. Finalités : une évaluation diagnostique

L'évaluation consiste à repérer les capacités et les difficultés des élèves. Elle ne couvre pas tous les domaines d'apprentissage vus à l'école primaire. Elle doit permettre à l'enseignant de repérer les démarches effectuées par l'enfant pour pouvoir lui proposer des stratégies pédagogiques adaptées.

B. Structure de l'évaluation

Les protocoles sont réalisés à la Direction de l'évaluation et de la prospective, par des représentants de corps d'inspection, la Direction des enseignements scolaires, des enseignants dans le premier et le second degré et des enseignants formateurs. Les instructions sont données dans le cahier de consignes pour les enseignants. Les élèves complètent un cahier d'épreuves. Les épreuves sont composées de 94 items regroupés en 40 exercices, eux-mêmes regroupés en trois séquences. Les résultats sont saisis et exploités par le logiciel J'ADE.

C. Déroulement

1) Passation des épreuves

Cette évaluation concerne tous les élèves de sixième de collège et de SEGPA, dans les établissements publics et privés sous contrat. Cette année, la passation des évaluations devait être terminée pour le 24 septembre 2004. Ce sont les professeurs de mathématiques qui assurent la passation des épreuves dans le cadre des cours de mathématiques, en prenant soin de les étaler sur plusieurs séquences horaires. L'accent est mis sur le fait que ces épreuves ne constituent pas un examen qui aurait pour but de classer les élèves les uns par rapport aux autres. Il s'agit seulement d'une prise d'informations.

2) Scansion des séquences

Dans la première et dans la troisième séquence du cahier, la durée est imposée par groupes de 1, 2 ou 3 exercice(s). En revanche, l'élève dispose de 40 minutes pour l'ensemble de la deuxième séquence.

3) Codage

Après la passation, les enseignants codent les réponses données selon le système suivant :

- code 1 : réponse attendue
- code 2 : réponse juste mais formulation moins attendue ou non exhaustive
- code 3 : réponse incomplète sans élément erroné
- code 4 : réponse partiellement exacte avec éléments erronés
- code 5 : réponse pouvant être due à une mauvaise lecture de consignes
- codes 6, 7, 8 : réponse erronée spécifiée
- code 9 : autre réponse erronée
- code 0 : absence de réponse, l'élève étant présent.

Dans le cahier de l'enfant, pour chaque item, un certain nombre de ces codes sont signalés. L'enseignant doit entourer le code correspondant à la réponse de l'enfant. Seuls les codes 1 et 2 sont des codes de réussite.

4) Analyse des résultats

La restitution des résultats nationaux s'est effectuée début novembre. Ceux-ci sont établis sur un échantillon national représentatif des élèves de sixième.

D. Catégorisations des exercices

Le cahier du professeur propose plusieurs classements. Les plus importants sont le classement par capacités et celui par champs.

1) Répartition des exercices selon les capacités mises en œuvre.

Les exercices et leurs items sont catégorisés en cinq capacités, à l'intérieur desquelles il y a les compétences et les composantes. Le tableau des compétences est proposé en annexe. Les exercices sont classés selon la capacité à laquelle ils appartiennent.

Les capacités sont :

- analyser une situation, organiser une démarche,
- appliquer directement, utiliser une connaissance,

- appliquer une technique,
- produire une réponse, la justifier,
- rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler.

La capacité « analyser une situation, organiser une démarche » a par exemple pour compétence « résoudre un problème ». Cette compétence a elle-même une composante : « élaborer une stratégie permettant de déduire longueur et largeur d'un rectangle à partir de l'analyse d'un schéma ». Cela correspond à l'exercice 32.

La capacité « appliquer directement, utiliser une connaissance» a par exemple pour compétence « comparer des nombres décimaux ». Cette compétence a elle-même deux composantes : la première est « positionner un nombre décimal par rapport à deux autres » et correspond à l'exercice 27 ; la seconde est « intercaler un nombre entre deux autres » et correspond à l'exercice 34.

2) Répartition des exercices par champs

Le cahier du professeur propose entre autres aussi une répartition des exercices en cinq champs. Le tableau de répartition est également fourni en annexe. Les champs sont les suivants :
- travaux géométriques,
- numération et écriture des nombres,
- traitements opératoires,
- problèmes numériques,
- traitement de l'information.

E. Analyse des exercices

Après la présentation, le cahier du professeur propose des commentaires pour chaque exercice. Ceux-ci mettent par exemple en évidence certaines capacités requises pour résoudre tel exercice ou indiquent si tel exercice est censé être réussi par la majeure partie des élèves ou non. Ces commentaires guident aussi l'enseignant dans le codage en donnant le code des réponses susceptibles d'apparaître.

Le relevé de ces quelques éléments dans le cahier du professeur a suscité quelques remarques de notre part, quant à la répartition des exercices.

III- PROPOSITION DE CLASSEMENT DES EXERCICES

Notre regard d'orthophoniste nous conduit à nous intéresser à ce qui relève de la logique dans l'évaluation. Les différentes répartitions proposées dans le cahier du professeur ne nous satisfont donc que moyennement. Nous nous permettons d'en suggérer une autre qui nous semble plus explicite. Selon notre point de vue, nous pouvons en effet distinguer les exercices qui sont de l'application pure de connaissances de ceux qui nécessitent la mise en œuvre d'un raisonnement et qui correspondent davantage aux problèmes.

A. Critique relative aux catégories proposées dans le cahier du professeur

Si on considère la répartition par capacités du cahier du professeur, les capacités « appliquer directement, utiliser une connaissance » et « appliquer une technique » sont bien uniquement des exercices d'application. En revanche les capacités « analyser une situation, organiser une démarche », « produire une réponse, la justifier » et « rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler » comprennent soit des exercices d'application soit des exercices de raisonnement.

Si on considère la répartition par champs, les champs « problèmes numériques » et « traitement de l'information » ne concernent que des exercices nécessitant une conduite d'outils. En revanche, les champs « travaux géométriques », « numération et écriture des nombres » et « traitements opératoires » relèvent des deux types d'exercices.

Par conséquent, ces classements ne nous permettent pas d'extraire les exercices de raisonnement. Nous nous permettons d'en suggérer un autre.

B. Les exercices d'application

Pour faire cette répartition, nous nous inspirons de F. JAULIN-MANNONI[21]. Elle donne l'exemple suivant : « J'avais 375 francs, j'ai perdu 200 francs, que me reste-t-il ? ». La soustraction est suggérée par l'énoncé : j'avais, j'ai retiré, il me reste. Il s'agit d'une simple description de faits donc d'un exercice d'application.

[21] F., JAULIN-MANONNI, *Les quatre opérations - base des mathématiques.*

Les exercices d'application sont tous ceux ne faisant pas appel à un raisonnement : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18,19, 20, 22, 23, 24 (items 50 51 et 52), 26, 27, 31, (item 70), 34, 35, 36, 39 et 40.

C. Les exercices nécessitant une conduite d'outils

Cette catégorie se rapproche du type d'exercices communément appelé « problèmes ». Cependant ces deux appellations ne peuvent pas être synonymes car certains exercices considérés comme des problèmes dans le cahier du professeur ne le sont pas pour nous. Nous estimons que certains de ces dits problèmes ne font pas appel à un raisonnement. Nous avons donc précisé la notion de problème en la reformulant « exercices nécessitant une conduite d'outils » ou « exercices de raisonnement ».

F. JAULIN-MANNONI[22] donne dans le même ouvrage l'exemple suivant : « Il y avait 200 francs, il y a maintenant 375 francs, combien a-t-on ajouté ? ». La réponse n'est pas directe puisque la situation évoque une addition. L'opération est ici selon elle au maximum de son élaboration. Il est nécessaire de mettre un raisonnement en oeuvre pour résoudre le problème ; la soustraction devient un instrument de recherche. Les données de l'énoncé ne suffisent pas pour répondre ; il faut faire des inférences et des déductions à partir de ces données avant de faire le calcul.

Les exercices nécessitant une conduite d'outils sont donc les suivants : 12, 21, 24 (item 53 et 54), 28, 31 (item 71), 32, 33, 37 et 38. Nous pouvons d'ores et déjà noter le différence de quantité entre les deux types d'exercices : 17 items de raisonnement contre 77 items d'application.

Montrons à présent en quoi ces exercices relèvent d'un raisonnement logico-mathématique. Nous nous contentons d'expliquer seulement quelques exercices afin de ne pas alourdir notre travail.

L'exercice 21 fait appel à l'abstraction puisqu'il propose la représentation schématisée d'une situation réelle. De plus, l'énoncé suggère la réalisation d'un cercle sans faire figurer le mot. Il faut donc que l'enfant ait construit les propriétés du cercle et qu'il les utilise en conduite d'outils. La relation « à moins de 2 cm du point A » doit être maîtrisée. L'enfant

[22] F., JAULIN-MANONNI, op.cit.

doit donc pouvoir établir des liens entre deux ou plusieurs données, ce qui fait appel à un certain niveau de logique.

L'énoncé de l'exercice 32 fait apparaître deux nombres qu'il faut pouvoir mettre en relation, grâce à un raisonnement qui n'est pas directement émis par l'énoncé.

L'exercice 38 concerne de nouveau la représentation d'un objet réel. Les enfants qui n'ont pas des structures logiques suffisantes confondent la représentation avec le réel. Ils croient que le schéma est l'objet et vont donc mesurer les dimensions du schéma, en pensant qu'il s'agit des dimensions réelles.

Les autres exercices sont du même type. Nous illustrerons cette catégorie d'exercices par des réponses d'élèves significatives dans la dernière partie de ce mémoire. Le lecteur avisé s'étonnera peut-être de voir que certains problèmes ayant recours à la division ne figurent pas dans la liste des exercices de raisonnement. En fait, ces problèmes ont été réussis dans bon nombre de cas, probablement parce que l'évaluation a été passée au moment où le chapitre sur les divisions était traité.

Notre formation d'orthophoniste nous amène à extraire de cette évaluation tous les items qui nécessitent des fondements logiques installés. Notre propre répartition des exercices découle de ce point de vue.

=> L'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième nous paraît être un support intéressant pour dépister d'éventuelles dyscalculies. Certains aspects de la présentation de l'évaluation nous interpellent, notamment en ce qui concerne les catégorisations des exercices. Par conséquent nous proposons une répartition qui distingue les exercices d'application des exercices nécessitant une conduite d'outils.

Nous avons montré tout au long de cette première partie, que la dyscalculie semblait correspondre à un dysfonctionnement au niveau des structures logiques, qui apparaîtrait notamment dans les exercices nécessitant une conduite d'outils. Notre objectif consiste à voir si ces difficultés sont palpables au sein l'évaluation de mathématiques, et donc si l'évaluation est utilisable pour dépister la dyscalculie. Ayant détaillé tous les points de notre problématique, nous pouvons à présent nous attacher à organiser une démarche pour répondre à notre objectif.

DEUXIEME PARTIE :

METHODOLOGIE ET EXPERIMENTATION

Nous abordons à présent la deuxième partie qui concerne la démarche expérimentale suivie en vue de répondre à la problématique. Nous allons dans un premier temps évoquer le lieu d'expérimentation ainsi que la population testée. Dans un second temps, nous détaillerons l'élaboration du protocole de bilan. Dans un troisième temps, nous expliquerons le déroulement de l'expérimentation. Pour finir, dans un dernier temps, nous exploiterons les résultats des deux groupes témoins afin de pouvoir procéder à l'analyse du groupe expérimental dans la troisième partie de ce mémoire.

CHAPITRE I : LIEU ET POPULATION

Nous décrirons d'abord brièvement notre lieu d'étude et nous en comparerons les résultats aux données nationales. Nous caractériserons ensuite notre population.

I- LIEU D'EXPERIMENTATION

L'expérimentation s'est déroulée au sein du collège de Drulingen, qui comprend 426 élèves et qui est situé en zone rurale. Ce collège appartient à la catégorie des collèges publics. La moyenne des notes obtenues à l'évaluation de mathématiques est de 64,1% pour ce collège, tandis que la moyenne nationale des collèges publics est de 63,3%. Le score du collège de Drulingen est donc légèrement supérieur à la moyenne nationale.

Au collège de Drulingen, les élèves de sixième sont au nombre de 121 et sont répartis en cinq classes.

II- POPULATION D'ETUDE

Nous allons d'abord donner quelques indications sur la population nécessaire à l'analyse préalable. Puis nous étudierons de manière plus détaillée les individus de la population d'étude.

A. Population nécessaire à l'analyse préalable

Pour rendre compte le plus justement possible des erreurs rencontrées et pour que la population d'expérimentation soit la plus représentative possible, nous avons jugé utile de consulter tous les cahiers d'évaluation de mathématiques, soit 121 cahiers d'élèves en tout.

B. Population nécessaire à l'exploitation de l'objectif principal

Nous exposons dans cette partie les caractéristiques des différents groupes d'étude. Nous avons en effet envisagé de rencontrer un certain nombre d'élèves. Riad AL HAMMAL disait dans une formation que nous avons suivie que lire la copie d'un élève n'est pas suffisant pour cerner ses erreurs, mais qu'il faut le rencontrer et observer son comportement, ses mots, ses gestes pour pouvoir faire des hypothèses quant à son mode de fonctionnement.

1) Constitution des groupes témoins

a. Intérêt de ces groupes

Nous avons constitué deux groupes témoins : un groupe d'élèves ayant réussi l'évaluation et un groupe d'élèves suivis en orthophonie pour des troubles du raisonnement logico-mathématique et scolarisés par ailleurs en sixième. Ces deux groupes servent à vérifier la validité de notre bilan de dépistage. Nous émettons l'hypothèse suivante : les élèves ayant réussi l'évaluation réussiront également le bilan de dépistage, tandis que les enfants dyscalculiques échoueront.

b. Constitution du groupe d'enfants dyscalculiques

Ils sont au nombre de 5. Ce sont des enfants de sixième qui ont été diagnostiqués comme étant dyscalculiques. L'idéal aurait été qu'ils soient en tout début de prise en charge, d'abord pour mieux assurer la validité du bilan, mais aussi pour pouvoir comparer leurs réponses à celles des enfants du groupe expérimental et faire éventuellement un parallèle entre les deux groupes.

Or nous nous sommes aperçus qu'il est très rare de rencontrer des enfants de collège suivis en orthophonie pour cette pathologie. D'une part la dyscalculie est encore peu prise en charge par les orthophonistes. D'autre part, ce sont surtout des enfants jeunes qui sont signalés et non des enfants de collège. Cela montre qu'il y a un travail de sensibilisation à effectuer auprès des enseignants de mathématiques.

Nous avons donc dans notre population un certain nombre d'enfants déjà avancés dans la prise en charge mais dont les lacunes sont encore relativement importantes. Le groupe est composé de 4 filles et de 1 garçon. L'âge moyen est de 12 ans 6 mois.

Tableau 1 : présentation du groupe témoin des enfants dyscalculiques

Le tableau suivant présente ces 5 élèves en donnant les renseignements suivants : prénom, sexe, âge au moment de l'évaluation, redoublement ou avance, date du début du suivi orthophonique en dyscalculie. Les enfants sont classés du plus jeune au plus âgé.

Prénom de l'élève	Sexe	Age au moment de l'évaluation	Redoublement (r) / Avance (a)	Date du début de suivi
Sandy	F	11 ; 10	CP (r)	mars-05
Anne	F	12 ; 2	CP (r)	oct-03
Elodie	F	12 ; 5	CP (r)	déc-04
Vincent	M	12 ; 7	CP (r)	mars-03
Valérie	F	13 ; 2	CP (r)	janv-04

c. Constitution du groupe des élèves ayant réussi les évaluations

Ils sont aussi au nombre de 5 et ont été choisis en fonction de leur note à l'évaluation de mathématiques. Nous avons en effet retenu les meilleurs élèves. Ce groupe est constitué de 3 filles et de 2 garçons. L'âge moyen est de 10 ans 10 mois. Nous remarquons une différence d'âge de quasiment deux ans entre les deux groupes témoins, qui sont pourtant tous scolarisés en sixième.

Tableau 2 : présentation du groupe témoin des élèves ayant réussi l'évaluation

Le tableau suivant présente ces 5 élèves en donnant les renseignements suivants : prénom, sexe, âge au moment de l'évaluation, redoublement ou avance, suivi orthophonique antérieur ou contemporain de l'évaluation pour une dyscalculie ou pour une autre pathologie, note obtenue à l'évaluation de mathématiques. Les enfants sont classés en fonction de leur note, dans l'ordre croissant.

Prénom de l'élève	Sexe	Age au moment de l'évaluation	Redoublement (r) / Avance (a)	Suivi orthophonique	Note en mathématiques (en %)
Louise	F	10 ; 0	CP (a)	Non	91,5
Jeanne	F	10 ; 2	CE2 (a)	Non	92,6
Didier	M	11 ; 4	Non	Non	92,6
Pascaline	F	11 ; 2	Non	Non	92,6
Loïc	M	11 ; 5	Non	Non	97,9

2) Constitution du groupe expérimental

Nous avons consulté tous les cahiers d'évaluation, particulièrement ceux des élèves ayant obtenu une note inférieure à 65%. Nous nous sommes notamment penchés sur les exercices nécessitant une conduite d'outils logico-mathématiques. Il s'est avéré que presque tous les élèves ayant une note inférieure à 50% ont élaboré des raisonnements faux ou n'ont pas répondu à ces exercices. Une grande partie des élèves ayant obtenu une note entre 50 et 65% manifestent eux aussi des difficultés plutôt au niveau des exercices de raisonnement. Nous avons donc estimé qu'il serait intéressant d'intégrer une partie de ces élèves au groupe expérimental. Par ailleurs, au niveau national, 47,1% soit quasiment la moitié des élèves ont obtenu une note entre 0 et 65% à l'évaluation[23]. Le palier de 65% que nous avons retenu est donc très proche de la médiane de la population.

Nous disposons donc de 25 élèves, répartis en deux sous-catégories A et B. La catégorie A est constituée de 16 élèves ayant obtenu une note inférieure à 50%, dont 9 filles et 7 garçons. La moyenne d'âge est de 11 ans 11 mois. La catégorie B comprend 9 élèves ayant obtenu une note entre 50 et 65%, dont 7 filles et 2 garçons. L'âge moyen est de 12 ans 6 mois.

[23] Voir histogramme 13, p.108.

La moyenne d'âge de l'ensemble du groupe expérimental est de 12 ans 1 mois. Nous constatons qu'elle est proche de celle du groupe des dyscalculiques. Nous notons aussi que les troubles du raisonnement semblent davantage toucher les filles que les garçons, puisque nous avons 16 filles pour 9 garçons dans le groupe expérimental et 4 filles pour 1 garçon dans le groupe témoin des dyscalculiques.

Tableau 3 : présentation du groupe A

Le tableau suivant présente les 16 élèves de la première sous-catégorie de la même façon que pour le groupe précédent.

Prénom de l'élève	Sexe	Age au moment de l'évaluation	Redoublement (r) / Avance (a)	Suivi orthophonique	Note en mathématiques (en %)
Marie	F	11 ; 2	Non	Non	21,3
Sébastien	M	11 ; 11	CE1 (r)	Non	24,5
Meltem	F	12 ; 5	CP(r)	Non	25,5
Elisa	F	12 ; 7	CP(r)	Non	28,7
Joffrey	M	11 ; 7	Non	Non	29,8
Cédric	M	12 ; 8	CE2 (r)	Oui	34
Magali	F	11 ; 8	Non	Non	34
Mathieu	M	12 ; 8	CE1 (r)	Oui	35,1
Régis	M	12 ; 3	CP(r)	Oui	36,2
Céline	F	12 ; 3	CE1 (r)	Oui	37,2
Stella	F	11 ; 9	6ème (r)	Non	38,3
Agathe	F	11 ; 1	Non	Non	39,4
Tiffany	F	10 ; 10	Non	Non	40,4
Angélique	F	11 ; 7	Non	Non	41,5
Jonathan	M	11 ; 5	Non	Non	43,6
Nicolas	M	12 ; 9	6ème (r)	Non	47,9

Tableau 4 : présentation du groupe B

Le tableau suivant présente les 9 élèves de la deuxième sous-catégorie de la même façon que pour le groupe précédent.

Prénom de l'élève	Sexe	Age au moment de l'évaluation	Redoublement (r) / Avance (a)	Suivi orthophonique	Note en mathématiques (en %)
Christelle	F	11 ; 7	Non	Non	50
Marina	F	12 ; 3	CP(r)	Oui	51,1
Amélie	F	11 ; 3	Non	Non	51,1
Hélène	F	10 ; 9	Non	Non	54,3
Julie	F	10 ; 9	Non	Oui	55,3
Quentin	M	12 ; 7	CE1 (r)	Non	56,4
Aurélien	M	11 ; 4	Non	Non	56,4
Manuela	F	11 ; 10	CM2 (r)	Oui	61,7
Léa	F	11 ; 3	Non	Non	62,8

Nous pouvons remarquer que, sur les 25 élèves de notre groupe expérimental, la moitié des élèves qui ont redoublé ont été suivis en orthophonie. La quasi-totalité des élèves qui n'ont jamais redoublé n'ont jamais été suivis. Certains d'entre eux sont peut-être des bons élèves qui ont malheureusement échoué le jour de l'évaluation pour une quelconque raison.

Dans la mesure où ces 25 élèves ont échoué tout ou partie des exercices nécessitant une conduite d'outils, nous supposons qu'ils pourraient présenter des troubles d'ordre dyscalculique.

La disproportion entre ces deux groupes (16 élèves contre 9) découle du refus de certains parents de nous soumettre leur enfant, or nous souhaitions tout de même pouvoir disposer d'une population suffisamment importante. Nous aurions pu réduire le groupe de 16 élèves à 15, et celui de 9 élèves à 5 par souci de clarté, mais les cas sont tellement variés qu'il aurait été difficile de faire un choix. Par ailleurs, il nous semble que les élèves ayant une note inférieure à 50% sont davantage exposés au risque d'être dyscalculiques d'où leur nombre plus important. Cependant, avoir une note supérieure à la moyenne ne garantit pas que tout risque soit écarté. C'est pourquoi nous avons voulu joindre cette deuxième catégorie, moins importante en nombre, à notre population de départ.

En résumé, après avoir consulté 121 cahiers d'évaluation, nous nous retrouvons avec 35 élèves, divisés en 4 groupes.
Nous bénéficions de deux groupes témoins :
- 5 élèves ayant très bien réussi l'évaluation,
- 5 enfants dyscalculiques ne faisant pas partie de notre collège mais étant en sixième.
Nous disposons également d'un groupe expérimental, divisé en deux sous-catégories :
- 16 élèves ayant échoué l'évaluation,
- 9 élèves ayant moyennement réussi l'évaluation.

=> Maintenant que nous avons décrit notre lieu d'étude et notre population, il convient d'expliquer notre matériel expérimental.

CHAPITRE II : ELABORATION DU BILAN DE DEPISTAGE DE LA DYSCALCULIE

Après avoir évoqué les objectifs généraux de notre intervention ainsi que les contraintes rencontrées, nous présenterons le protocole de bilan mis en oeuvre.

I- OBJECTIFS GENERAUX ET CONTRAINTES

Dans cette partie, nous rendons compte du temps de passation, puis du codage et de la notation, et enfin du niveau des épreuves.

A. Temps de passation

Le bilan de dépistage devait passer en revue un certain nombre de domaines relatifs à la dyscalculie en un temps assez bref. Nous ne disposions en effet que d'un créneau horaire par élève, c'est-à-dire 50 minutes. Durant ce temps qui nous était imparti, il fallait aussi considérer le temps d'accueillir l'élève, de faire connaissance avec lui et de lui présenter le travail que nous allions effectuer. La passation elle-même ne devait donc pas dépasser 45 minutes.

B. Codage et notation

Pour composer notre bilan, nous nous sommes essentiellement inspirés d'épreuves déjà existantes mais de sources différentes. De ce fait, les cotations et les étalonnages n'étaient pas les mêmes. De plus, certaines épreuves ont été crées. Nous avons donc conçu notre propre système de codage et de notation.

1) Codage

Nous avons élaboré une grille de notation des réponses dans laquelle nous avons repris le système de codage de l'UDN II[24]. Pour chaque item, nous proposions ainsi le symbole E si l'enfant échouait, le symbole R s'il réussissait, parfois le symbole I s'il proposait une réponse intermédiaire. La grille de notation est donnée en annexe.

2) Notation

Nous avons tenté d'attribuer environ le même nombre de points à chaque exercice en marquant quand même de légères différences selon l'importance de l'épreuve dans le diagnostic de dyscalculie et la tendance générale de réussite ou d'échec. Un item souvent échoué se voit attribuer plus de points qu'un item majoritairement réussi. Les items systématiquement réussis ne bénéficient d'aucun point, car cet item est alors considéré comme n'étant pas pertinent dans le diagnostic de la dyscalculie. On obtient un total de 30 points. Les résultats des groupes témoins, commentés plus loin, montrent que l'on peut juger un enfant susceptible de présenter une fragilité dans le domaine logico-mathématique dès lors que sa note est inférieure à 20 points. Il pourrait présenter des risques plus graves si sa note est inférieure à 15 points. Le barème est donné en annexe.

C. Niveau des épreuves

Il a été difficile de savoir si les épreuves proposées correspondaient à la population d'étude car il n'existe aucun test de dyscalculie pour les collégiens, mis à part le test de LONGEOT[25] qui est assez ancien. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous avons été amenés à fixer un seuil assez élevé pour délimiter la dyscalculie (20 / 30). Nous nous inspirons notamment de l'UDN II qui est étalonnée de 4 à 12 ans et des ECPN[26] qui s'adressent à des enfants de 4 à 9 ans. Créer des épreuves en les adaptant à nos élèves a été encore moins évident. En tous cas, notre objectif était de tester les principales structures logiques ainsi que certaines modalités d'utilisation du nombre.

---

[24] C. MELJAC, A. LEMMEL, *Batterie UDN II: Manuel d'utilisation et matériel*,
[25] F. LONGEOT, *Echelle de la pensée logique*,
[26] CIMETE (Compétences et Incompétences en Mathématiques chez les enfants présentant des Troubles Exceptionnels), *Epreuves Conceptuelles de résolution de Problèmes Numériques.*

Pour résumer, nous disposons d'un protocole relativement complet qui recouvre une partie du domaine logico-mathématique et qui est assez bien adapté aux élèves de sixième. La passation n'excède pas 45 minutes. Pour optimiser au mieux le recueil du corpus, nous avons élaboré une grille d'observation ayant pour but une notation à la fois qualitative et quantitative.

II- PRESENTATION DU BILAN DE DEPISTAGE

Après avoir fourni quelques explications préalables, il convient à présent de présenter les épreuves dans leur ordre de passation.

A. Explications préalables quant au choix des épreuves et à l'ordre de passation

Nous justifions ici l'intérêt des épreuves choisies ainsi que leur ordre de passation.

1) Choix des épreuves

Une batterie de sept épreuves a été élaborée. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre II de la première partie, les trois piliers de la construction du nombre sont les classifications, les sériations et les conservations. Des épreuves relatives à ces trois soubassements sont donc proposées. Dans la mesure où la classe est indissociable de l'organisation de hiérarchies entre classes et sous-classes, une épreuve d'inclusion et d'implication est également suggérée. Nous cherchons à déterminer au travers des épreuves 1 à 4 quelles structures logiques sont déficientes ou acquises.

Nous cherchons également à voir de quelles manières l'enfant utilise le nombre, c'est-à-dire s'il utilise les propriétés qui fondent le concept de nombre, d'où les épreuves 5 et 7.

Enfin, l'épreuve 6 est administrée en raison de l'importance du vocabulaire mathématique dans le domaine du raisonnement.

Ces différents abords du domaine logico-mathématique nous fourniront de précieuses informations sur le mode de fonctionnement de ces enfants.

2) Ordre de passation

Nous commençons par les trois principales structures logiques, à savoir les épreuves de classification, de sériation et de conservation, lors desquelles l'enfant manipule beaucoup. Nous enchaînons avec l'inclusion et l'implication où il manipule moins. Ce n'est qu'après avoir passé en revue le domaine logique que nous proposons une épreuve où le nombre intervient directement, ce qui peut être plus délicat pour certains enfants. On en vient ensuite à l'épreuve de résolution de problèmes numériques où, bien que le nombre soit clairement évoqué, l'enfant manipule et sera peut-être plus à l'aise que dans la dernière épreuve par exemple. Nous poursuivons avec l'épreuve de vocabulaire et nous finissons par ce qui nous paraît être le plus inconfortable pour les élèves, c'est-à-dire les opérations et le problème.

B. Présentation des épreuves

Nous présentons maintenant chaque épreuve selon son ordre d'apparition.

1) Epreuve 1 : classification

a. Intérêt

Cette épreuve est empruntée à l'UDN II[27]. Le matériel permet de réaliser des tris portant sur trois critères (nature, couleur, taille), qui sont censés être discriminés à la fin de l'école élémentaire. L'épreuve amène l'enfant à considérer d'abord un critère, puis un autre, puis encore un autre pour le contraindre à faire abstraction à chaque fois des deux autres critères. Il faut que l'enfant puisse dégager les trois critères de manière successive. Cela est d'autant plus fondamental que l'enfant avance en niveau scolaire. Cette épreuve permet aussi d'appréhender si l'enfant est capable de planifier, d'anticiper une action et ses étapes. Nous avons remarqué que les critères de nature et de couleur sont très prégnants, tandis que le critère de taille est moins évident. Il faudra en tenir compte dans l'interprétation des résultats.

[27] C. MELJAC, A. LEMMEL, op. cit.

b. Présentation et consignes de l'épreuve

Tendre à l'enfant un paquet de 27 cartes à 3 critères (nature, couleur, taille) qui ont été mélangées au préalable.

« Tu vois toutes ces cartes, elles représentent des objets qui ne sont pas pareils, mais certains vont cependant bien ensemble. Mets ensemble ce qui va bien ensemble. » (item 1)

En cas de réussite, avant ou après amorce, mélanger les cartes à nouveau :

« Ton premier classement était excellent, mais il y a encore une autre façon de mettre ensemble ce qui va bien ensemble. » (item 2)

Puis proposer un troisième classement de la même manière. (item 3)

Si l'enfant ne comprend pas, procéder à une amorce :

• aide au regroupement : joindre le geste à la parole et proposer *« est-ce que je peux mettre ces cartes ensemble ? »* (par exemple les 3 tasses roses avec les 3 fleurs roses pour amorcer la couleur en tant qu'unique critère).

• amorce rapide : mettre devant l'enfant 3 cartes de la même catégorie, selon le critère qui semble avoir été perçu par l'enfant.

Au cas où l'enfant a perçu les critères mais constitue des sous-classes :

« Peux-tu faire plus simple, moins de tas. »

Sinon, procéder à une amorce.

2) Epreuve 2 : conservation des quantités discontinues

a. Intérêt

Pour la conservation des quantités discrètes, nous nous inspirons de PIAGET[28] ainsi que de BERGERON et de HERSCOVICS[29]. Cette épreuve, qui devrait être réussie à 7 ans, permet de savoir si l'enfant possède l'invariance du nombre. Ceci est l'un des points clés de l'œuvre de PIAGET. Nous pouvons déterminer, par le biais de jetons, si l'enfant peut concevoir l'équivalence de deux collections disposées en terme à terme et la conservation, et

[28] J. PIAGET, *La genèse du nombre chez l'enfant,*

[29] J. C. BERGERON, N. HERSCOVICS, *La compréhension de la notion de quantité discrète chez les enfants de maternelle.*

s'il connaît les termes « autant », « plus » et « moins ». L'acquisition de la conservation permet de repérer le passage de la pensée pré-opératoire qui dépend des perceptions visuelles, à la pensée opératoire concrète qui est rationnelle et qui est caractérisée par l'accès au concept de nombre. En somme, ces tâches indiquent si l'enfant peut utiliser la correspondance bi-univoque pour comparer deux quantités.

Précisons que ces épreuves nécessitent une verbalisation. Il est par conséquent nécessaire d'en tenir compte dans l'interprétation car une mauvaise compréhension du langage en général et du langage mathématique en particulier peut constituer un obstacle.

b. Présentation et consignes de l'épreuve

<u>- Item 1 : disposition terme à terme et reconnaissance de l'équivalence :</u>

Aligner devant l'enfant 8 jetons bleus et lui donner 10 jetons rouges.

« Voici une rangée de jetons bleus, et je te donne ces jetons rouges. Peux-tu faire une rangée pareille à celle-ci ? »

Dès que la disposition est terminée, enlever les jetons restants.

« Penses-tu qu'il y a autant, pareil, la même chose dans les deux rangées ? » (item 1)

Arrêter l'épreuve si l'enfant ne reconnaît pas l'égalité des collections.

<u>- Items 2 et 3 : épreuve de conservation proprement dite : transformations</u>

• Première transformation : jetons bleus en place, jetons rouges resserrés (item 2)

« Est-ce qu'il y a bien autant, pareil, la même chose, ou plus, ou moins de jetons rouges que de jetons bleus ? Comment le sais-tu ? Explique-moi. »

• Deuxième transformation : jetons rouges en place, jetons bleus resserrés (item 3)

« Est-ce qu'il y a bien autant, pareil, la même chose, ou plus, ou moins de jetons rouges que de jetons bleus ? Comment le sais-tu ? Explique-moi. »

<u>- Items 4 et 5 : un de plus, un de moins</u>

• Enlever la rangée rouge et remettre les 10 jetons rouges à l'enfant. (item 4)

« Veux-tu faire une rangée où il y a un jeton de plus que dans celle-ci ? »

• Enlever encore une fois la rangée rouge et remettre les 10 jetons rouges à l'enfant. (item 5)

« Veux-tu faire une rangée où il y a un jeton de moins que dans celle-ci ? »

3) Epreuve 3 : sériation

a. Intérêt

Nous nous référons à l'UDN II[30] ainsi qu'à PIAGET[31]. Le matériel consiste en une série de bâtonnets dont la longueur varie. L'écart entre chaque bâtonnet et celui qui le suit ou le précède est de 5 mm. L'enfant doit ordonner les bâtonnets puis en intercaler dans l'« escalier » réalisé. Pour cela, il doit s'intéresser aux différences. Il est plus facile de sérier d'emblée une collection que d'y inclure un élément. La sériation devrait être maîtrisée dès le début des apprentissages, c'est-à-dire vers 7 ans. Cette épreuve doit permettre de discriminer ce qui relève des facteurs perceptifs de ce qui relève des opérations mentales.

b. Présentation et consignes de l'épreuve

<u>- Item 1 : réalisation de la sériation</u>

Présenter 10 bâtonnets en désordre sur la table. Garder un bâtonnet supplémentaire.

« Tu vois ces bâtonnets, range-les le mieux possible sur la table ».

En cas d'échec, proposer une démonstration.

Demander à l'enfant de fermer les yeux ou de regarder ailleurs. Disposer les 10 bâtonnets en ordre croissant, de gauche à droite, sur une base commune.

« Regarde comment j'ai rangé les bâtonnets, ça fait un petit escalier. »

Défaire la sériation.

« A toi maintenant, refais comme je viens de te montrer. »

Proposer la suite de l'épreuve seulement si l'enfant a réussi le premier item.

<u>- Item 2 : intercalation d'un onzième bâtonnet</u>

« Place ce bâtonnet dans l'escalier. »

<u>- Item 3 : intercalation de 5 bâtonnets</u>

Si l'enfant réussit encore, lui demander de fermer les yeux ou de regarder ailleurs, enlever un bâtonnet sur deux et resserrer les bâtonnets restants. Donner à l'enfant un bâtonnet après l'autre, en lui disant :

---

30 C. MELJAC, A. LEMMEL, op.cit,

31 J. PIAGET, op.cit.

« Tu vas replacer chaque bâtonnet dans l'escalier. »

4) Epreuve 4 : inclusion et implication

a. Intérêt

L'épreuve d'inclusion est inspirée de l'UDN II[32] et l'épreuve d'implication est créée avec la collaboration de L. MOREL.

A l'aide de fleurs en plastique, cette épreuve teste la conception qu'a l'enfant des sous-classes : les perçoit-il bien comme des parties de la classe ou comme des éléments indépendants ? La maîtrise de l'inclusion apparaît environ vers 10 ans. Elle signale l'accès au concept de nombre. A titre d'exemple, elle intervient dans la soustraction qui n'a de sens qu'à partir du moment où l'enfant comprend qu'un tout est fait de parties. Cette épreuve a donc tout à fait sa place dans l'étude de l'échec en mathématiques.

Pour l'épreuve d'implication, nous édictons deux prémisses à partir desquelles l'enfant doit être capable de déduire toutes les possibilités en les justifiant. Cet exercice fait largement appel à la réversibilité, c'est-à-dire que l'enfant doit pouvoir revenir mentalement en arrière plusieurs fois pour considérer à chaque fois un autre point de vue. Cette épreuve est donc également très riche en informations. Il convient là aussi de tenir compte du langage.

b. Présentation et consignes de l'épreuve

- Item 1 : inclusion

Disposer devant l'enfant un bouquet composé de 15 violettes et de 5 roses.
« Tu vois ce bouquet de fleurs. Il est composé de roses et de violettes. On va bien regarder comment il est fait. »
Faire nommer une bonne partie des fleurs une à une.
« Et ça, c'est une... Je les remets bien toutes en bouquet. Attention, je vais te poser une devinette. Elle n'est pas si facile. Alors, tu vas bien écouter ce que je vais te dire.
Dans ce bouquet, est-ce qu'il y a plus de fleurs ou plus de violettes ? »

Si l'enfant ne sait pas :

[32] C. MELJAC, A. LEMMEL, op. cit.

« Tu vois ce bouquet de fleurs. Il est composé de violettes et de roses. Attention, je vais te poser encore une fois la devinette.
Dans ce bouquet, est-ce qu'il y a plus de fleurs ou plus de violettes ? »

S'il ne comprend toujours pas, s'il ne comprend pas d'emblée, s'il ne donne pas de réponse d'inclusion franche ou s'il répond « pareil, autant de fleurs que de violettes »:
« Fais un bouquet avec toutes les violettes. Fais un bouquet avec toutes les fleurs. Avec quoi as-tu fait le plus gros bouquet ? »
S'il comprend à ce moment-là:
« Dans ce bouquet, est-ce qu'il y a plus de fleurs ou plus de violettes ? »

Si l'enfant répond « plus de violettes » :
« Plus de violettes que de quoi ? »
Il répond en général « que de roses ».
« Bien sûr, mais ce n'est pas la question que je t'ai posée.
Dans ce bouquet, est-ce qu'il y a plus de fleurs ou plus de violettes ? »

<u>- Items 2, 3, 4 et 5 : implication</u>
« On imagine qu'on est dans un magasin de fleurs. On sait que toutes les tulipes sont rouges. Une dame entre dans le magasin et dit : « Je voudrais une fleur rouge ». »
Présenter les deux propositions à l'écrit.
« Que va lui proposer la vendeuse? Attention, il faut que tu réfléchisses bien : la fleur proposée correspond-t-elle à la demande de la dame et est-elle disponible en magasin ? Peut-il s'agir d'une :
- tulipe rouge ? (item 2)
- tulipe d'une autre couleur ? (item 3)
- autre fleur rouge ? (item 4)
- autre fleur d'une autre couleur ? » (item 5)
Demander à chaque fois les deux justifications : la fleur proposée correspond-t-elle à la demande de la dame et est-elle disponible en magasin ?

5) Epreuve 5 : résolution de problèmes numériques

a. Intérêt

Ces épreuves s'inspirent des ECPN[33] qui visent à étudier les différentes utilisations possibles du nombre dont la coordination permet l'accès au nombre. On observe les différentes démarches que l'enfant met en œuvre. Grâce à des manipulations de jetons attribués à différentes figurines, nous pouvons apprécier si l'enfant a conscience du rôle opérationnel du nombre, en d'autres termes s'il a conscience du nombre en tant qu'unique outil garant de l'équivalence entre deux collections. Nous voyons aussi s'il comprend la notion « de plus » et s'il est capable d'effectuer des transformations mentales entre des collections. Trois fonctions du nombre sont ici testées : l'égalisation, la comparaison et la transformation de quantités. Les valeurs des items 9 et 10 ont été augmentées car les ECPN sont destinées à des enfants beaucoup plus jeunes.

b. Présentation et consignes de l'épreuve

On constitue devant l'enfant, 3 tas de jetons qui sont attribués à 3 figurines (chat, vache, hamster), selon la répartition suivante :
- chat : 2 jetons
- vache : 3 jetons
- hamster : 7 jetons.

Une boîte de 20 jetons est mise à la disposition de l'enfant.

<u>- Items 1, 2 et 3 : égaliser des collections</u>

Item 1 : *« Que faire pour qu'ils en aient tous pareil ? »*

Items 2 et 3 : on répète la même question encore deux fois en incitant l'enfant à trouver à chaque essai des procédures différentes. Nous les poussons ainsi à proposer des stratégies de plus en plus élaborées.

Revenir à la situation initiale entre chaque manipulation et chaque consigne.

---

[33] Groupe CIMETE, op. cit

<u>- Items 4, 5, 6 et 7 : créer des écarts</u>

L'enfant est amené ici à établir une relation d'ordre entre deux collections et à la quantifier en lui associant un nombre qui représente l'écart entre ces deux quantités. Le quatrième item demande un niveau de conceptualisation plus élaboré que les trois premiers.

Item 4 : on modifie la distribution des jetons de la façon suivante :

- chat : 3 jetons
- vache : 0 jeton
- hamster : 7 jetons.

« Arrange-toi pour que la vache en ait 4 de plus que le chat ».

Item 6 : revenir à la situation initiale.

« Arrange-toi pour que la vache en ait 1 de plus que le chat ».

Item 7 : on modifie de nouveau la distribution des jetons :

- chat : 4 jetons
- vache : 4 jetons
- hamster : 7 jetons.

« Arrange-toi pour que la vache en ait 3 de plus que le chat ».

Item 8 : revenir à la situation précédente.

« Arrange-toi pour que le hamster en ait 5 de plus que le chat ».

<u>- Item 9 : rechercher l'état initial</u>

Cette tâche consiste à trouver l'état initial, alors qu'on connaît la transformation et l'état final.

Mettre 7 jetons dans une pochette sans que l'enfant ne nous voie faire. Fermer la pochette.

« J'ai mis des jetons dans cette pochette. Je vais encore en mettre. Fais bien attention et compte avec moi, il faudra que tu trouves combien il y en a ».

Ouvrir la pochette, y ajouter ostensiblement 11 jetons dans la pochette et proposer à l'enfant de les dénombrer en même temps.

« Il y en a maintenant 18. Peux-tu dire combien il y en avait au début, avant d'ajouter des jetons ? »

Si l'enfant échoue, lui faire dénombrer le contenu de la pochette.

« Il y en avait combien au début, quand la pochette était fermée ? »

<u>- Item 10 : effectuer une transformation négative</u>

Cette tâche consiste à trouver la transformation, alors qu'on connaît l'état initial et l'état final.

Mettre 15 jetons dans la pochette vide, en les montrant et en les dénombrant avec l'enfant.

«Je vais mettre des jetons dans la pochette. Compte avec moi ».

Enlever 6 jetons de la pochette en cachette de l'enfant.

« J'ai fait quelque chose que tu n'as pas vu et maintenant il y a 9 jetons dans la pochette. Qu'ai-je fait ? »

Si l'enfant ne donne pas une réponse quantifiée, l'y inciter : *« combien... comment le sais-tu ? »*

Si l'enfant échoue, renouveler la question en présentant la pochette ouverte.

6) Epreuve 6 : vocabulaire mathématique

a. Intérêt

La première partie est reprise de l'UDN II[34]. La seconde partie s'inspire de l'épreuve sur le réglage du « tous » et du « quelques » de PIAGET[35]. Nous la complétons avec l'exploration d'autres termes mathématiques et des manipulations. Les troubles qui se manifestent lors de cette épreuve traduisent des difficultés de logique et non de langage.

Les lacunes en mathématiques sont souvent dues à la non compréhension du vocabulaire mathématique. La maîtrise du vocabulaire de comparaison (« plus », « moins », « autant ») est essentielle, or le terme « autant » est fréquemment compris comme « plus » ou « beaucoup ». La non compréhension du terme « autant » signe la non maîtrise du concept d'inclusion. Les questions concernant le « tous » et le « quelques » révèlent elles aussi l'acquisition ou non de la relation d'inclusion. Les termes « une partie », « chaque » et « sauf » sont également parfois incompris.

b. Présentation et consignes de l'épreuve

<u>- Items 1, 2 et 3 : plus, moins, autant</u>

Prendre 4 jetons dans la main et dire successivement à l'enfant :

« Prends-en plus que moi ». (item 1)

« Prends-en moins que moi ». (item 2)

« Prends-en autant que moi. Que veut dire autant ? » (item 3)

[34] C. MELJAC, A. LEMMEL, op. cit.

[35] J. PIAGET, *La genèse des structures logiques élémentaires.*

- Items 4 à 14 : tous, une partie, chaque, sauf, quelques

Proposer 4 carrés rouges, 6 ronds rouges et 4 ronds bleus.

« Tu vois, on a des carrés rouges, des ronds rouges et des ronds bleus ».

• Tous

Réponds par vrai ou faux : - tous les carrés sont rouges (item 4)

- tous les rouges sont carrés. (item 5)

Donne-moi tous les ronds. (item 6)

• Une partie

Réponds par vrai ou faux : - les ronds rouges sont une partie des ronds (item 7)

- les ronds rouges sont une partie des ronds bleus. (item 8)

Donne-moi une partie des carrés. (item 9)

• Chaque

Donne un carré rouge à chaque rond bleu. (item 10)

• Sauf

Donne-moi tous les ronds sauf les bleus. (item 11)

• Quelques

Réponds par vrai ou faux : - quelques ronds sont bleus (item 12)

- quelques bleus sont ronds. (item 13)

Donne-moi quelques rouges. (item 14)

7) Epreuve 7 : opérations et création d'un énoncé de problème

a. Intérêt

La connaissance des signes et la capacité à effectuer des opérations sont aussi des savoirs nécessaires en mathématiques. Cette épreuve, pour laquelle L. MOREL nous a guidés, évalue la connaissance du sens des quatre opérations en proposant des étiquettes sur lesquelles figurent des nombres et des signes.

Faire créer un énoncé de problème est la meilleure façon de comprendre comment l'enfant se représente un problème. F. JAULIN-MANNONI[36] préconise d'ailleurs l'invention de problèmes lors de la rééducation logico-mathématique. Etre capable de créer un énoncé de problème, c'est pouvoir comprendre cet énoncé, s'en construire une représentation, le traduire

[36] F. JAULIN-MANNONI, *Les quatre opérations, base des mathématiques.*

en langage mathématique et le résoudre. L'exercice suivant met également en évidence la capacité de planification et la réversibilité.

b. Présentation et consignes de l'épreuve

Proposer à l'enfant 10 étiquettes portant les données suivantes:

- 4	- +
- 6	- -
- 24	- x
- 10	- :
- 14	- =

<u>- Items 1 à 4 : les quatre opérations</u>

« Propose-moi, à l'aide de ces étiquettes, une opération avec chaque signe. Le résultat doit être une étiquette ».

Noter ses opérations sur une feuille qu'on lui présente ensuite.

<u>- Item 5 : création d'un énoncé de problème</u>

« Choisis une des opérations que tu viens d'écrire, et à partir de celle-ci, invente un énoncé de problème ».

Laisser le choix de répondre à l'oral ou à l'écrit.

Nous avons à présent terminé de détailler les consignes de chaque épreuve et d'en souligner l'intérêt.

=> Nous avons exposé le protocole de bilan en en donnant les objectifs et les contraintes, et en développant les atouts et les consignes de chaque épreuve. Nous allons maintenant retracer le déroulement de l'expérimentation.

CHAPITRE III- DEROULEMENT DE L'EXPERIMENTATION

Nous expliquerons tout d'abord les différentes étapes nécessaires à ce que nous avons appelé l'analyse préalable, puis celles nécessaires à notre objectif principal.

I- DEROULEMENT DE L'ANALYSE PREALABLE

En premier lieu, nous rappelons notre manière de procéder pour classer les exercices. En second lieu, nous nous intéressons à l'analyse des erreurs.

A. Catégorisation des exercices

Afin de prendre connaissance des épreuves proposées, nous avons commencé par étudier un cahier d'exercices vierge. Nous avons ensuite consulté la catégorisation des exercices par champs et par capacités selon le cahier du professeur, ainsi que les commentaires relatifs à chaque exercice. Nos lectures et notre formation d'orthophoniste nous ont amenés à proposer une nouvelle répartition : d'une part les exercices d'application, et d'autre part les exercices nécessitant une conduite d'outils[37].

B. Analyse des types d'erreurs

Dans le but d'analyser les différentes erreurs et de sélectionner les élèves, nous avons noté toutes les réponses par item. Nous avons utilisé une page A4 par item et nous avons transcrit les différentes réponses. Lorsque des réponses identiques revenaient, nous représentions le nombre de réponses semblables par le même nombre de coches. Nous avons ainsi pu repérer les réponses récurrentes et leur chercher un sens. Lors de ce travail, nous avons aussi été interpellés par des réponses uniques paraissant dépendre d'un problème particulier (de logique par exemple) et nous les avons relevées. Nous avons ensuite rangé ces différentes réponses en plusieurs catégories : logique, langage, espace, mémoire, inattention... A l'origine, nous voulions montrer que ces différentes catégories, hormis la logique,

[37] Voir 1ère partie, chapitre IV, p. 36-38.

constituaient des troubles associés qui ont aussi une influence sur les mathématiques, mais le temps imparti pour le mémoire étant relativement court, nous n'avons pas pu traiter ce point. Nous n'avons donc considéré que les erreurs de logique pour choisir notre population. Comme nous l'avons déjà dit, nous avons retenu des élèves ayant une moyenne inférieure à 65%, ayant notamment échoué les exercices de raisonnement et ayant proposé des réponses particulièrement intéressantes.

Nous avons évoqué le déroulement de l'exploitation de notre objectif mineur. A présent, procédons de même pour l'objectif principal.

II- EXPLOITATION DE L'OBJECTIF PRINCIPAL

Nous détaillons ici la mise en place des cadres d'expérimentation et le déroulement à proprement parler.

A. Mise en place du cadre de l'expérimentation du groupe témoin des enfants dyscalculiques

Dans le but de rencontrer des enfants dyscalculiques scolarisés en sixième, nous nous sommes adressés à des orthophonistes formées ou formatrices en logico-mathématiques. Nous avons rencontré 5 enfants de sixième diagnostiqués dyscalculiques et étant en début de prise en charge ou en grandes difficultés. Tantôt l'orthophoniste assistait à la séance, tantôt elle n'y assistait pas ; la relation avec l'enfant était donc tantôt triangulaire, tantôt duelle. Nous étions soit côte à côte avec l'enfant, soit face à face. Nous avons pu rencontrer tous les enfants en une seule fois.

B. Mise en place du cadre de l'expérimentation au collège

Pour rencontrer des sixièmes tout-venants, nous nous sommes dirigés vers le collège où nous avons nous-même suivi notre scolarisation. Nous avons pris contact avec le principal du collège pour lui demander l'autorisation d'effectuer notre expérimentation au sein de son établissement. Nous avons ensuite rencontré les trois professeurs de mathématiques des élèves de sixième, afin de leur exposer notre projet et de solliciter leur accord pour emprunter les 121 cahiers d'évaluation.

Après avoir sélectionné un groupe d'élèves pour notre étude, nous avons envoyé des demandes d'autorisation aux parents des enfants concernés. Nous avons prévu une marge de dix élèves en cas de refus de certains parents. Finalement seules trois familles se sont opposées à ce que nous rencontrions leur enfant.

C. Déroulement de l'expérimentation proprement dite

Nous avons proposé le même bilan de dépistage à tous les enfants. Chaque enfant n'était vu qu'une seule fois. Nous étions face à face, en relation duelle dans une salle de classe qui nous avait été attribuée. Les dires des enfants étaient recueillis sur des grilles d'observations que nous avions élaborées. Nous laissions à l'enfant un temps de réponse de quelques minutes maximum, dans la mesure où nous ne disposions que de trois quarts d'heure. Nous prenions quelques instants en début de séance pour nous présenter et expliquer ce à quoi nous allions procéder.

Nous venons de décrire les démarches employées dans le but de répondre à notre principal objectif.

=> Nous nous sommes intéressés dans cette partie au déroulement de l'expérimentation. Il nous semble à présent utile de fournir les résultats des groupes témoins, afin de pouvoir confirmer la validité de notre bilan et entamer l'analyse des résultats du groupe expérimental.

CHAPITRE IV : RESULTATS DES GROUPES TEMOINS

Nous présenterons successivement les résultats des deux groupes témoins.

I- RESULTATS DU GROUPE TEMOIN DES ENFANTS DYSCALCULIQUES AU BILAN DE DEPISTAGE

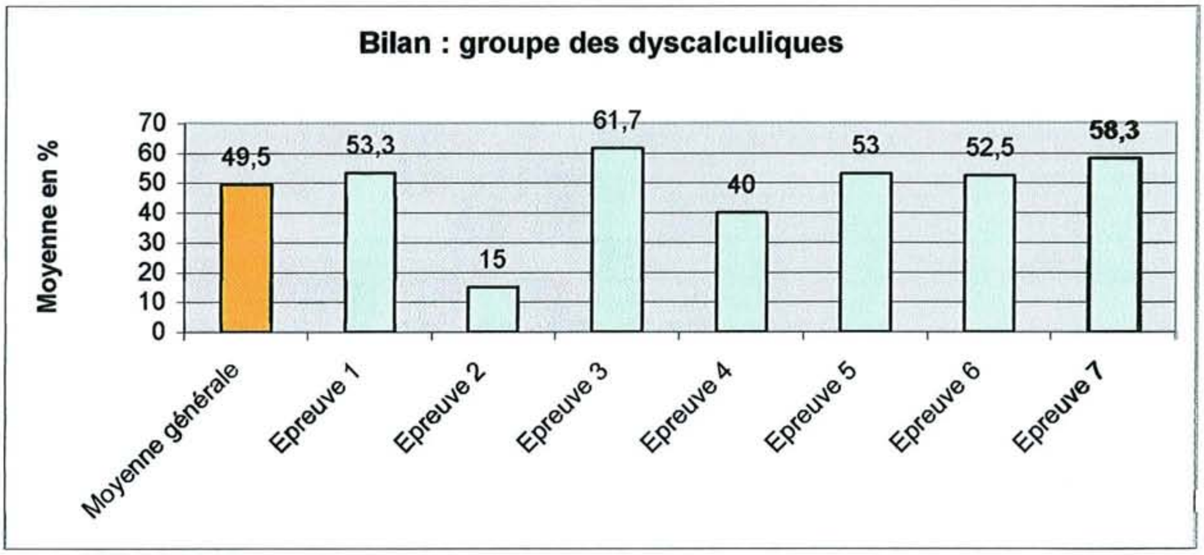
Nous avons dû constituer ce groupe en nous adressant à des orthophonistes. Ces enfants ne sont donc pas issus du collège de Drulingen. Par conséquent, nous ne possédons pas leurs cahiers d'évaluation, ni leurs notes. En revanche, nous savons par les orthophonistes qui les suivent, qu'ils sont dyscalculiques. Nous émettons donc l'hypothèse qu'ils ne réussiront pas les épreuves administrées. Cette étape sert à valider le protocole de bilan. Nous proposons une analyse quantitative et une analyse qualitative.

A. Analyse quantitative

Nous produisons d'abord un histogramme qui rend compte des moyennes du groupe des dyscalculiques, puis nous détaillons les notes de chaque élève dans un tableau.

Histogramme 1: moyennes du groupe des dyscalculiques au bilan

Cet histogramme propose la moyenne globale du groupe, puis la moyenne à chaque épreuve, le tout converti en % pour une meilleure lisibilité. La moyenne générale est de 14,85 / 30. Nous rappelons que l'épreuve 1 correspond à la classification, l'épreuve 2 à la conservation, l'épreuve 3 à la sériation, l'épreuve 4 à l'inclusion et à l'implication, l'épreuve 5 à la résolution de problèmes numériques, l'épreuve 6 au vocabulaire mathématique et l'épreuve 7 aux opérations et à la création d'un énoncé de problème.



Nous observons que l'épreuve de conservation (épreuve 2) est celle qui a posé le plus de problèmes. L'épreuve de sériation (épreuve 3) est la mieux réussie. Rappelons que le seuil de fragilité est de 20 / 30, soit 66,7%. Nous constatons donc qu'aucune des épreuves n'est réussie si on considère ce seuil.

Tableau 5 : résultats des enfants dyscalculiques au bilan de dépistage

Le tableau suivant présente, pour chaque enfant, la note globale du bilan et la note à chaque épreuve. Nous donnons ici les notes brutes, sans les convertir en %.

Prénom de l'élève	Note globale (sur 30)	Epreuve 1 (sur 6)	Epreuve 2 (sur 3)	Epreuve 3 (sur 3)	Epreuve 4 (sur 4)	Epreuve 5 (sur 5)	Epreuve 6 (sur 6)	Epreuve 7 (sur 3)
Sandy	11,5	0,5	0	1	0,5	3,5	4,5	1,5
Anne	19	4,5	0	1,5	4	2,75	3,25	3
Elodie	9,25	3,5	0	1,5	0,25	2	1,5	0,5
Vincent	16,25	5	0,75	2,25	1,75	2	3,5	1
Valérie	18,25	2,5	1,5	3	2,5	3	3	2,75

Nous constatons que les notes globales des 5 enfants dyscalculiques sont très hétérogènes, mais qu'elles sont toutes inférieures à 20 points. C'est d'ailleurs cela qui nous permet de fixer la limite à 20 points. Autrement dit, dans le groupe expérimental, nous considérerons que tout enfant obtenant une note inférieure à 20 points sera potentiellement fragile au niveau de la construction des notions logiques et mathématiques. Il faudra bien sûr recouper cette donnée avec l'analyse qualitative et l'analyse du cahier d'évaluation. En outre, dans la mesure où la moyenne du groupe est de 14,85 et où les enfants étant en tout début de prise en charge ont des résultats très faibles (Sandy et Elodie), nous pouvons affirmer qu'un enfant peut présenter des risques plus sévères si sa note est en dessous de 15, 15 étant d'ailleurs la moyenne de 30.

Il est nécessaire de rappeler qu'Anne, Vincent et Valérie sont suivis depuis un certain temps et que par conséquent ils ont déjà pu faire quelques acquisitions. Cela explique que leur note est plus élevée que celles de Sandy et d'Elodie.

B. Analyse qualitative

Nous détaillons maintenant les résultats de chaque enfant de manière qualitative.

1) Sandy, 11 ans 10 mois

Structures logiques

- Classification : elle est impossible.
- Conservation : elle est également impossible.
- Sériation : Sandy ne respecte pas la base d'où des erreurs.
- Inclusion et implication : elle ne sont pas maîtrisées non plus.

Utilisation du nombre

- Résolution de problèmes numériques : la création d'écarts est échouée. Les autres items sont réussis.
- Opérations et création d'un énoncé de problème : la division n'est pas maîtrisée. Concernant le problème, Sandy ne respecte pas les nombres donnés dans le calcul.

Vocabulaire mathématique

Les termes « tous » et « quelques » ne sont pas compris.

2) Anne, 12 ans 2 mois

Structures logiques

- Classification : seuls deux critères sur trois sont perçus, le critère « taille » faisant défaut.
- Conservation : Anne est partagée entre perception et logique. Tantôt elle prétend que les deux collections ne sont pas équivalentes car l'un des groupes de jetons est en tas, tantôt elle prétend qu'elles sont équivalentes car les deux collections ont le même nombre.
- Sériation : la sériation est réussie mais imprécise. La stratégie employée n'est pas la plus simple : elle compare des bâtonnets 2 à 2 et ajoute le plus petit à l'escalier commencé. L'intercalation de bâtonnets est échouée car Anne ne tient pas compte de la base et sépare l'escalier en plusieurs groupes de 3 ou 4 bâtonnets.
- Inclusion et implication : l'inclusion semble être acquise au cours de la passation. Anne commence par compter, à dire *« plus de violettes »*, puis aboutit finalement à la bonne réponse. L'exercice d'implication est bien réussi malgré beaucoup d'hésitations.

Utilisation du nombre

- Résolution de problèmes numériques : l'épreuve d'égalisation n'est pas réussie. Anne ne peut donner qu'une seule réponse (7 à chaque animal) et n'en voit pas d'autres. La création d'écarts n'est pas non plus maîtrisée puisqu'elle n'a pas encore recours aux algorithmes pour créer des écarts entre deux collections. Les deux derniers exercices sont réussis mais elle met beaucoup de temps à effectuer les calculs.
- Opérations et création d'un énoncé de problème : les opérations sont réussies même si Anne est très hésitante quant à la division. Le problème est réussi aussi : elle a choisi un problème simple d'addition.

Vocabulaire mathématique

Le vocabulaire est relativement bien acquis sauf « une partie » et « quelques ». En revanche, elle n'est pas capable de faire une rangée de jetons où il y a « un de plus » et « un de moins ».

3) Elodie, 12 ans 5 mois

Structures logiques

- Classification : seuls deux critères sur trois sont perçus, le critère « taille » faisant défaut.

- Conservation : la correspondance terme à terme est échouée, ce qui traduit un niveau très bas nous contraignant à arrêter l'épreuve.
- Sériation : la base n'est pas respectée d'où des erreurs.
- Inclusion et implication : toute l'épreuve est échouée.

Utilisation du nombre

- Résolution de problèmes numériques : seule l'égalisation est réussie. La création d'écarts est massivement échouée, ainsi que la recherche de l'état initial et la transformation négative.
- Opérations et création d'un énoncé de problème : la division et le problème sont faux. Elodie écrit *« quel magasin 9 bonbon »* et prétend qu'il s'agit d'un énoncé de problème.

Vocabulaire mathématique

« Autant », « une partie » et « quelques » ne sont pas maîtrisés.

4) Vincent, 12 ans 7 mois

Structures logiques

- Classification : Vincent fait d'abord des couples et des tas de 3, puis parvient à établir le premier critère et les deux suivants.
- Conservation : Vincent est leurré par les deux jetons rouges en trop. Bien qu'on les lui reprenne, quand on resserre les rouges, il dit *« ce n'est pas pareil car il en manque 2 dans la rangée des rouges »*. Quand on resserre les bleus en revanche, il admet l'équivalence.
- Sériation : il commence à ranger les bâtonnets en les comparant 2 à 2, puis renonce en prétendant qu'il ne voit pas car ils ne sont pas de la même longueur.
- Inclusion et implication : malgré l'amorce, il considère que le nombre de violettes est égal au nombre de fleurs. L'implication est relativement bien comprise mais Vincent pense qu'il peut y avoir des tulipes autres que rouges dans le magasin.

Utilisation du nombre

- Résolution de problèmes numériques : l'épreuve d'égalisation est réussie. Le dernier item de la création d'écarts, qui est le plus important, est échoué. Les deux derniers exercices sont également échoués : Vincent dénombre mal, il ne retient pas le nombre final et a de grosses difficultés pour le calcul mental.

- Opérations et création d'un énoncé de problème : les opérations sont réussies. Le problème est en revanche échoué : il propose d'additionner 10 pommes et 14 oranges et demande *« quel nombre on va payer »*.

Vocabulaire mathématique

Concernant le vocabulaire, « quelques » et « autant » (qui signifie pour lui « beaucoup plus ») ne sont pas compris.

5) Valérie, 13 ans 2 mois

Structures logiques

- Classification : les deux premiers critères sont reconnus après amorces. Le critère « taille » n'est pas du tout perçu.
- Conservation : Valérie est partagée. Comme Anne, elle prétend tantôt que les collections ne sont pas équivalentes car l'un des groupes de jetons est en tas, tantôt qu'elles sont équivalentes car elles ont le même nombre.
- Sériation : elle est réussie.
- Inclusion et implication : l'inclusion est réussie. A l'épreuve d'implication, Anne pense qu'il existe des tulipes d'autres couleurs que rouges dans le magasin.

Utilisation du nombre

- Résolution de problèmes numériques : le calcul de la transformation et celui de l'état initial sont échoués. Le reste est réussi.
- Opérations et création d'un énoncé de problème : curieusement, seule la soustraction est échouée.

Vocabulaire mathématique

« Autant », « une partie » et « quelques » ne sont pas maîtrisés.

Ces 5 enfants dyscalculiques ont échoué le bilan. Celui-ci semble donc être révélateur. Pour confirmer cette idée, nous analysons également les réponses des très bons élèves.

II- RESULTATS DU GROUPE TEMOIN DES ELEVES AYANT REUSSI L'EVALUATION

Nous exploitons les réponses données au bilan et à l'évaluation, en les analysant quantitativement et qualitativement.

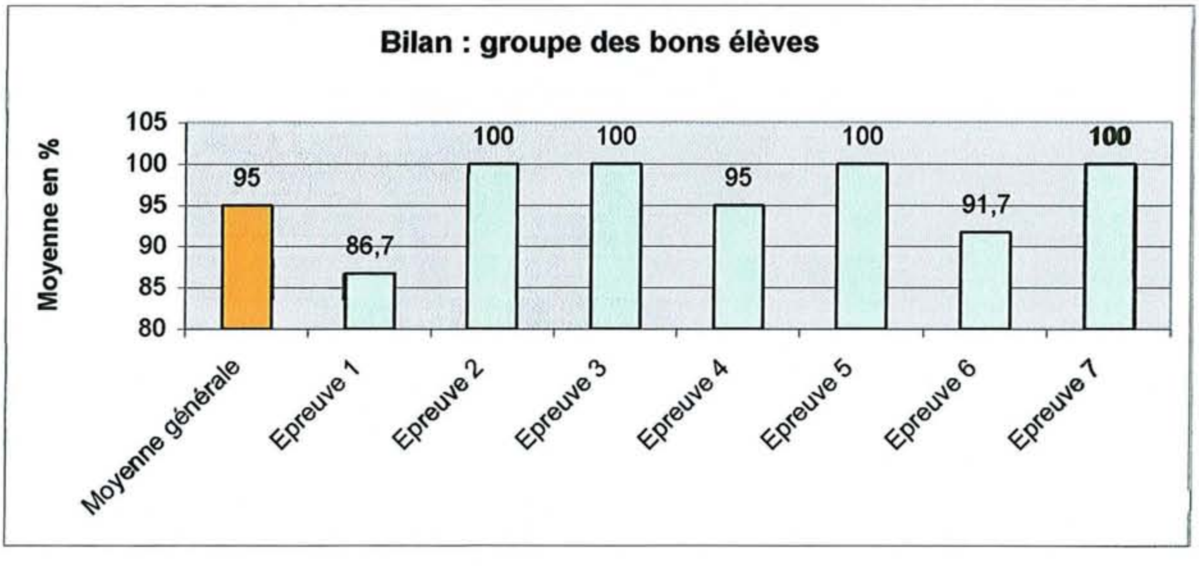
A. Résultats obtenus au bilan de dépistage

1) Analyse quantitative

Tout comme précédemment, nous commençons par un histogramme récapitulant les résultats des bons élèves, puis nous enchaînons avec un tableau détaillé.

Histogramme 2 : moyennes du groupe des bons élèves

Cet histogramme fait part de la moyenne globale du groupe, puis de la moyenne à chaque épreuve, le tout en %. La moyenne générale est de 28,5 / 30.



Nous observons que la moyenne de ce groupe est très élevée. 4 épreuves sur 7 sont systématiquement réussies, dont l'épreuve de conservation (épreuve 2) qui est particulièrement échouée chez les dyscalculiques.

Tableau 6 : résultats des bons élèves au bilan de dépistage

Le tableau suivant présente les résultats de chaque enfant ainsi que les moyennes, de la même manière que pour les enfants dyscalculiques.

Prénom de l'élève	Note globale (sur 30)	Epreuve 1 (sur 6)	Epreuve 2 (sur 3)	Epreuve 3 (sur 3)	Epreuve 4 (sur 4)	Epreuve 5 (sur 5)	Epreuve 6 (sur 6)	Epreuve 7 (sur 3)
Louise	28,25	5	3	3	4	5	5,25	3
Jeanne	28,25	4,5	3	3	3,75	5	6	3
Didier	27,75	5	3	3	4	5	4,75	3
Pascaline	29	5,5	3	3	4	5	5,5	3
Loïc	29,25	6	3	3	3,25	5	6	3

Nous constatons que les notes sont toujours très élevées, quels que soient l'élève et le domaine. Le bilan semble donc toujours être valable.

2) Analyse qualitative

a. Louise, 10 ans 0 mois

Les erreurs de Louise concernent les classes : elle commence par faire des sous-classes, ce qui n'est pas très grave, puisqu'elle se demande à voix haute par quel critère commencer. Elle comprend donc bien que plusieurs classes successives sont à mettre en évidence. Le terme « quelques » n'est en revanche pas encore assimilé.

b. Jeanne, 10 ans 2 mois

Jeanne ne fait qu'une seule erreur à l'exercice 4 : elle pense qu'il peut y avoir des tulipes d'autres couleurs que rouges dans le magasin. A la première question de l'exercice 5, elle montre une conduite supérieure puisqu'elle dit : *« il faut que ce (le total) soit un multiple de trois, qu'on puisse diviser la somme en trois parties égales »*. Il est possible que Jeanne se situe déjà au stade formel.

c. Didier, 11 ans 4 mois

A l'exercice 6, pour le deuxième item de « tous » et de « quelques », Didier pense que ces phrases ont le même sens que celle qui les précède et donc répond de la même manière. Par exemple, « tous les rouges sont carrés » équivaut à « tous les carrés sont rouges ».

d. Pascaline, 11 ans 2 mois

De même que Louise, Pascaline commence la première classe en faisant des sous-classes. Elle hésite lorsque nous la questionnons au sujet du terme « quelques ».

e. Loïc, 11 ans 5 mois

Loïc hésite dans ses réponses ; cela est certainement dû à un manque de confiance en soi. Il fait une seule erreur à l'exercice 4 : il pense qu'il n'y a pas d'autres fleurs que des tulipes dans le magasin.

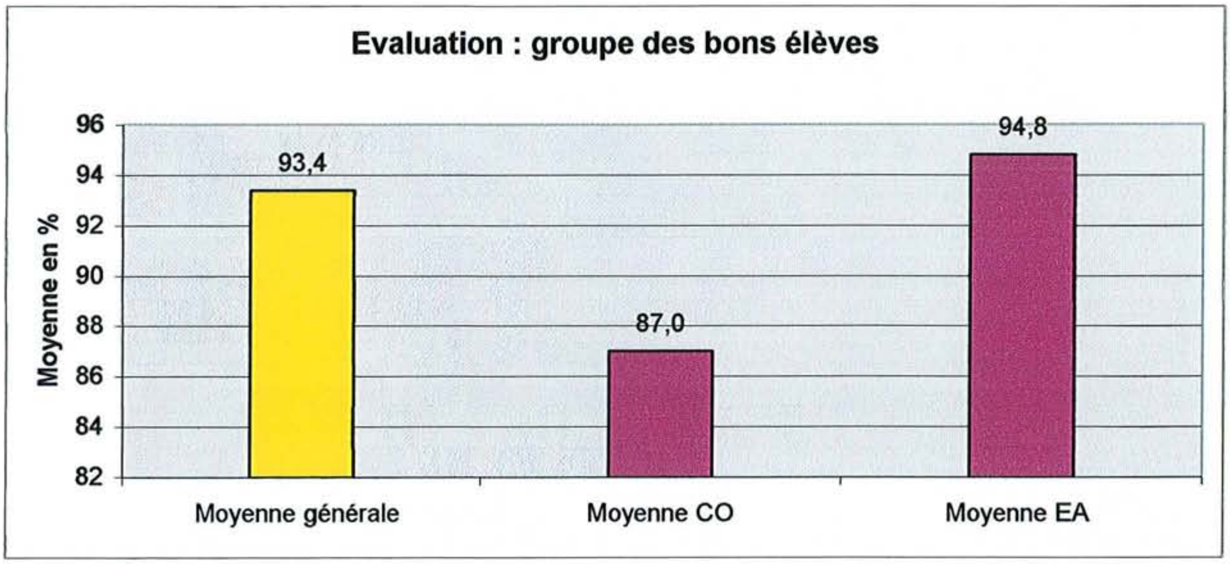
B. Résultats obtenus à l'évaluation

1) Analyse quantitative

Nous proposons d'abord un histogramme qui indique les moyennes du groupe des bons élèves, puis un tableau qui nous renseigne sur les notes.

Histogramme 3 : moyennes du groupe de bons élèves à l'évaluation

L'histogramme suivant présente la moyenne globale du groupe, puis les moyennes en exercices nécessitant une conduite d'outils (désormais CO) et en exercices d'application (désormais EA). Les résultats sont fournis en %. Précisons que la moyenne globale est de 88,2 / 94, la moyenne en CO est de 14,8 / 17 et la moyenne en EA est de 73 / 77.



Nous constatons que même si dans l'ensemble, la note en CO est inférieure à la note en EA, la note en CO est quand même très élevée.

Tableau 7 : résultats des bons élèves à l'évaluation

Le tableau suivant donne, pour chaque élève, la note globale sur 94, la note en CO sur 17 et la note en EA sur 77. Nous exprimons ensuite ces mêmes résultats en pourcentage afin d'avoir un dénominateur commun et de pouvoir les comparer.

Prénom de l'élève	Note globale		Note en CO		Note en EA	
	/ 94	%	/ 17	%	/ 77	**%**
Louise	86	91,5	13	76,5	73	**94,8**
Jeanne	87	92,6	14	82,3	73	**94,8**
Didier	87	92,6	15	88,2	72	**93,5**
Pascaline	87	92,6	15	88,2	72	**93,5**
Loïc	92	97,9	17	100	75	**97,4**

L'écart entre les notes CO et les notes EA est dû à la grande différence de nombre d'items entre les CO et les EA. En effet, ces élèves ne font pas forcément plus d'erreurs en CO qu'en EA, mais dans la mesure où on convertit la note en pourcentage, ces erreurs prennent plus d'importance. Par exemple, Pascaline ne fait que 2 erreurs en CO et 5 en EA. Notons que Loïc obtient 100% en CO.

2) Analyse qualitative

Nous analysons brièvement les erreurs de ces 5 enfants. Il va de soi qu'elles sont insignifiantes et que ces élèves sont de toute évidence non dyscalculiques. Le lecteur peut se reporter aux annexes pour connaître l'intitulé de certains exercices.

a. Louise, 10 ans 0 mois

Les erreurs de Louise sont surtout des erreurs de calcul ou d'inattention. Par exemple elle oublie de reporter une virgule lors d'une multiplication posée. Dans l'exercice 12, elle n'évoque pas les 10 euros. Dans l'exercice 32, elle ne voit pas l'intérêt de justifier sa réponse, ce qui peut encore être normal à son âge. Enfin, dans l'exercice 37, elle utilise un vocabulaire imprécis pour exprimer le lien entre le carré et le cercle.

b. Jeanne, 10 ans 2 mois

Les erreurs de Jeanne concernent notamment les fractions. Elle fait le même genre d'erreurs que Louise aux exercices 12 et 37. On note une réponse étrange à l'exercice 32 : à la deuxième question, elle répond en mesurant, comme les enfants qui confondent le réel et la représentation. Nous pensons qu'elle a été piégée par le temps et qu'elle a voulu donner une réponse à tout prix, tout en sachant qu'elle n'était pas correcte.

c. Didier, 11 ans 4 mois

Didier fait quelques erreurs de calcul ou de lecture de consignes et ne marque pas le lien entre le carré et le cercle dans l'exercice 37.

d. Pascaline, 11 ans 2 mois

La plupart des erreurs de Pascaline proviennent de pertes momentanées de l'attention. Les erreurs concernant les ordres de grandeurs (exercice 39) et le positionnement de I (exercice 40) se retrouvent dans beaucoup de cahiers. Au second item de l'exercice 31, elle comprend que lorsque le premier coureur arrive, la course est terminée. Elle a certainement déjà participé à des courses dans le cadre de l'école et sait que la course est finie quand le dernier est arrivé. Devant l'exercice, elle n'a pas dû se représenter la situation. Par ailleurs, elle n'a pas intégré la phrase de l'énoncé disant que le dernier est arrivé à 15h10.

e. Loïc, 11 ans 5 mois

Loïc ne fait qu'une erreur de table et place le point I à un sommet du carré au lieu de la placer au milieu d'un côté à l'exercice 40.

Ces enfants ont été choisis car nous pensions qu'ils étaient non dyscalculiques au vu de leurs évaluations. L'analyse de leurs bilans de dépistage a confirmé nos hypothèses : tous les 5 sont non dyscalculiques. Il semble y avoir une corrélation entre l'évaluation et le bilan, tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif. Notre bilan de dépistage est donc efficace.

=> Nous avons démontré dans cette partie que le bilan est valide. Nous pouvons donc maintenant passer à l'analyse et au traitement des résultats.

TROISIEME PARTIE :

ANALYSE ET TRAITEMENT DES RESULTATS

Nous entamons à présent la troisième et dernière partie de ce mémoire, qui concerne l'analyse et le traitement des résultats. Dans les deux premiers chapitres, nous présenterons respectivement les résultats du groupe A et du groupe B. Dans le chapitre suivant, nous tenterons de répondre à notre problématique de façon concrète et précise. Enfin, dans le dernier chapitre, nous récapitulerons notre travail en vue de vérifier si notre objectif a été atteint.

CHAPITRE I : ANALYSE DES RESULTATS DU GROUPE A

Dans cette partie, nous analyserons les résultats des 16 élèves ayant obtenu une note inférieure à 50% à l'évaluation. Nous l'avons appelé groupe A. Nous nous pencherons à la fois sur le bilan de dépistage et sur l'évaluation.

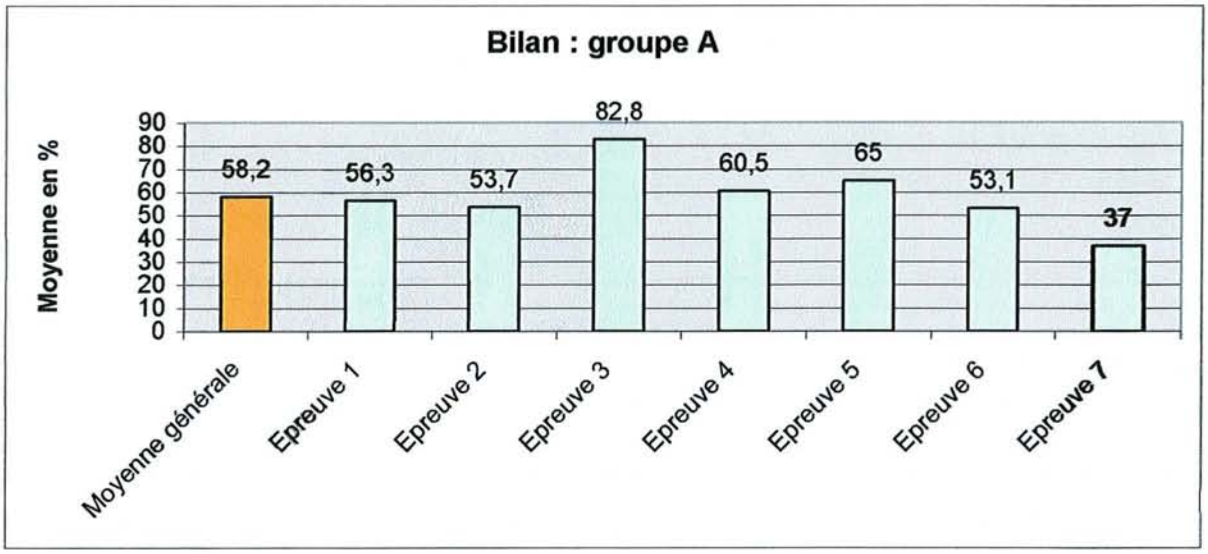
I- RESULTATS AU BILAN DE DEPISTAGE

Nous allons exploiter les résultats de ces élèves au bilan de dépistage, de manière quantitative et qualitative. Au vu de ces bilans, nous pouvons distinguer trois catégories : un groupe d'élèves ne présentant pas de difficultés particulières nommé A1, un groupe d'élèves présentant une fragilité dans la construction des notions mathématiques primaires nommé A2 et un groupe d'élèves à risques dans le domaine logico-mathématique nommé A3. Avant de nous intéresser spécifiquement à ces groupes, nous donnons les moyennes de l'ensemble du groupe A.

A. Résultats de l'ensemble du groupe A

Histogramme 4 : moyennes du groupe A au bilan

Cet histogramme propose la moyenne globale du groupe, puis la moyenne à chaque épreuve, le tout converti en % pour une meilleure lisibilité. Le nombre moyen d'items réussis est de 17,4 / 30, ce qui est inférieur au seuil de fragilité que nous avons fixé (20 / 30 soit 66,7%).



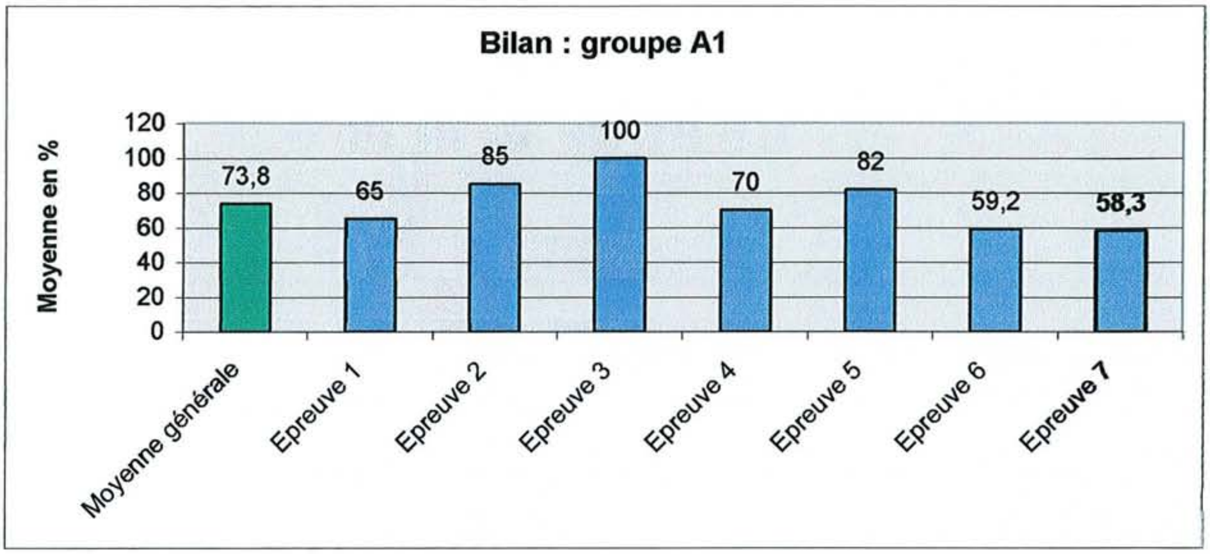
La moyenne générale étant inférieure au seuil, on peut penser que la majeure partie de ces élèves présente des difficultés. L'épreuve de sériation (épreuve 3) est la seule à dépasser le seuil de fragilité, tandis que celle de conservation (épreuve 2) est la moins bien réussie.

B. Résultats du groupe A1

1) Analyse quantitative

Histogramme 5 : moyennes du groupe A1 au bilan

Cet histogramme présente la moyenne globale du groupe d'élèves ne présentant pas de difficultés particulières, puis la moyenne à chaque épreuve, le tout étant donné en %. Le nombre moyen d'items réussis est de 22,1 / 30.



Nous constatons que la moyenne générale de ce groupe est de 73,8%, ce qui est supérieur au seuil de fragilité que nous avions fixé. Ces élèves semblent ne présenter aucune difficulté. Notons que l'épreuve de sériation est systématiquement réussie.

Tableau 8 : résultats du groupe A1 au bilan

Ce tableau renseigne sur la moyenne de chaque élève, ainsi que sur les notes à chaque épreuve. Nous présenterons toujours les élèves selon leur moyenne à l'évaluation, c'est-à-dire du moins bon au meilleur.

Prénom de l'élève	Note globale (sur 30)	Epreuve 1 (sur 6)	Epreuve 2 (sur 3)	Epreuve 3 (sur 3)	Epreuve 4 (sur 4)	Epreuve 5 (sur 5)	Epreuve 6 (sur 6)	Epreuve 7 (sur 3)
Elisa	24	5,5	3	3	3,25	4	3,25	2
Agathe	23,25	4,5	3	3	2	5	3,25	2,5
Tiffany	20,25	5,5	0,75	3	2,75	3,5	3,75	1,5
Jonathan	20	0,5	3	3	2	4	5,25	2,25
Nicolas	23,25	3,5	3	3	4	4	5,25	0,5

Nous remarquons que seul Jonathan échoue les classes (épreuve 1) et seule Tiffany ne maîtrise pas la conservation (épreuve 3). En outre, seul Nicolas échoue aux opérations et création d'un énoncé de problème (épreuve 7). Les autres épreuves sont plus ou moins bien réussies par tout le monde. Précisons à titre indicatif qu'en reprenant le tableau de présentation du groupe A[38], on constate que seuls 2 de ces élèves ont redoublé et aucun n'a bénéficié d'une prise en charge orthophonique.

2) Analyse qualitative

Les profils qualitatifs de ces élèves étant très divers, nous les présentons individuellement.

Elisa

Les problèmes d'Elisa concernent notamment les opérations et le vocabulaire. Son tableau fait davantage penser à un blocage en mathématiques qu'à une dyscalculie. Effectivement, toutes les structures logiques sont en place. Elisa n'est en revanche pas encore capable de recourir aux algorithmes pour créer des écarts entre deux collections. Concernant les opérations, elle ne réussit que l'addition. Les termes « autant », « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas en place.

Agathe

Les erreurs d'Agathe concernent notamment le vocabulaire puisque les termes « autant », « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas maîtrisés. En utilisation du nombre, seule la division est échouée. Enfin, concernant les structures logiques, elle échoue l'inclusion et réussit la classification après amorces. Les autres structures sont en place.

Tiffany

Les difficultés de Tiffany se situent plutôt au niveau de l'utilisation du nombre puisqu'il ne lui est pas encore possible de créer des écarts entre deux collections et ne réussit pas la division. L'énoncé de problème qu'elle propose est cohérent en lui-même mais ne correspond pas au calcul qu'elle a choisi. La conservation semble se mettre en place en cours de séance et l'épreuve d'implication ne comporte qu'une seule faute. Les termes « une partie » et « quelques » ne sont pas maîtrisés.

---

[38] Voir tableau 3, p. 44.

Jonathan

Jonathan n'a pas acquis la logique des classes puisqu'il échoue l'épreuve de classification et celle d'inclusion. De ce fait, il échoue aussi l'item « quelques ». Par ailleurs, concernant l'utilisation du nombre, il n'arrive pas à trouver plus de deux façons d'égaliser deux collections. La division n'est pas en place. Jonathan présente un profil un peu particulier dans la mesure où certains domaines sont parfaitement acquis et d'autres pas du tout.

Nicolas

Nicolas s'est montré dissipé lors de notre entretien. La plupart de ses erreurs semblaient par conséquent dues à un manque de concentration. Concernant la classification, seuls deux critères sur trois sont perçus. Les autres structures sont acquises. La division et la création d'un énoncé de problème ne sont pas réussies. Seul le terme « quelques » n'est pas compris.

Bien qu'il y ait toujours plus ou moins d'erreurs dans les autres domaines, chaque élève échoue plus particulièrement dans un domaine que dans un autre.. Leurs erreurs ne sont pourtant pas suffisamment importantes pour parler de risques au niveau logico-mathématique.

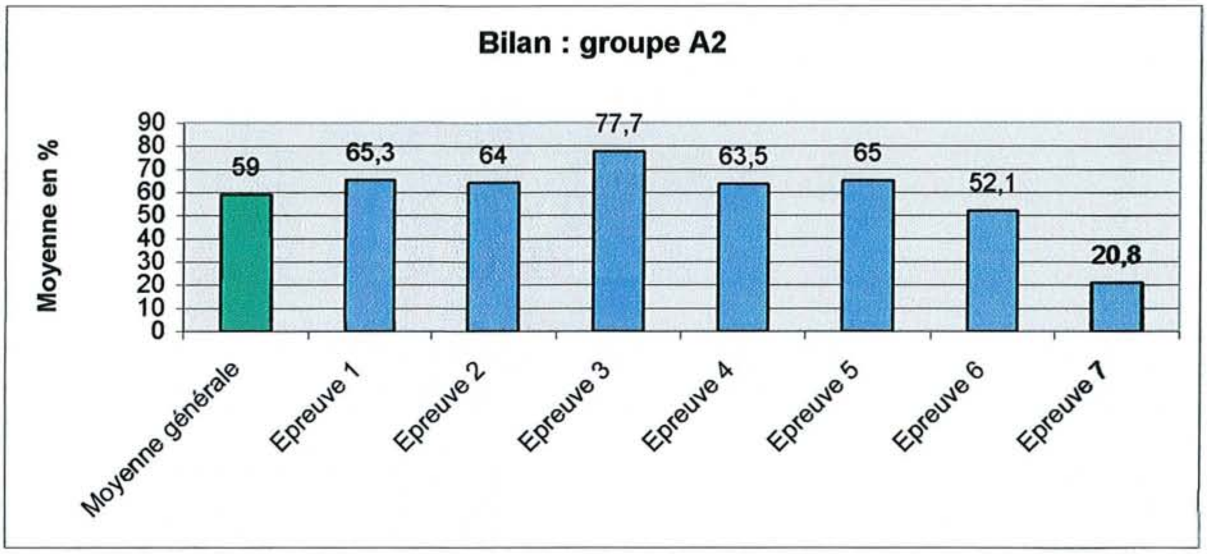
C. Résultats du groupe A2

Les résultats des élèves présentant une fragilité dans la construction des notions mathématiques primaires sont présentés de la même façon que pour le groupe A1.

1) Analyse quantitative

Histogramme 6 : moyennes du groupe A2 au bilan

Le nombre moyen d'items réussis est de 17,7 / 30.



La moyenne n'est que de 59%. Ces élèves semblent donc présenter une fragilité dans le domaine logico-mathématique. Notons que la moyenne la plus faible est celle de l'épreuve 7 qui concerne les opérations et la création d'un énoncé de problème. Ce domaine semble donc être particulièrement problématique.

Tableau 9 : résultats du groupe A2 au bilan

Prénom de l'élève	Note globale (sur 30)	Epreuve 1 (sur 6)	Epreuve 2 (sur 3)	Epreuve 3 (sur 3)	Epreuve 4 (sur 4)	Epreuve 5 (sur 5)	Epreuve 6 (sur 6)	Epreuve 7 (sur 3)
Meltem	18	5	3	3	2	2,5	1,75	0,75
Magali	19	5	0	2	3,25	4	3,75	1
Mathieu	17	3	2,5	3	2	3	3	0,5
Régis	16,25	3,5	0	3	2,25	4	3	0,5
Céline	17,25	3,5	3	0	2,5	3	4,75	0,5
Stella	18,75	3,5	3	3	3,25	3	2,5	0,5

Notons que 2 élèves sur 6 échouent complètement l'épreuve de conservation (épreuve 2). 2 élèves sur 6 obtiennent aussi des notes très basses en vocabulaire (épreuve 6). Enfin, tous les élèves de ce groupe ont des notes extrêmement faibles à l'épreuve des opérations et de création d'un énoncé de problème, ce qui confirme que ce domaine est difficile. Ce groupe semble avoir des difficultés plus importantes que le groupe A1. Nous pouvons noter par ailleurs que 3 élèves sur 6 ont déjà été pris en charge en orthophonie tout en ayant redoublé, tandis que 2 d'entre eux ont redoublé sans avoir bénéficié d'un suivi[39].

2) Analyse qualitative

Les élèves de ce groupe ont tous des difficultés dans les trois domaines investigués par le bilan.

Meltem

La classification et l'implication sont quasiment construites. Les autres épreuves de structures logiques sont bien réussies. Meltem n'a pas recours aux algorithmes pour créer des écarts entre deux collections. La division n'est pas réussie. Inventer un énoncé de problème est pour elle impossible. Les termes « autant », « tous » et « une partie » ne sont pas maîtrisés.

Magali

La classification et l'inclusion ne sont pas acquises. Magali n'utilise pas d'algorithmes pour créer des écarts entre deux collections. Pour les calculs d'inconnues, elle trouve les bonnes opérations mais n'est pas capable d'effectuer la soustraction mentalement. D'ailleurs, dans l'exercice suivant, la soustraction est réalisée avec beaucoup d'hésitations. La division n'est pas non plus maîtrisée. Son énoncé de problème est faux, puisque sa question évoque une soustraction au lieu d'une addition. Les termes « autant », « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas compris.

Mathieu

La conservation et l'inclusion ne sont pas en place, la classification pas tout à fait. Mathieu n'est pas encore capable de créer des écarts entre deux collections. Il n'est pas en mesure de calculer une transformation ni de diviser. L'énoncé qu'il propose met en évidence un niveau de raisonnement très bas. Concernant le vocabulaire mathématique, les termes « autant », « une partie » et « quelques » ne sont pas en place.

[39] op. cit.

Régis

La conservation n'est pas du tout construite tandis que la classification et l'inclusion sont réussies après amorces. Il n'est pas capable de trouver plus de deux façons d'égaliser deux collections. La division n'est pas maîtrisée et le problème proposé n'est pas cohérent. Enfin, les termes « autant », « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas acquis.

Céline

Les logiques de classes et de relations ne sont pas en place. Les capacités de déduction de Céline sont très limitées. Concernant l'utilisation du nombre, elle n'est pas encore capable de recourir aux algorithmes pour créer des écarts entre deux collections, ni de calculer l'état initial ou de créer un énoncé de problème. La division n'est pas acquise. Elle semble ne pas avoir compris le sens des opérations et le rôle opératoire du nombre. Pour finir, les termes « une partie » et « quelques » ne sont pas en place.

Stella

Concernant la classification, seuls deux critères sur trois sont perçus d'emblée. La conservation n'est pas maîtrisée. Stella fait quelques erreurs lors de l'épreuve d'inclusion. A propos de l'utilisation du nombre, le calcul de la transformation négative ainsi que la division sont échouées. Le problème est également faux puisque Stella propose une soustraction, alors que le calcul de départ est une addition. Les termes « autant », « une partie » et « quelques » ne sont pas acquis.

Les élèves sont là encore très différents. Nous avons donc préféré les présenter individuellement. Leur seul point commun est que leurs problèmes touchent tous les domaines du bilan. Bien que leurs difficultés ne soient pas assez importantes pour parler de risques, ces élèves sont à surveiller.

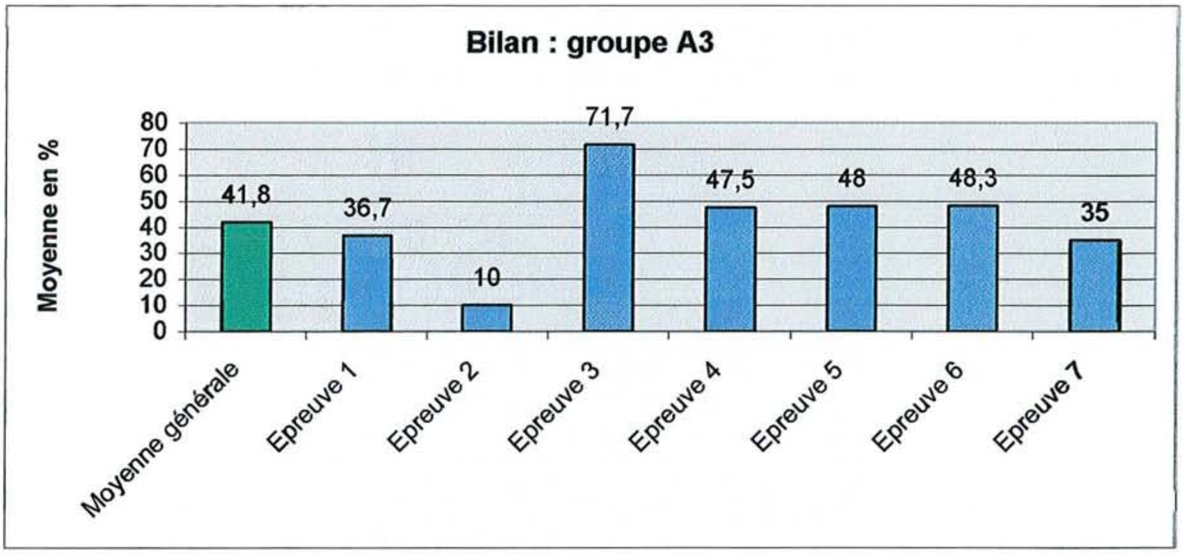
D. Résultats du groupe A3

Cette sous-partie suit la même progression que les deux précédentes. Elle concerne le groupe d'élèves présentant des risques au niveau logique et mathématique.

1) Analyse quantitative

Histogramme 7 : moyennes du groupe A3 au bilan

Le nombre moyen d'items réussis est ici de 12,5 / 30, ce qui est très insuffisant.



La moyenne de ce groupe est très faible puisqu'elle est inférieure à 50% soit 15 / 30. Seule l'épreuve de sériation est bien réussie.

Tableau 10 : résultats du groupe A3 au bilan

Prénom de l'élève	Note globale (sur 30)	Epreuve 1 (sur 6)	Epreuve 2 (sur 3)	Epreuve 3 (sur 3)	Epreuve 4 (sur 4)	Epreuve 5 (sur 5)	Epreuve 6 (sur 6)	Epreuve 7 (sur 3)
Marie	14,5	4,5	0	2,25	2	2	3,25	0,5
Sébastien	12,25	3	0	2,25	2,75	2,5	1,25	0,5
Joffrey	10,75	2,5	0	2,25	1	3,5	2,25	0,25
Angélique	10,75	0	0	1,75	3	1	3,75	1,25
Cédric	14,5	1	1,5	2,25	0,75	3	4	2,75

Notons tout d'abord que 3 garçons sur 5 font partie de cette population alors que l'ensemble du groupe A est constitué d'une majorité de filles. 4 élèves sur 5 échouent complètement la conservation (épreuve 2). Dans l'ensemble, les notes sont vraiment très faibles. Ces élèves semblent avoir de sérieux risques. Nous constatons qu'un seul élève à risques a déjà à la fois redoublé et été suivi en orthophonie et qu'un seul autre élève a été suivi sans avoir redoublé[40].

2) Analyse qualitative

Ces élèves ont des difficultés importantes dans les trois domaines du bilan.

Marie

Concernant les structures logiques, la conservation et l'inclusion ne sont pas en place. La classification est quasiment maîtrisée et la sériation est réussie après démonstration. Marie ne peut pas encore recourir aux algorithmes pour créer des écarts entre deux collections. La division et le problème ne sont pas réussis. Dans le problème en effet, elle évoque un reste alors que son énoncé concerne une addition. Pour terminer, les termes « autant », « tous » et « quelques » ne sont pas acquis.

Sébastien

La classification, l'inclusion et la sériation sont justes après amorces. La conservation n'est pas construite et les capacités de déduction sont assez limitées. Concernant l'utilisation du nombre, Sébastien n'arrive pas du tout à utiliser des algorithmes pour créer des écarts. La division n'est pas acquise et il n'est pas capable d'inventer un énoncé à partir d'un calcul. Les termes « autant », « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas en place.

Joffrey

La classification et la sériation ne sont réussies qu'après amorces. La conservation et l'inclusion ne sont pas du tout en place et les capacités de déduction sont très réduites. Joffrey n'a pas recours aux algorithmes pour créer des écarts entre deux collections, et n'est pas capable de créer un énoncé de problème compatible avec le calcul donné. La multiplication et la division ne sont pas maîtrisées. Les termes « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas en place.

[40] op. cit.

Cédric

En matière de structures logiques, seule la sériation est réussie. Par ailleurs, Cédric n'est pas capable de créer des écarts entre deux collections, et n'est pas en mesure de calculer une transformation ni de multiplier. Les termes « autant », « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas en place.

Angélique

La classification et la conservation sont impossibles. Concernant la sériation, Angélique ne respecte pas la base et du coup, fait des erreurs d'intercalation de bâtonnets. Elle n'utilise pas les algorithmes pour créer des écarts entre deux collections et ne sait pas calculer un état initial ou une transformation. La division n'est pas acquise et son énoncé de problème est faux puisqu'elle pose une question inadéquate par rapport à la situation qu'elle expose. A propos du vocabulaire mathématique, « tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas maîtrisés.

Nous voyons une fois de plus que les élèves sont très différents. Ils présentent pourtant tous des risques importants de développer une dyscalculie.

Nous avons démontré que sur 16 enfants ayant obtenu une note inférieure à 50% à l'évaluation, 5 ne présentent aucun signe de dyscalculie (groupe A1), 6 présentent quelques difficultés qu'il convient de surveiller (groupe A2), 5 présentent des risques plus sévères (groupe A3). Examinons maintenant les résultats de ces sous-groupes à l'évaluation.

II- RESULTATS A L'EVALUATION DE MATHEMATIQUES

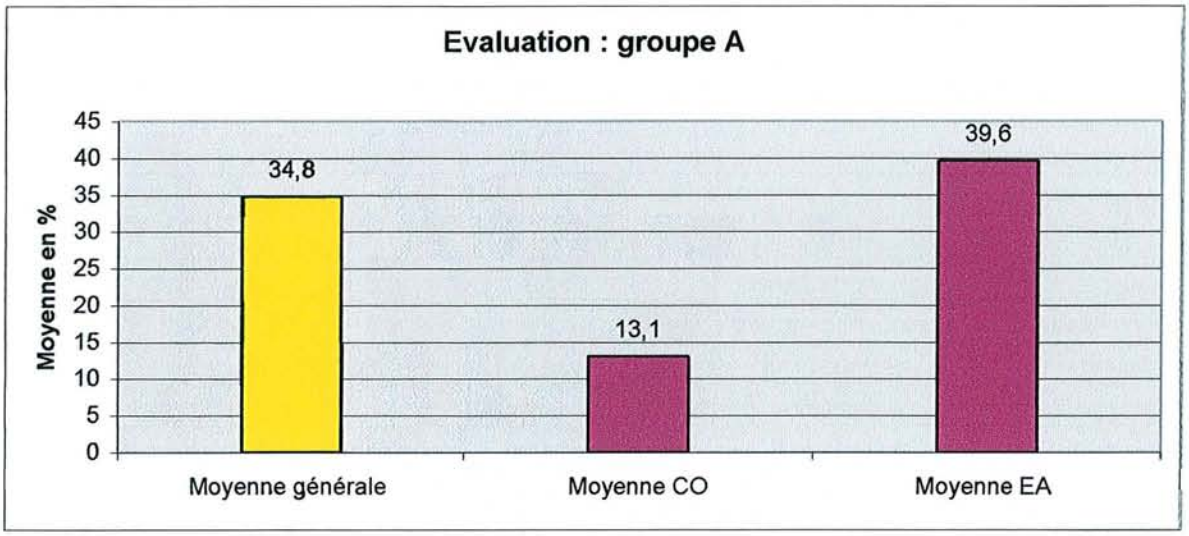
Nous amenons successivement l'analyse quantitative et l'analyse qualitative.

A. Analyse quantitative

Nous proposons d'abord un histogramme qui rend compte des moyennes de l'ensemble du groupe A, puis nous détaillons les notes de chaque élève dans un tableau.

Histogramme 8 : moyennes du groupe A à l'évaluation

Le nombre total d'items réussis est de 32,75 / 94, le nombre d'items en conduite d'outils (CO) réussis est de 2,1 / 17 et le nombre d'items d'application (EA) réussis est de 30,5 / 77. Nous convertissons ces résultats en % dans l'histogramme suivant pour avoir un dénominateur commun entre CO et EA et donc pour pouvoir les comparer.



Nous remarquons que la moyenne générale est de 34,8% soit environ un tiers de la note maximale (100%). La moyenne en EA est légèrement plus élevée tout en restant très faible. Pourtant la moyenne en CO est encore beaucoup plus faible puisqu'elle représente un tiers de la moyenne en EA. Ces élèves semblent par conséquent avoir un niveau de raisonnement très bas.

Tableau 11 : résultats du groupe A à l'évaluation

Le tableau suivant donne, pour chaque élève, la note globale, la note en CO et la note en EA, en nombre d'items réussis et en %. Les lignes vertes correspondent au groupe A1, les lignes bleues au groupe A2 et les lignes rouges au groupe A3.

Prénom de l'élève	Note globale		Note en CO		Note en EA	
	/ 94	%	/ 17	%	/ 77	%
Marie	20	21,3	1	5,6	19	24,7
Sébastien	23	24,5	1	5,6	22	28,6
Meltem	24	25,5	1	5,6	23	29,9
Elisa	27	28,7	1	5,6	26	33,8
Joffrey	28	29,8	1	5,6	27	35,1
Cédric	32	34	1	5,6	31	40,3
Magali	32	34	2	11,8	30	39
Mathieu	33	35,1	2	11,8	31	40,3
Régis	34	36,2	2	11,8	32	41,2
Céline	35	37,2	1	5,6	34	44,2
Stella	36	38,3	4	23,5	32	41,2
Agathe	37	39,4	2	11,8	35	45,5
Tiffany	38	40,4	4	23,5	34	44,2
Angélique	39	41,5	2	11,8	37	48,1
Jonathan	41	43,6	5	29,4	36	46,8
Nicolas	45	47,9	6	35,3	39	50,6

Nous voyons bien que chaque élève a une note en CO inférieure voire largement inférieure à la note en EA. Il est donc fort possible qu'ils aient des troubles du raisonnement. La majorité de ces élèves a obtenu 1 ou 2 points aux exercices de raisonnement (CO) et le meilleur de ces élèves n'a que 6 points. Cela met en évidence un niveau médiocre. Nous observons que plus la note globale est élevée, plus la note en CO tend à monter.

Nous constatons que la tendance du groupe A3 est de réussir un nombre d'items CO plus élevé par rapport aux autres groupes, c'est-à-dire 4, 5 ou 6. La tendance du groupe A2 est de réussir 2 items et celle du groupe A3 est de ne réussir qu'un seul item. Nous verrons en III dans quelles proportions cette tendance existe.

B. Analyse qualitative

Nous allons maintenant reprendre ces trois profils. Pour chacun d'entre eux, nous relevons quelques exemples de réponses erronées données dans les évaluations. Les intitulés des exercices CO sont donnés en annexes.

1) Profil A1

- exercice 12 : Nicolas ne se préoccupe que des deux dernières opérations posées en affirmant que l'une correspond à l'achat de pains au chocolat et l'autre à l'achat de baguettes. Il ne pose pas de question à la fin. Il n'a pas compris le sens des calculs et ne tient pas compte du tableau des prix. Cela pourrait traduire des problèmes de correspondance terme à terme, de sériation pour l'enchaînement des calculs et surtout de réversibilité puisqu'il n'est pas capable de revenir en arrière pour considérer le développement du problème.
-exercice 24, item 54 : Elisa répond *« il se passe que 1945 est plus long que 1915 »*. Elle n'a pas du tout compris que l'abscisse correspond à des années. On a l'impression que ces nombres n'évoquent rien pour elle. Il semblerait qu'elle n'ait pas construit le concept de nombre.
- exercice 32 : Tiffany a mesuré avec sa règle et a trouvé les valeurs 4,5 et 3. Elle a donc des difficultés à élaborer des outils qui rendent compte de la réalité. Elle confond la réalité et la représentation de cette réalité.
- exercice 37 : Jonathan ne marque pas le lien entre le carré et le rond. Sa pensée ne se soucie pas encore d'établir des liens.
- exercice 38 : Agathe additionne 260 et 40 et donne la réponse 300. Elle n'arrive pas du tout à raisonner sur ce problème. Elle prend la valeur du périmètre et lui ajoute une des longueurs au hasard.

2) Profil A2

- exercice 21 : à partir du point A, Magali fait partir 4 lignes de pointillés vers les 4 points cardinaux. Ces pointillés semblent représenter des gouttes d'eau. Au bout de chacun de ces 4 segments, elle dessine une tâche qu'elle colorie et qui s'apparente à des touffes d'herbe. Nous voyons bien que Magali s'appuie encore sur des données perceptives et qu'elle ne traite pas la relation « à moins de 2 cm ». Elle n'a pas la notion du cercle et ne peut donc pas s'en servir en conduite d'outils.

- exercice 24, item 54 : Mathieu répond *« la longueur est entre les graphiques »*. On peut supposer un problème de langage important (que l'on devine tout au long de l'évaluation), qui constitue ici un frein au raisonnement logique.
- exercice 31, item 71 : la réponse de Stella est *« comment faire pour que 32 min + ... = à 14h47 min »*. Elle ne voit pas du tout à quoi renvoie la question. Elle est incapable de traiter ces deux données pour en faire une déduction.
- exercice 33 : Céline répond *« en face B »* sans justifier. Sur le schéma, elle a relié A, B, C, D, H et un point imaginaire qui se trouve à environ 2 cm de B sur une ligne horizontale. Elle n'a donc pas intégré la notion de cercle, et n'en connaît pas les propriétés.
- exercice 38 : Régis barre la donnée 260 et met 200 à la place. Il donne 200 comme réponse. On peut supposer qu'il a additionné les 4 longueurs et a trouvé 200 au lieu de 210. Toujours est-il que l'on voit bien qu'il ne met pas un raisonnement logique en œuvre. Meltem, quant à elle, répond aléatoirement 39 sans justification. Cela est fréquent chez les enfants qui ne disposent pas des outils nécessaires, mais qui tiennent à répondre à la question coûte que coûte.

3) Profil A3

- exercice 24, item 54 : Cédric répond *« il y a la première guerre et la deuxième guerre mondiales »*. Il ne comprend pas qu'on lui pose une question par rapport au graphique ou alors est incapable de l'interpréter. On peut penser que Cédric n'a pas atteint la phase de sémiotisation.
- exercice 28, item 60 : Sébastien reprend simplement les données mais n'en fait rien puisque sa réponse est *« 9h30 à 12h00 »*. Il ne répond pas à l'item suivant. Il est donc incapable d'utiliser des données pour les mettre en relation et en tirer une conclusion.
- exercice 32 : Angélique multiplie 12 par 4 pour la première question et 10 par 4 pour la seconde. Elle utilise les deux nombres donnés, pourtant elle ne s'en sert pas comme outils mais aléatoirement. On peut supposer qu'elle a multiplié par 4 parce qu'il y a 4 côtés.
- exercice 37 : Marie écrit *« un carré de chaque côté 6 cm alors on fait 6X4 cm = 28 cm de chaque côté et le cercle il fait 4 cm jusqu'au centre du cercle »*. Marie ne comprend pas du tout le sens des multiplications et ne maîtrise d'ailleurs pas non plus les faits arithmétiques. Cela ne la gêne pas d'affirmer qu'un côté du carré est égal à 6 cm, puis de dire ensuite qu'il

est égal à 28 cm. Les dimensions du cercle ainsi que le lien entre le cercle et le carré sont très mal exprimés. Joffrey, quant à lui, répond *« ne recopie pas »*. On sent que Joffrey comprend l'exercice à un niveau complètement différent de celui attendu, comme si dicter un schéma à un camarade revenait à lui « souffler » la réponse, ce qui est interdit dans le cadre d'un contrôle. On a l'impression qu'il n'a jamais atteint la phase de sémiotisation. Il est dans le réel et ne se représente pas l'exercice.

Les évaluations montrent que la plupart de ces élèves semblent avoir de grandes difficultés dans le domaine du raisonnement logico-mathématique. Il s'avère aussi que pour une partie des élèves, plus le nombre d'items CO réussis est élevé, plus les chances de présenter des risques sévères diminuent. Tentons à présent justement d'établir un rapprochement entre les résultats des évaluations et ceux des bilans, et voyons quelles conclusions nous pouvons en tirer.

III- RAPPROCHEMENT ENTRE EVALUATIONS ET BILANS. PREMIERES CONCLUSIONS.

Tout d'abord, nous allons voir s'il y a une corrélation entre l'évaluation et le bilan. Ensuite nous formulerons nos premières conclusions.

A. Tentative de rapprochement entre évaluations et bilans

Nous n'établirons qu'un rapprochement quantitatif. En effet sur le plan qualitatif, nous nous sommes contentés de donner un exemple tiré des évaluations par élève. Nous ne pouvons donc pas établir de comparaison avec les bilans.

Le groupe A représente les élèves susceptibles d'être dyscalculiques car leur note à l'évaluation est inférieure à 50%. L'analyse des résultats du bilan nous a indiqué trois profils :
- profil A1 : 5 élèves qui ne présentent pas de difficultés particulières et qui tendent à réussir 4, 5 ou 6 items CO,
- profil A2 : 6 élèves qui présentent une fragilité dans la construction des notions mathématiques primaires et qui tendent à réussir 2 items CO,

- profil A3 : 5 élèves à risques dans le domaine logico-mathématique et qui tendent à réussir 1 item CO.

Voyons dans quelles proportions cette tendance existe. Pour qu'il y ait un parallèle, il faut que les élèves soient A1-4/5/6 ou A2-2 ou A3-1.

Tableau 12 : corrélation entre évaluations et bilans du groupe A

Ce tableau classe les élèves selon qu'ils vérifient, avoisinent ou infirment la corrélation.

Corrélation vérifiée			**Corrélation étroite**			**Pas de corrélation**		
A1 - 4/5/6	**A2 - 2**	**A3 - 1**	**A1 - 2**	**A2 - 1**	**A2 - 4/5/6**	**A3 - 2**	**A1 - 1**	**A3 - 4/5/6**
Tiffany	Magali	Marie	Agathe	Meltem	Stella	Angélique	Elisa	
Jonathan	Mathieu	Sébastien		Céline				
Nicolas	Régis	Joffrey						
		Cédric						

La corrélation est vérifiée à 62,5% puisque 10 élèves sur 16 se retrouvent dans le bon profil par rapport au nombre d'items CO réussis. Une seule élève se retrouve dans un profil incohérent.

Dans la mesure où nous observons un certain nombre d'exceptions, le principe auquel nous venons d'aboutir ne doit pas constituer une vérité générale. Cela veut dire que nous ne devons pas décréter que les élèves ayant réussi un item sont à risques, que ceux qui en ont réussis 2 présentent une fragilité et que ceux qui en ont réussi davantage sont hors de danger. En effet, comment nous douter qu'Elisa, qui a une note globale très basse et qui n'a réussi qu'un item CO, est finalement jugée hors de danger par le bilan ? Cette analyse nous a seulement permis de constater une corrélation entre l'évaluation et le bilan dans 62,5% des cas, et donc de valider notre hypothèse de départ pour le groupe A. Pour garantir le dépistage de l'ensemble des élèves à risques, il conviendra de choisir des seuils d'alerte plus élevés.

B. Premières conclusions

5 élèves à risques ont été détectés, parmi lesquels 4 ont bien répondu à un seul item et un seul à 2 items. Nous pouvons donc d'ores et déjà dire qu'un enfant peut présenter des troubles pouvant être sévères si sa note globale est inférieure à 50% et s'il n'a réussi qu'1 ou 2 items CO. Bien que le meilleur élève du groupe ait obtenu 41,5% de bonnes réponses, nous extrapolons le seuil à 50% par souci de sécurité.

De même, 6 élèves ayant des difficultés moins importantes ont été détectés. 2 de ces élèves ont bien répondu à un seul item, 3 autres à 2 items, le dernier à 4 items. Un enfant peut donc présenter une fragilité si sa note globale est inférieure à 50% et s'il a réussi moins de 4 items CO.

Nous pouvons affirmer qu'il y a bien une corrélation entre évaluation et bilan pour le groupe A. Le fait de considérer la note globale et la note en CO paraît fiable. En effet, ce système permet de détecter tous les élèves à risques, bien que nous risquions aussi de dépister des élèves moyens et quelques élèves sans difficulté. L'évaluation de mathématiques semble tout de même constituer une aide intéressante dans le dépistage de la dyscalculie.

=> Les résultats du bilan nous ont permis de dégager trois profils qui correspondent relativement bien au nombre d'items CO réussis dans les évaluations. Les élèves se répartissent de la façon suivante:
- 5 ne présentent aucun signe de dyscalculie,
- 6 présentent quelques difficultés,
- 5 présentent des troubles plus importants.
L'évaluation de mathématiques pourrait contribuer à dépister la dyscalculie. Avant de chercher à préciser l'utilisation que nous pourrions en faire, nous allons nous préoccuper des résultats de la seconde catégorie du groupe expérimental, à savoir ceux des élèves ayant obtenu une note entre 50 et 65% lors de l'évaluation.

CHAPITRE II : ANALYSE DES RESULTATS DU GROUPE B

Nous allons présentement nous préoccuper de l'analyse du groupe B, à savoir des élèves ayant obtenu une note entre 50 et 65% à l'évaluation. Nous suivrons exactement la même progression que pour le groupe A, c'est-à-dire en nous intéressant successivement au bilan et à l'évaluation.

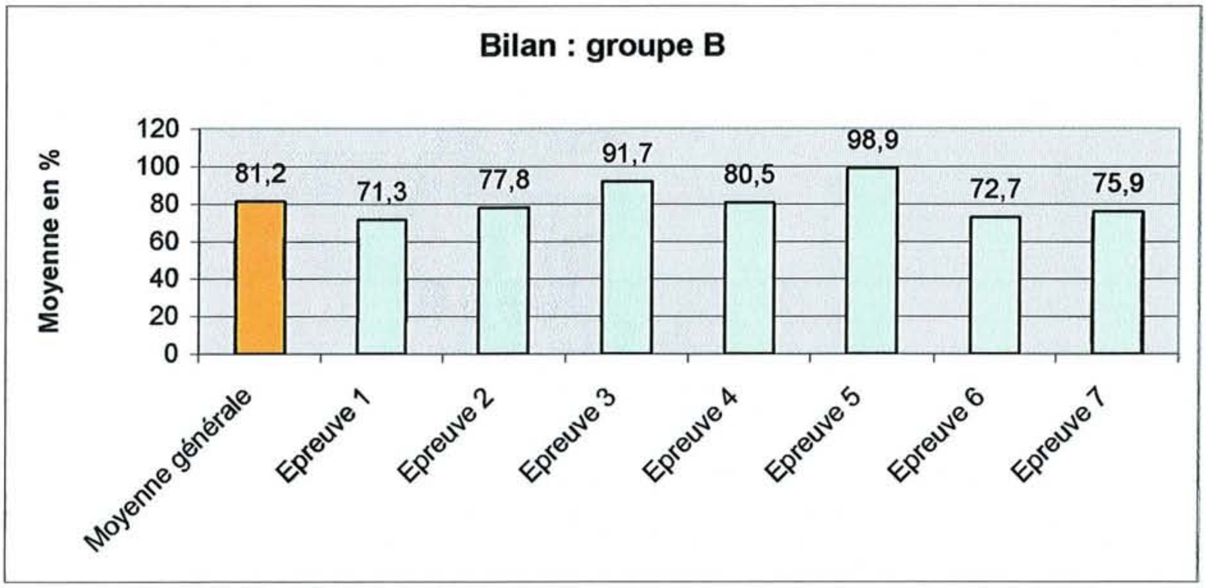
I- RESULTATS AU BILAN DE DEPISTAGE

Nous allons faire part des résultats de ces 9 élèves au bilan de dépistage, de manière quantitative et qualitative. Nous ne distinguons cette fois-ci que deux catégories : un groupe d'élèves ne présentant pas de difficultés particulières nommé B1 et un groupe d'élèves présentant une fragilité dans la construction des notions mathématiques primaires nommé B2. Ce groupe ne comporte pas d'élèves à risques. Avant de commenter les résultats de ces groupes, nous évoquons les moyennes de l'ensemble du groupe B.

A. Résultats de l'ensemble du groupe B

Histogramme 9 : moyennes du groupe B au bilan

Cet histogramme propose la moyenne globale du groupe, puis la moyenne à chaque épreuve, le tout converti en %. Le nombre moyen d'items réussis est de 24,4 / 30, ce qui est largement supérieur au seuil de fragilité (20 / 30).



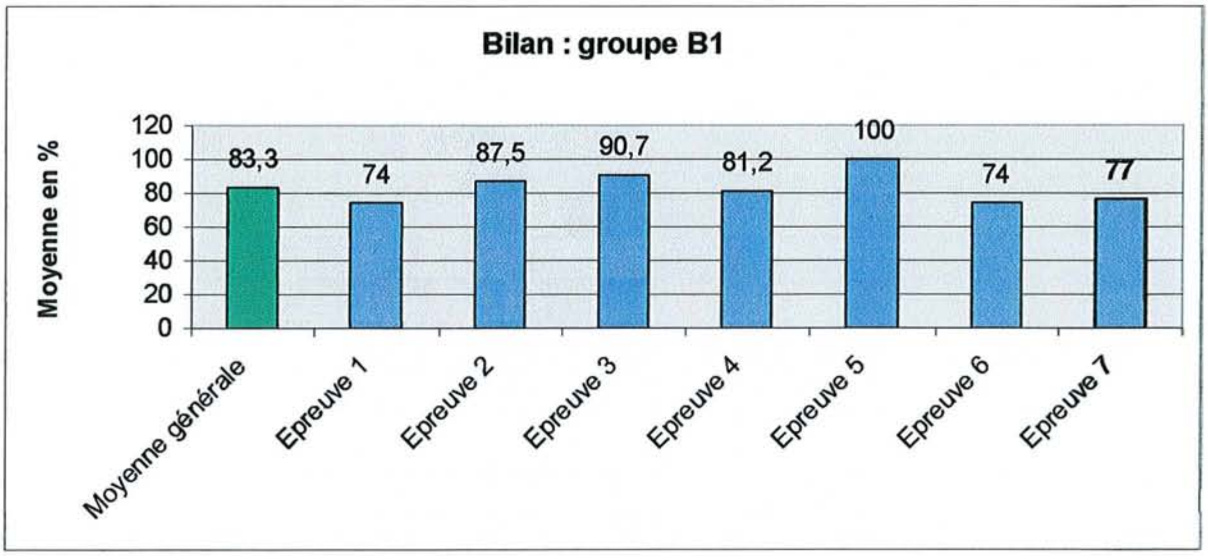
B. Résultats du groupe B1

1) Analyse quantitative

Nous proposons d'abord un histogramme qui rend compte des moyennes du groupe d'élèves ne présentant pas de difficultés particulières, puis nous détaillons les notes de chaque élève dans un tableau.

Histogramme 10 : moyennes du groupe B1 au bilan

Cet histogramme indique la moyenne globale du groupe, puis la moyenne à chaque épreuve. Ces moyennes sont converties en %. La moyenne générale est de 25 / 30.



La moyenne du groupe est élevée puisqu'elle est de 25 / 30 soit de 83,3%. Nous remarquons que l'épreuve de résolution de problèmes numériques (épreuve 5) est systématiquement réussie. Il semblerait donc que ces enfants aient acquis le concept de nombre et qu'ils en connaissent les différentes utilisations.

Tableau 13 : résultats du groupe B1 au bilan

Ce tableau présente la moyenne de chaque élève, ainsi que leurs notes à chaque épreuve.

Prénom de l'élève	Note globale (sur 30)	Epreuve 1 (sur 6)	Epreuve 2 (sur 3)	Epreuve 3 (sur 3)	Epreuve 4 (sur 4)	Epreuve 5 (sur 5)	Epreuve 6 (sur 6)	Epreuve 7 (sur 3)
Christelle	27	4,5	3	3	3,75	5	4,75	3
Marina	22,25	3,5	3	2	1,75	5	4	3
Amélie	27	6	3	3	4	5	3,5	0,5
Hélène	24,25	5,5	3	2,5	3,75	5	3,25	1,5
Julie	28,25	6	3	3	4	5	4,75	2,5
Quentin	24	4	3	2,25	2	5	5,25	2,5
Manuela	26,25	4,5	3	3	3	5	5,25	2,5
Léa	21	1,5	0	3	3,75	5	4,75	3

Nous constatons que ces élèves ont tous une note élevée voire très élevée, sauf Léa qu'il conviendrait peut-être de surveiller. En effet, elle a échoué l'épreuve de conservation (épreuve 2), ce qui est mauvais signe. A titre indicatif, selon le tableau de présentation du groupe B[41], 2 élèves ont à la fois redoublé et bénéficié d'une prise en charge orthophonique, un élève a seulement redoublé et un autre élève a été suivi sans redoubler.

2) Analyse qualitative

Christelle

Les structures logiques sont en place. Christelle a néanmoins besoin d'une amorce pour le critère « taille » de la classification et fait une erreur à l'épreuve d'implication. Les exercices d'utilisation du nombre sont parfaitement réussis. Les termes « une partie » et « quelques » ne sont en revanche pas compris.

Marina

Marina présente quelques difficultés en langage mathématique qu'il convient de surveiller. La classification et l'implication ne sont pas tout à fait en place et la sériation est réussie après démonstration. La partie « utilisation du nombre » est parfaitement réussie. Marina a un niveau bas en vocabulaire puisqu'elle ne réussit que l'item « autant ». Pour les items « plus » et « moins », elle comprend mal la consigne.

Amélie

Il est possible qu'Amélie fasse un blocage par rapport aux mathématiques. Toutes les structures logiques sont parfaitement en place. Par contre, la division et le problème sont faux. Dans le problème en effet, elle fournit les données et la réponse de telle sorte que la question qu'elle pose trouve sa réponse dans l'énoncé. Les termes « autant » et « une partie » ne sont pas maîtrisés.

Hélène

La sériation est réussie après amorces. Les autres structures sont parfaitement en place. A propos de l'utilisation du nombre, la division n'est pas réussie. Son problème, sans être faux,

---

[41] Voir tableau 4, p. 45.

ne propose pas de calcul à proprement parler. Les termes « autant », « une partie », « chaque » et « quelques » ne sont pas acquis.

Julie

Toutes les structures logiques sont parfaitement en place. En utilisation du nombre, seule la division est échouée. Les termes « une partie » et « quelques » ne sont pas compris.

Quentin

La classification n'est réussie qu'après amorces. L'inclusion n'est pas en place. La division n'est pas maîtrisée. Seul le terme « quelques » n'est pas compris.

Manuela

L'inclusion est acquise en cours de séance. Les autres structures sont en place. En utilisation du nombre, seule la division fait défaut. En vocabulaire, le terme « quelques » n'est pas maîtrisé.

Léa

Elle ne réussit pas la classification et acquiert la conservation pendant la séance. Elle réussit parfaitement la partie « utilisation du nombre ». « Tous », « une partie » et « quelques » ne sont pas en place.

On voit bien que ce groupe d'élèves présente des difficultés que l'on ne peut qualifier de dyscalculiques. Il convient néanmoins du surveiller l'évolution de certains d'entre eux, comme Léa et Quentin par exemple.

C. Résultats de l'élève constituant le groupe B2

Un seul garçon est finalement considéré comme présentant une fragilité dans le domaine logico-mathématique.

1) Analyse quantitative

Nous fournissons les notes d'Aurélien dans un histogramme présenté de la même façon que précédemment.

Histogramme 11 : moyenne de l'élève représentant le groupe B2 au bilan

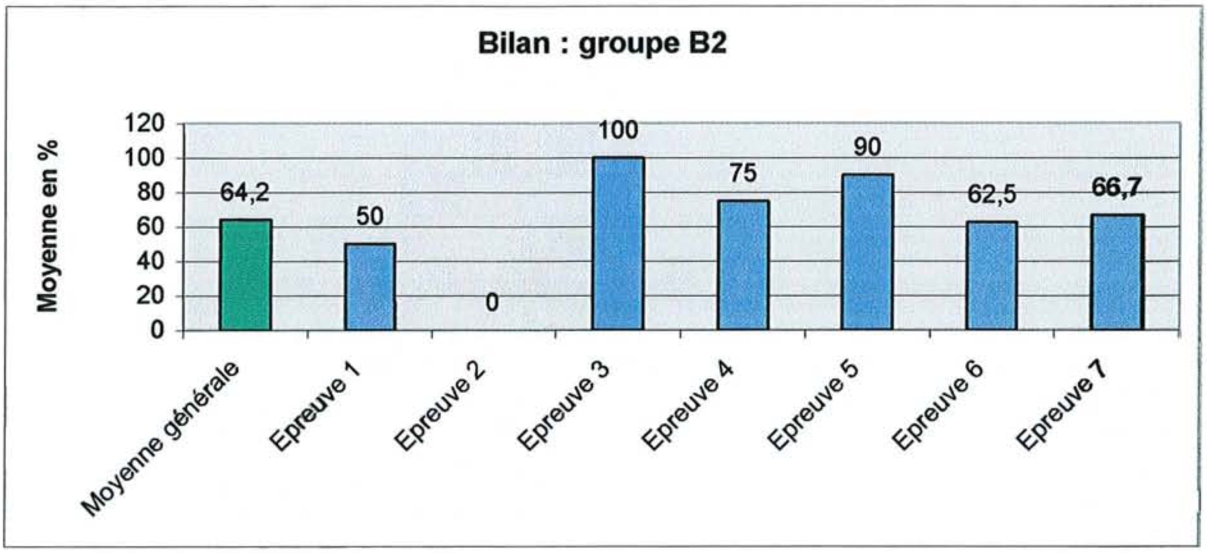


Tableau 14 : notes de l'élève représentant le groupe B2 au bilan

Prénom de l'élève	Note globale (sur 30)	Epreuve 1 (sur 6)	Epreuve 2 (sur 3)	Epreuve 3 (sur 3)	Epreuve 4 (sur 4)	Epreuve 5 (sur 5)	Epreuve 6 (sur 6)	Epreuve 7 (sur 3)
Aurélien	19,25	3	0	3	3	4,5	3,75	2

Il est nécessaire de surveiller l'évolution d'Aurélien. De même que Léa, il ne maîtrise pas la conservation. Les classes (épreuve 1) semblent lui poser problème. En revanche, la sériation est parfaitement en place. Notons qu'Aurélien n'a ni redoublé ni bénéficié d'un suivi orthophonique[42].

2) *Analyse qualitative*

Aurélien

Concernant la classification, Aurélien n'est pas dans le regroupement, c'est-à-dire qu'il considère toujours des sous-classes. La conservation est échouée. L'épreuve d'implication comporte quelques fautes. Aurélien n'arrive pas du tout à utiliser des algorithmes pour créer des écarts et ne maîtrise pas la division. Il ne résout pas non plus le problème de la transformation négative. Enfin, les termes « tous » et « quelques » ne sont pas en place.

[42] op. cit.

Cet élève présente bien un niveau inférieur à celui des élèves du groupe B1.

Nous avons montré que sur 9 enfants ayant obtenu une note entre 50 et 65% à l'évaluation, 8 ne présentent aucun signe de dyscalculie (groupe B1) et un seul élève présente quelques difficultés (groupe B2). Dans la partie suivante, nous étudions les résultats de ces mêmes élèves à l'évaluation.

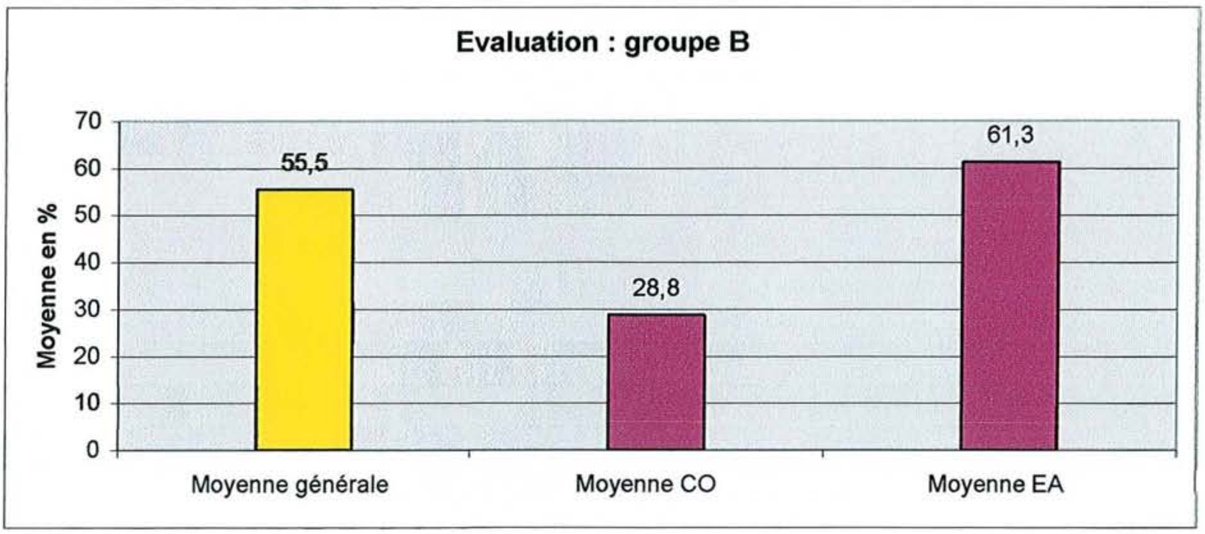
II- RESULTATS A L'EVALUATION DE MATHEMATIQUES

Tout comme dans la partie précédente, nous analysons les évaluations quantitativement et qualitativement.

A. Analyse quantitative

Histogramme 12 : moyennes du groupe B à l'évaluation

Comme pour le groupe A, cet histogramme fait état de la moyenne globale du groupe, puis des moyennes en CO et en EA en %. La moyenne globale est de 52,1 / 94, tandis que la moyenne en CO est de 4,9 / 17 et la moyenne en EA est de 47,2 / 77.



La moyenne du groupe en EA est de 61,3%, ce qui est largement supérieur à la note moyenne en CO qui elle ne représente qu'un peu plus d'un quart de la note maximale qu'on peut obtenir (100%). La note en EA est aussi largement supérieure à celle du groupe A puisque cette dernière n'était que de 39,4%. La moyenne du groupe B en CO, bien que très faible, correspond pourtant à plus du double de celle du groupe A qui était de 13,1%. Ce groupe d'élèves semble avoir des difficultés, toutefois moins importantes que celles du groupe A. Notons aussi que le nombre moyen d'items CO réussis est de 4,9, score relativement faible mais bien plus élevé que celui du groupe A : on peut donc supposer que ces élèves n'ont peut-être pas de problème. Ceci a été confirmé par le bilan, puisqu'un seul enfant est dépisté comme étant fragile.

Tableau 15 : résultats du groupe B à l'évaluation

Le tableau suivant nous informe sur la note globale sur 94, la note en CO sur 17 et la note en EA sur 77. Nous exprimons ensuite ces mêmes résultats en pourcentage. Les lignes vertes correspondent au groupe B1, la ligne bleue à l'élève représentant le groupe B2.

Prénom de l'élève	Note globale		Note en CO		Note en EA	
	/ 94	%	/ 17	%	/ 77	%
Christelle	47	50	5	29,4	42	54,5
Marina	48	51,1	3	17,6	45	58,4
Amélie	48	51,1	4	23,5	44	57,1
Hélène	51	54,3	6	35,3	45	58,4
Julie	52	55,3	7	41,2	45	58,4
Quentin	53	56,4	2	11,8	51	66,2
Aurélien	53	56,4	4	23,5	49	63,6
Manuela	58	61,7	6	35,3	52	67,5
Léa	59	62,8	7	41,2	52	67,5

Le nombre d'items réussis se situe entre 2 et 7. Les élèves qui ont les moins bonnes notes globales ne sont pas forcément ceux qui ont les moins bonnes notes en CO, alors que cette tendance existe pour le groupe A.

Nous pouvons constater que la tendance du groupe B1 est de réussir un nombre d'items CO plus élevé par rapport à l'enfant dépisté fragile et aux groupes A1 et A2, bien que certains élèves aient un score plus bas. L'enfant du groupe B2 a réussi 4 items.

B. Analyse qualitative

Pour chacun des deux profils, nous relevons quelques exemples de réponses erronées données dans les évaluations.

1) Profil B1

- exercice 28, item 61 : Julie répond 5h00. Sa réponse donne l'impression qu'elle n'est pas capable de se représenter le bon calcul à effectuer et qu'elle donne une réponse aléatoire.
- exercice 21 : Christelle dessine un carré de 4 cm de côté et colorie toute la zone qui se trouve en dehors du carré. Elle n'a donc pas intégré la notion « à moins de 2 cm » qu'elle comprend comme « à plus de 2 cm ». Elle n'est pas capable d'utiliser les propriétés du cercle.
- exercice 28, item 60 : Amélie répond 3h30. Elle a donc su utiliser les bonnes données, mais soustrait le plus petit terme au plus grand terme. Il s'agit ici non seulement d'un problème de logique mais aussi de mécanisme. En revanche, à l'item suivant, elle répond 13h40. Elle est donc incapable de poser le bon calcul, ce qui traduit cette fois-ci purement des difficultés de logique.
- exercice 32 : pour le premier item, Quentin additionne 12 et 12, ce qui lui donne la réponse 24. De même, pour l'item suivant, il additionne 10 et 10, ce qui lui donne la réponse 20. On a l'impression qu'il se souvient vaguement d'un élément concernant le rectangle, mais il n'en a pas intégré les propriétés.
- exercice 33 : Marina relie tous les points dans l'ordre alphabétique et répond H comme centre du cercle en donnant l'explication suivante : *« on divise par deux, alors c'est le point H ».* Cet exemple montre non seulement que la notion de cercle n'est pas construite en tant qu'outil, mais aussi que le sens de la multiplication n'est pas du tout compris.
- exercice 37 : Manuela propose de tracer un carré de 24 cm de diamètre. La notion de diamètre est donc confondue avec l'aire. Le lien entre le carré et le cercle est présent, bien que mal exprimé.

- exercice 38 : Hélène donne la réponse 4,7 sans se justifier. Elle a mesuré la longueur manquante. Elle semble donc confondre le réel et sa représentation. Léa, quant à elle, répond 46 au hasard.

2) Profil B2

- exercice 12 : la réponse d'Aurélien est la suivante : *« il achète une tarte et un pain baguette ».* Il est incapable de se servir des données qui lui sont fournies et, de plus, confond le pain et la baguette. On a l'impression qu'il abandonne car il ne pose pas de question.

Ces élèves semblent présenter des difficultés toutefois moins importantes que celles du groupe A. En effet, le profil le plus bas du groupe A, c'est-à-dire le profil A3, ne figure pas dans le groupe B, tandis que le nombre maximum d'items CO réussis concerne uniquement des enfants du groupe B. Voyons à présent si l'on peut rapprocher les résultats des évaluations et des bilans, et formulons nos conclusions.

III- RAPPROCHEMENT ENTRE EVALUATIONS ET BILANS. CONCLUSIONS

Nous allons voir si l'on peut envisager une corrélation entre évaluations et bilans pour le groupe B, puis nous formulerons nos conclusions relatives aux groupes A et B.

A. Tentative de rapprochement entre évaluations et bilans

Le groupe B représente les élèves susceptibles d'être dyscalculiques parce que leur note à l'évaluation est comprise entre 50% et 65% et parce qu'ils ont notamment échoué les exercices de raisonnement. L'analyse des résultats du bilan nous suggère deux profils :
- profil B1 : 8 élèves qui ne présentent pas de difficultés particulières et qui tendent à réussir plus de 3 items CO,
- profil B2 : 1 élève qui présente une fragilité dans la construction des notions mathématiques primaires et qui réussit 4 items CO.

Nous allons maintenant déterminer s'il y a une corrélation entre le profil indiqué par le bilan et le nombre d'items CO réussis. Si on se base sur les observations faites pour le groupe A, pour qu'il y ait un parallèle, il faudrait que les élèves soient B1-4/5/6/7 ou B2-2/3.

Tableau 16 : corrélation entre évaluations et bilans du groupe B

Ce tableau classe les élèves selon qu'ils vérifient, avoisinent ou infirment la corrélation.

Elève révélant la corrélation		Corrélation étroite			
B1 - 4/5/6/7	B2 - 2/3	B1 - 1	B1 - 2/3	B2 - 1	B2 - 4/5/6/7
Julie			Quentin		Aurélien
Léa			Marina		
Amélie					
Christelle					
Hélène					
Manuela					

On note une corrélation entre les évaluations et les bilans dans 66,7% des cas, puisque 6 élèves sur 9 se retrouvent dans le bon profil par rapport au nombre d'items CO réussis. Bien qu'il y ait un certain nombre d'exceptions, l'hypothèse de départ est également validée pour ce groupe.

B. Conclusions pour le groupe A et pour le groupe B

L'analyse des deux groupes étant terminée, nous pouvons calculer le pourcentage de fiabilité de l'utilisation des items CO, pour le groupe d'élèves à risques.

Aucun élève à risques n'a été détecté parmi ceux ayant eu une note entre 50 et 65% à l'évaluation, alors que 5 élèves ont été détectés parmi ceux ayant obtenu moins de 50%. Nous pouvons donc déjà affirmer que le seuil des 50% à l'évaluation peut être un critère à retenir dans le cadre du dépistage de la dyscalculie. Nous pouvons aussi de ce fait garder le seuil que nous avions fixé pour la note en CO, c'est-à-dire une note inférieure ou égale à 2 items de réussite.

Si nous reprenons le tableau des résultats du groupe A à l'évaluation[43], nous avons 12 élèves ayant réussi 1 ou 2 items CO, dont 5 sont à risques, 5 ont en fin de compte seulement une fragilité et 2 sont finalement hors de danger. En suivant cette démarche, nous trouvons 100% des élèves à risques. Ceux-ci représentent 41,7% de l'ensemble des élèves signalés. Nous dépistons aussi 41,7% d'élèves fragiles, ce qui est également intéressant, bien que tous les élèves fragiles ne soient pas détectés. Les 16,6% restants sont des élèves qui n'ont finalement pas de problèmes particuliers ; ce sont des faux positifs. On ne peut pas éviter cet écueil, mais on essaie de le limiter au maximum. Nous considérons donc que ce résultat est satisfaisant.

Procédons maintenant de la même manière pour le groupe d'élèves fragiles.

Dans le groupe B, 1 élève ayant des difficultés moins importantes a été détecté. Il a réussi 4 items et a eu 56,4% de bonnes réponses en tout. Dans le groupe A, 6 élèves présentaient ce profil, dont le meilleur avait également réussi 4 items CO. Nous pouvons donc garder ce seuil. En revanche nous devons élever le seuil de note globale, qui est ici de 56,4% et que nous extrapolons à 60%.

L'application de ces seuils nous conduit à signaler 18 élèves, parmi lesquels 7 présentent une fragilité (6 issus du groupe A et 1 du groupe B), 5 sont à risques (tous issus du groupe A) et 6 sont sans difficulté (3 du groupe A et 3 du groupe B). Nous trouvons 100% des élèves fragiles et 100% des élèves à risques. Les élèves fragiles représentent alors 38,9% des élèves dépistés et les élèves à risques 27,8%. Les élèves qui sont en définitive hors de danger représentent 33,3% des élèves dépistés. Les données de ce paragraphe sont mentionnées à titre indicatif car l'application de ces seuils amènerait à signaler un nombre trop élevé d'enfants, dont environ le tiers seraient des faux positifs.

En résumé, nous pouvons notamment retenir qu'un élève est susceptible d'avoir des lacunes importantes dans le domaine logico-mathématique si sa note globale est inférieure à 50% et si sa note en CO est inférieure ou égale à 2 / 17. L'évaluation de mathématiques semble donc contribuer efficacement au dépistage des troubles du raisonnement logico-mathématique, bien que l'écueil des faux positifs soit inévitable.

[43] Voir tableau 11, p. 89.

=> Les résultats du bilan nous ont permis de dégager deux profils qui correspondent relativement bien au nombre d'items CO réussis dans les évaluations. Les élèves se répartissent de la façon suivante:

- 8 ne présentent aucun signe de dyscalculie,

- 1 seul présente quelques difficultés.

En confrontant ces résultats à ceux du groupe A, nous constatons que les évaluations peuvent servir au dépistage. Dans le chapitre suivant, nous allons chercher à répondre de manière plus concrète et plus précise à notre problématique.

CHAPITRE III : CONFRONTATION ENTRE LES RESULTATS DU BILAN ET LES NOTES EN CAPACITES ET EN CHAMPS

Nous allons en premier lieu mener la réflexion suivante : comment répondre le plus efficacement à notre problématique ? Ce questionnement nous amènera à analyser les résultats par capacités et par champs de nos élèves considérés comme étant à risques ou ayant quelques difficultés. Nous ferons part de nos conclusions en dernier lieu.

I- COMMENT REPONDRE AU MIEUX A NOTRE OBJECTIF ?

Rappelons que notre problématique consiste à voir si l'évaluation de mathématiques pourrait servir de dépistage de la dyscalculie. Nous allons d'abord confronter les résultats des groupes A et B aux résultats nationaux, pour information. Ensuite, nous exposerons les différentes possibilités qui s'offrent à nous pour répondre à notre objectif. Enfin, nous expliquerons quels critères nous avons retenus.

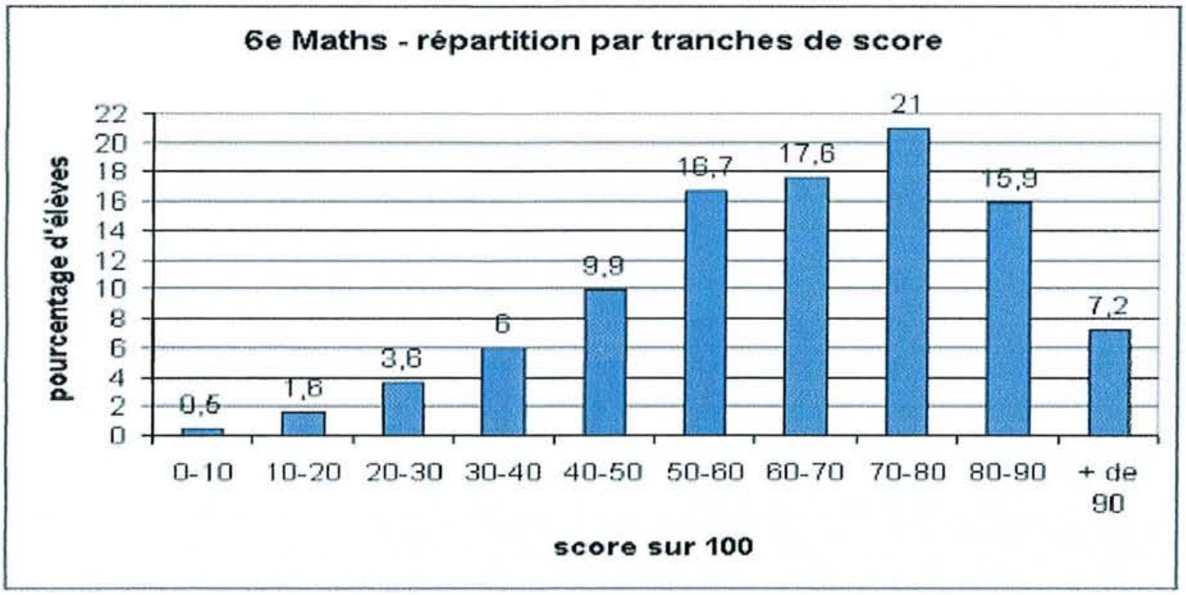
A. Confrontation entre les résultats du groupe expérimental et les résultats nationaux

Cette confrontation nous permet d'extrapoler nos résultats à l'échelle nationale, afin de nous faire une idée du pourcentage d'élèves pouvant être en difficultés et de voir si le nombre d'élèves à risques que nous avons trouvé est cohérent. Ce calcul n'a pas de lien direct avec notre problématique mais les renseignements qu'il apporte nous semblent intéressants. Nous sommes bien sûr conscients que le nombre peu élevé d'élèves testés ne nous permet pas d'affirmer les chiffres que nous avançons avec certitude.

Histogramme 13 : répartition des scores globaux au niveau national

Ce graphique est repris du site Internet de l'Education nationale[44]. Il indique le pourcentage d'élèves se situant dans chaque tranche de score au niveau national.

[44] Ministère de l'Education nationale : résultats aux évaluations http://evace26.education.gouv.fr/



1) Pourcentage d'élèves à risques au niveau national

Dans notre étude, 5 élèves sur 16 ayant obtenu une note inférieure à 50% sont à risques, soit un peu plus du quart. En revanche, aucun élève sur 9 ayant obtenu une note entre 50 et 65% n'est à risques.

A l'échelle nationale, 21,6% de l'ensemble des élèves ont obtenu une note inférieure à 50% et 25,5% ont obtenu une note entre 50 et 65% (nous avons additionné la tranche 50-60% et la moitié de la tranche 60-70%). Cela nous permet d'aboutir au calcul suivant :

(5 X 21,6) / 16 + (0 X 25,5) / 9 = 6,75%

On peut donc dire, tout en gardant à l'esprit que notre population expérimentale n'est pas suffisamment nombreuse, que **6,75%** de l'ensemble des élèves de 6ème en France seraient à risques. Ce pourcentage se rapproche de celui donné par la littérature : on estime en effet la fréquence de la dyscalculie chez l'enfant en âge scolaire à 6%[45]. Le nombre d'élèves à risques que nous avons détectés semble donc être cohérent.

---

[45] A., VAN HOUT, C., MELJAC, Dirs., *Troubles du calcul et dyscalculies chez l'enfant*, p.142.

2) Pourcentage d'élèves présentant une fragilité moins importante au niveau national

6 élèves sur 16 ayant obtenu une note inférieure à 50% présentent seulement une fragilité dans la construction des notions mathématiques primaires. En outre, 1 élève sur 9 ayant obtenu une note entre 50 et 65% a le même type de difficultés. Cela nous permet d'aboutir au calcul suivant :

(6 X 21,6) / 16 + (1 X 25,5) / 9 = 10,9%

On peut donc dire que, abstraction faite des 6,75% d'élèves à risques, **10,9%** de l'ensemble des élèves de $6^{ème}$ en France présenteraient une fragilité dans le domaine logico-mathématique.

En tout, 17,6% des élèves seraient donc à surveiller. Le tiers d'entre eux pourraient présenter de sérieux risques, ce qui est proche des données connues.

B. Les différentes issues envisageables

Intéressons-nous maintenant aux différentes issues que pourrait avoir notre mémoire. La conclusion émanant des deux précédents chapitres a été la suivante : un élève est susceptible d'avoir des lacunes importantes dans le domaine logico-mathématique si sa note globale est inférieure à 50% et si sa note en CO est inférieure ou égale à 2 / 17. De même, un élève est susceptible d'avoir quelques difficultés dans le domaine logico-mathématique si sa note globale est inférieure à 60% et si sa note en CO est inférieure ou égale à 4 / 17. Cette solution semble être la plus idéale.

Cependant cela supposerait que l'enseignant fasse d'une part le travail de répartition exercices d'application / exercices de raisonnement lui-même, étant donné que le contenu de l'évaluation change chaque année. D'autre part, en plus du calcul des notes à rendre à l'Education nationale, il devrait calculer la note en CO et la note en EA pour chacun de ses élèves, ou au moins pour ceux qui auraient une note inférieure à 60%. Cela est bien évidemment difficilement faisable car cela prendrait beaucoup trop de temps.

La seconde solution, tout aussi utopique, serait d'intégrer une orthophoniste à l'équipe qui réalise l'évaluation. L'orthophoniste pourrait se charger de faire la répartition CO / EA.

Or nous voulions aboutir à une conclusion qui soit réalisable avec ce dont nous disposons actuellement. Nous rappelons au lecteur que, concernant l'évaluation, le cahier du professeur fait mention de deux types de classements des résultats : les résultats par capacités et ceux par champs. Nous proposons donc de reprendre les notes des élèves par capacités et par champs pour essayer d'en tirer certains principes que les enseignants pourraient appliquer pour connaître l'identité des élèves à signaler.

C. Recherche des critères de traitement les plus prégnants

Nous allons maintenant déterminer quels sont les capacités et les champs qui sont les plus significatifs. Pour cela, nous cherchons le nombre d'items CO compris dans chacune des dix catégories. Nous estimons que celles qui contiennent le plus d'items CO sont celles qui sont les plus prégnantes.

1) Nombre d'items CO compris dans chaque capacité

- Analyser une situation, organiser une démarche : 7 / 26 soit environ 27%
- Appliquer directement, utiliser une connaissance : 0 / 15
- Appliquer une technique : 0 / 22
- Produire une réponse, la justifier : 5 / 12 soit environ 42%
- Rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler : 5 / 19 soit environ 26%

Total : 17 items.

Il conviendra d'étudier les capacités « produire une réponse, la justifier », « analyser une situation, organiser une démarche » et « rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler ». Nous ne prendrons pas les deux autres capacités en compte car aucun item CO n'y figure.

Tableau 17 : scores moyens nationaux par capacités

A titre indicatif, nous reprenons ce tableau du site Internet de l'Education nationale[46]. Il présente les résultats moyens au niveau national de chaque capacité. Les lignes en bleu correspondent aux capacités que nous avons retenues.

[46] Ministère de l'Education nationale, op. cit.

Score moyen " Rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler " (Items 7 à 13, 31, 32, 35 à 37, 50 à 54, 70, 71)	**13,6 / 19**	soit	**71,7 %**
Score moyen " Analyser une situation, organiser une démarche" (Items 27 à 30, 38 à 40, 46 à 48, 55, 60, 61, 65 à 69, 72 à 75, 88 à 91)	**14,5 / 26**	soit	**55,9 %**
Score moyen " Produire une réponse, la justifier" (Items 42, 45, 49, 56, 57, 76, 77, 81 à 83, 86, 87)	**7 / 12**	soit	**58,6 %**
Score moyen " Appliquer une technique " (Items 14 à 26, 33, 34, 41, 62 à 64, 92 à 94)	**14,8 / 22**	soit	**67,3 %**
Score moyen " Appliquer directement, utiliser une connaissance" (Items 1 à 6, 43, 44, 58, 59, 78 à 80, 84, 85)	**10,4 / 15**	soit	**69,3 %**
Score moyen global (Items 1 à 94)	**60,4 / 94**	soit	**64,3 %**

Nous voyons que deux des catégories qui nous intéressent sont les moins bien réussies au niveau national. La troisième est la mieux réussie.

2) Nombre d'items CO compris dans chaque champ

- Travaux géométriques : 5 / 21 soit environ 24%
- Numération et écriture des nombres : 0 / 24
- Traitements opératoires : 0 / 20
- Problèmes numériques : 10 / 17 soit environ 59%
- Traitement de l'information : 2 / 12 soit environ 17%

Total : 17 items.

Nous nous préoccuperons des champs « problèmes numériques », « travaux géométriques » et « traitement de l'information ». Les deux autres champs ne nous intéressent pas puisqu'ils ne comportent aucun item CO.

Tableau 18 : scores moyens nationaux par champs

Nous reprenons également ce tableau du site Internet de l'Education nationale[47]. Il présente les résultats moyens au niveau national de chaque champ. Les lignes en bleu correspondent aux champs que nous avons retenus.

[47] Ministère de l'Education nationale, op. cit.

Score moyen " Travaux géométriques" (Items 6, 28 à 30, 38 à 41, 45, 49, 55, 62 à 64, 76, 77, 86, 87, 92 à 94)	**12,6 / 21**	soit	**60,1 %**
Score moyen " Numération et écriture des nombres " (Items 1 à 5, 7 à 9, 42 à 44, 46 à 48, 58, 59, 78 à 80, 84, 85, 89 à 91)	**16,8 / 24**	soit	**70,1 %**
Score moyen " Traitements opératoires " (Items 14 à 26, 33, 34, 65 à 69)	**13,7 / 20**	soit	**68,6 %**
Score moyen " Problèmes numériques " (Items 27, 31, 32, 56, 57, 60, 61, 70 à 75, 81 à 83, 88)	**8,2 / 17**	soit	**48,4 %**
Score moyen " Traitement de l'information" (Items 10 à 13, 35 à 37, 50 à 54)	**9 / 12**	soit	**75 %**
Score moyen global (Items 1 à 94)	**60,4 / 94**	soit	**64,3 %**

Le champ « problèmes numériques » pose le plus de problèmes, puisque son score est le seul à être inférieur à 50%. Le champ « travaux géométriques » est le deuxième champ le moins bien réussi. Par contre, le champ « traitement de l'information » est le mieux réussi.

La capacité « produire une réponse, la justifier » et le champ « problèmes numériques » sont donc les plus parlants. Nous devons également nous soucier des capacités « analyser une situation, organiser une démarche » et « rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler », ainsi que des champs « travaux géométriques » et « traitement de l'information ». Les autres capacités et champs ne sont pas significatifs.

Nous avons vu que l'étude de certaines capacités et certains champs mentionnés dans le cahier du professeur semblait révélatrice. Nous étudierons donc dans la partie suivante les résultats du groupe à risques à la lumière de ces capacités et de ces champs.

II- ANALYSE DES RESULTATS PAR CAPACITES ET CHAMPS DU GROUPE DEPISTE « A RISQUES »

Dans cette partie, nous allons nous attacher à analyser les résultats des élèves à risques en fonction des trois capacités et des trois champs que nous avons retenus. Nous rappelons que le groupe d'élèves dépistés comme étant à risques correspond au groupe A3. Il est constitué de 5 élèves.

A. Résultats par capacités

Tableau 19 : résultats par capacités du groupe d'élèves dépistés « à risques »

Le tableau suivant indique, pour chaque élève, le nombre d'items réussis et la note en % correspondante pour chaque capacité et pour la note globale. Bien que nous nous intéressions seulement aux trois premières capacités, nous donnons aussi les deux autres pour information. Nous donnons aussi la moyenne de chaque catégorie. Nous fixons le seuil de risques à la note la plus élevée de la catégorie.

Prénom de l'élève	Produire une réponse, la justifier		Analyse une situation, organiser une démarche		Rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler		Appliquer directement, utiliser une connaissance		Appliquer une technique		Moyenne globale	
	/ 12	%	/ 26	%	/ 19	%	/ 15	%	/ 22	%	/ 94	%
Marie	1	8,3	2	7,7	7	36,8	2	13,3	8	36,4	20	21,3
Sébastien	2	16,7	3	11,5	5	26,3	5	33,3	8	36,4	23	24,5
Joffrey	1	8,3	3	11,5	7	36,8	5	33,3	12	54,5	28	29,8
Cédric	5	41,7	6	23,1	3	15,8	4	26,7	14	63,6	32	34
Angélique	4	33,3	9	34,6	9	47,4	5	33,3	12	54,5	39	41,5
Moyenne	2,6	21,7	4,6	17,7	6,2	32,6	4,2	28,0	10,8	49,1	28,4	30,2

Le calcul des moyennes nous permet de voir que deux des trois domaines retenus sont effectivement les plus échoués, c'est-à-dire « produire une réponse, la justifier » et « analyser une situation, organiser une démarche ». La moyenne de la capacité « rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler » est aussi très faible.

Au vu de ces résultats, nous pouvons conclure que si un enfant a moins de 5 / 12 dans le domaine « produire une réponse, la justifier », moins de 9 / 26 dans « analyser une situation, organiser une démarche », moins de 9 / 19 dans « rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler » et qu'en plus sa moyenne générale est inférieure à 41,5%, alors cet enfant a des chances de présenter des difficultés.

B. Résultats par champs

Tableau 20 : résultats par champs du groupe d'élèves dépistés « à risques »

Le tableau suivant présente, pour chaque élève du groupe, le nombre d'items réussis et la note en % correspondante pour chaque champ et pour la note globale. Nous mentionnons aussi la moyenne de chaque catégorie.

Prénom de l'élève	Problèmes numériques		Travaux géométriques		Traitement de l'information		Numération et écriture des nombres		Traitements opératoires		Moyenne globale	
	/ 17	%	/ 21	%	/ 12	%	/ 24	%	/ 20	%	/ 94	%
Marie	0	0	6	28,6	5	41,7	4	16,7	5	25	20	21,3
Sébastien	0	0	4	19	2	16,7	6	37,5	8	40	23	24,5
Joffrey	1	5,9	8	38,1	5	41,7	9	25	8	40	28	29,8
Cédric	2	11,8	8	38,1	3	25	9	37,5	11	55	32	34
Angélique	3	17,6	9	42,9	7	58,3	11	45,8	9	45	39	41,5
Moyenne	1,2	7,1	7,0	33,3	4,4	36,7	7,8	32,5	8,2	41,0	28,4	30,2

Ce tableau nous montre que c'est surtout la catégorie « problèmes numériques » qui est révélatrice puisque la moyenne est extrêmement faible. Nous avons vu que c'est ce domaine qui est le plus problématique au niveau national,. Les moyennes des deux autres champs retenus sont également médiocres.

Cette analyse permet de préciser notre conclusion. Si, en plus de ce que nous avons avancé pour le tableau précédent, le même enfant a une note inférieure à 3 / 17 en « problèmes numériques », une note inférieure à 9 / 21 en « travaux géométriques » et une note inférieure à 7 / 12 en « traitement de l'information », alors cet enfant est fort susceptible de présenter des troubles d'ordre dyscalculique qu'il conviendra de signaler.

C. Détermination des seuils de risques

Nous avons dégagé les seuils en les exprimant en nombre d'items réussis, ce qui nous semblait plus clair que les pourcentages. Or le nombre d'items par domaine varie d'une année à l'autre. Dès lors, pour généraliser et par souci de sécurité, nous faisons part des résultats en pourcentage et nous les arrondissons vers le haut, en leur ajoutant 5 à 10 points. Nous nous sommes d'abord demandé si, en réduisant la marge de sécurité, nous parviendrions à une meilleure précision des résultats. Il se trouve que les résultats étaient à peu près les mêmes. Nous avons par conséquent prévu une marge de sécurité plus grande. Ainsi un enfant est susceptible d'être « à risques » s'il obtient des pourcentages inférieurs à ceux indiqués en rouge :

- produire une réponse, la justifier : 5 / 12 = 41,7% soit 50%
- analyser une situation, organiser une démarche : 9 / 26 = 34,6% soit 40%
- rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler : 9 / 19 = 47,4% soit 55%
- problèmes numériques : 3 / 17 = 17,6% soit 25%
- travaux géométriques : 9 / 21 = 42,9% soit 50%
- traitement de l'information : 7 / 12 = 58,3% soit 65%
- moyenne globale : 39 / 94 = 41,5% soit 50%

Cette étude montre des résultats appréciables. Voyons à présent ce qu'il en est du groupe d'élèves dépistés comme étant fragiles.

III- ANALYSE DES RESULTATS PAR CHAMPS ET CAPACITES DU GROUPE DEPISTE COMME PRESENTANT UNE FRAGILITE DANS LE DOMAINE LOGICO-MATHEMATIQUE

Nous procédons de même pour le groupe d'élèves fragiles au niveau logico-mathématique. Celui-ci correspond aux groupes A2 et B2 et est constitué de 7 élèves.

A. Résultats par capacités

Tableau 21 : résultats par capacités du groupe d'élèves présentant une fragilité

A l'image du groupe précédent, ce tableau indique, pour chaque élève du groupe, le nombre d'items réussis et la note en % correspondante pour chaque capacité et pour la note globale. La moyenne de chaque catégorie est mentionnée.

Prénom de l'élève	Produire une réponse, la justifier		Analyse une situation, organiser une démarche		Rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler		Appliquer directement, utiliser une connaissance		Appliquer une technique		Moyenne **globale**	
	/ 12	%	/ 26	%	/ 19	%	/ 15	%	/ 22	%	/ 94	**%**
Meltem	2	16,7	4	15,4	7	36,8	4	26,7	7	31,8	24	**25,5**
Magali	5	41,7	7	26,9	7	36,8	6	40	7	31,8	32	**34**
Mathieu	3	25	1	3,8	7	36,8	5	33,3	17	77,3	33	**35,1**
Régis	2	16,7	8	30,8	4	21,1	6	40	14	63,6	34	**36,2**
Céline	2	16,7	6	23,1	8	42,1	10	66,7	9	40,9	35	**37,2**
Stella	5	41,7	7	26,9	10	52,6	7	46,7	7	31,8	36	**38,3**
Aurélien	5	41,7	13	50	11	57,9	11	73,3	13	59,1	53	**56,4**
Moyenne	4,0	33,4	8,7	33,3	9,7	50,9	9,3	62,2	9,7	43,9	41,3	**44,0**

Le calcul des moyennes nous permet de constater que ce sont toujours encore les deux premiers domaines qui sont les plus échoués.

Nous pouvons dire que si un enfant a moins de 5 / 12 dans le domaine « produire une réponse, la justifier », moins de 13 / 26 dans « analyser une situation, organiser une démarche », moins de 11 / 19 dans « rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler » et qu'en plus sa moyenne générale est inférieure à 56,4%, alors cet enfant a des chances de présenter une fragilité dans le domaine logico-mathématique.

B. Résultats par champs

Tableau 22 : résultats par champs du groupe d'élèves présentant une fragilité

Ce tableau cite, pour chaque élève du groupe, le nombre d'items réussis et la note en % correspondante pour chaque champ et pour la note globale. Il fait aussi apparaître la moyenne de chaque catégorie.

Prénom de l'élève	Problèmes numériques		Travaux géométriques		Traitement de l'information		Numération et écriture des nombres		Traitements opératoires		Moyenne globale	
	/ 17	%	/ 21	%	/ 12	%	/ 24	%	/ 20	%	/ 94	%
Meltem	1	5,9	7	33,3	4	33,3	9	37,5	3	15	24	25,5
Magali	2	11,8	7	33,3	4	33,3	13	54,2	6	30	32	34
Mathieu	1	5,9	6	28,6	6	50	5	20,8	15	75	33	35,1
Régis	1	5,9	7	33,3	3	25	9	37,5	14	70	34	36,2
Céline	0	0	9	42,9	6	50	15	62,5	5	25	35	37,2
Stella	0	0	11	52,4	7	58,3	12	50	6	30	36	38,3
Aurélien	3	17,6	9	42,9	7	58,3	18	75	16	80	53	56,4
Moyenne	1,0	5,9	9,7	46,1	6,7	55,5	15,0	62,5	9,0	45,0	41,3	44,0

Comme pour le groupe précédent, nous constatons que c'est surtout la catégorie « problèmes numériques » qui est déterminante puisque cette moyenne est beaucoup plus faible que celles des autres catégories, y compris que celles des capacités.

Si, en plus de ce que nous avons avancé pour le tableau précédent, le même enfant a une note inférieure ou égale à 3 / 17 en « problèmes numériques », une note inférieure ou égale à 11 / 21 en « travaux géométriques » et une note inférieure ou égale à 7 / 12 en « traitement de l'information », alors cet enfant est susceptible d'avoir des difficultés, quoique moins importantes que celles du groupe précédent.

C. Détermination des seuils de fragilité

Nous dégageons les seuils en les indiquant en nombre d'items réussis. Pour généraliser et pour avoir une marge de sécurité, nous les convertissons en % et nous nous les arrondissons en leur ajoutant 5 à 10 points. Un enfant est donc susceptible de présenter quelques difficultés s'il obtient des pourcentages inférieurs à ceux indiqués en rouge :

- produire une réponse, la justifier : 5 / 12 = 41,7% soit 50%
- analyser une situation, organiser une démarche : 13 / 26 = 50% soit 60%
- rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler : 11 / 19 = 57,9% soit 65%
- problèmes numériques : 3 / 17 = 17,6% soit 25%
- travaux géométriques : 11 / 21 = 52,4% soit 60%
- traitement de l'information : 7 / 12 = 58,3% soit 65%
- moyenne globale : 53 / 94 = 56,4% soit 65%

L'analyse du groupe des élèves fragiles met en évidence des résultats du même ordre que ceux du groupe des élèves à risques. Dans la dernière partie, nous allons nous interroger sur leur validité.

IV- SYNTHESE

Dans cette synthèse, nous réalisons d'abord un tableau récapitulatif à l'usage des professeurs de mathématiques. Nous consacrons la seconde partie à la vérification du bien-fondé de ce tableau.

A. Tableau de synthèse et utilisation

Tableau 23 : synthèse destinée aux professeurs

Résumons les résultats que nous venons d'obtenir dans le tableau suivant, susceptible d'être fourni aux enseignants pour qu'ils effectuent le dépistage. Celui-ci renseigne sur les seuils permettant de déterminer qu'un enfant peut être à risques ou présenter une fragilité.

	Produire une réponse, la justifier	Analyser une situation, organiser une démarche	Rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler	Problèmes numériques	Travaux géométriques	Traitement de l'information	**Moyenne globale**
Seuils de risques	50	40	55	25	50	65	**50**
Seuils de fragilité	50	60	65	25	60	65	**65**

Nous pouvons remarquer que pour « produire une réponse, la justifier », « problèmes numériques » et « traitement de l'information », les seuils sont les mêmes pour les deux groupes. Ces seuils ne permettent donc pas de distinguer un élève à risques d'un élève fragile.

Pour utiliser ce tableau, il faut tout d'abord relever les notes des enfants dans les domaines indiqués. Nous formulons alors les principes suivants :

- Dans la mesure où une note au minimum dépasse le seuil « fragile », on considère que l'enfant est bien hors de danger.
- Dans la mesure où une note au minimum dépasse le seuil « à risques » mais est sous le seuil « fragile », on considère que l'enfant peut présenter une fragilité.

- Si et seulement si toutes les notes d'un élève sont en dessous du seuil « à risques », alors cet élève est considéré comme étant à risques.

B. Vérification de notre hypothèse

Nous allons maintenant déterminer si nos élèves à risques et fragiles d'une part, et les élèves qui ne présentent finalement pas de difficultés particulières d'autre part, vérifient les trois propositions que nous venons de formuler.

1) Vérification par les élèves dépistés à risques et fragiles

Les 5 élèves dépistés à risques par le bilan de dépistage ont bien des résultats inférieurs aux seuils donnés dans la première ligne du tableau de synthèse[48]. On peut donc considérer que ces élèves sont également déterminés à risques par l'évaluation.

De même, les 7 élèves dépistés fragiles ont bien des résultats inférieurs aux seuils donnés dans la deuxième ligne. Or si l'on se réfère aux tableaux des résultats des élèves fragiles[49], on voit que 5 de ces 7 élèves ont uniquement des résultats inférieurs aux seuils donnés pour le groupe à risques. Les deux autres élèves, Stella et Aurélien, ont respectivement 1 et 2 notes supérieures aux seuils du groupe à risques. On peut donc considérer que seuls 2 élèves sont bien déterminés fragiles par l'évaluation, les 5 autres étant déterminés à risques par l'évaluation.

Cela signifie qu'en appliquant ces seuils, nous aurons un certain nombre de faux positifs, mais qui seront tout de même fragiles.

2) Vérification par les élèves déterminés comme ne présentant pas de difficultés particulières

Voyons à présent si, parmi les élèves finalement portés hors de danger, certains ont eu des résultats à l'évaluation inférieurs aux seuils de risques ou de fragilité.

---

[48] Voir tableau 23, p. 119,
[49] Voir tableaux 21 et 22, pp.117-118.

Tableau 24 : résultats par capacités du groupe d'élèves sans difficultés particulières

Le tableau suivant donne, pour chaque élève, le nombre d'items réussis et la note en % correspondante pour chaque capacité et pour la note globale. La moyenne de chaque catégorie est également indiquée.

Prénom de l'élève	Produire une réponse, la justifier		Analyse une situation, organiser une démarche		Rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler		Appliquer directement, utiliser une connaissance		Appliquer une technique		Moyenne globale	
	/ 12	%	/ 26	%	/ 19	%	/ 15	%	/ 22	%	/ 94	%
Elisa	0	0	5	19,2	9	47,4	5	33,3	8	36,4	27	28,7
Agathe	4	33,3	1	3,8	12	63,2	9	60	11	50	37	39,4
Tiffany	2	16,7	8	30,8	7	36,8	7	46,7	14	63,6	38	40,4
Jonathan	3	25	9	34,6	11	57,9	7	46,7	11	50	41	43,6
Nicolas	3	25	11	42,3	15	78,9	6	40	10	45,5	45	47,9
Christelle	4	33,3	13	50	11	57,9	10	66,7	9	40,9	47	50
Marina	3	25	11	42,3	8	42,1	12	80	14	63,6	48	51,1
Amélie	5	41,7	7	26,9	15	78,9	10	66,7	11	50	48	51,1
Hélène	6	50	11	42,3	12	63,2	10	66,7	12	54,5	51	54,3
Julie	9	75	7	26,9	11	57,9	11	73,3	14	63,6	52	55,3
Quentin	7	58,3	8	30,8	13	68,4	9	60	16	72,7	53	56,4
Manuela	5	41,7	14	53,8	13	68,4	12	80	14	63,6	58	61,7
Léa	7	58,3	18	69,2	10	52,6	10	66,7	14	63,6	59	62,8
Moyenne	4,5	37,2	9,5	36,4	11,3	59,5	9,1	60,5	12,2	55,2	46,5	49,4

Tableau 25 : résultats par champs du groupe d'élèves sans difficultés particulières

Le prochain tableau fait apparaître, pour chaque élève, le nombre d'items réussis et la note en % correspondante pour chaque champ et pour la note globale. La moyenne de chaque catégorie figure également.

Prénom de l'élève	Problèmes numériques		Travaux géométriques		Traitement de l'information		Numération et écriture des nombres		Traitements opératoires		Moyenne globale	
	/ 17	%	/ 21	%	/ 12	%	/ 24	%	/ 20	%	/ 94	%
Elisa	3	17,6	7	35	4	33,3	8	33,3	5	23,8	27	28,7
Agathe	5	29,4	3	14,3	7	58,3	13	54,2	9	45	37	39,4
Tiffany	3	17,6	8	38,1	3	25	12	50	12	60	38	40,4
Jonathan	2	11,8	7	35	8	66,7	14	58,3	10	50	41	43,6
Nicolas	3	17,6	10	47,6	11	91,7	13	54,2	8	40	45	47,9
Christelle	3	17,6	11	52,4	9	75	14	58,3	10	50	47	50
Marina	8	47,1	4	19	7	58,3	13	54,2	16	80	48	51,1
Amélie	2	11,8	7	33,3	12	100	18	75	9	45	48	51,1
Hélène	5	29,4	9	45	7	58,3	16	66,7	9	45	51	54,3
Julie	6	35,3	13	61,9	5	41,7	16	66,7	12	60	52	55,3
Quentin	4	23,5	8	38,1	9	75	17	70,8	14	70	53	56,4
Manuela	5	29,4	9	42,9	9	75	21	87,5	14	70	58	61,7
Léa	7	41,2	14	66,7	10	83,3	15	62,5	14	70	59	62,8
Moyenne	4,3	25,3	8,5	40,7	7,8	64,7	14,6	60,9	10,9	54,5	46,5	49,4

Lorsque nous comparons les résultats de ces 13 élèves aux seuils fixés par le tableau de synthèse, nous constatons que tous les élèves ont au moins une note inférieure à un des seuils définis pour les élèves fragiles. Or aucun des élèves n'a uniquement des notes inférieures aux seuils. Par conséquent, aucun de ces élèves ne se retrouverait finalement dans la catégorie « fragiles ».

En revanche, Elisa et Tiffany n'ont que des notes sous les seuils de risques : dans l'analyse que ferait le professeur, elles se retrouveraient dans le groupe des élèves à signaler, alors que le bilan montrera qu'elles n'ont pas de problèmes. L'écueil des faux positifs semble inévitable.

C. Conclusion : fiabilité de l'évaluation

En imaginant que nos 25 élèves viennent de passer l'évaluation et qu'on applique les données de la première ligne du tableau de synthèse, à savoir les seuils de risques, on dépiste 12 élèves :

- 5 élèves effectivement à risques
- 5 élèves ne présentant finalement que quelques difficultés
- 2 élèves n'ayant au final pas de difficultés.

Sur l'ensemble des élèves que l'enseignant signalera, 41,7% auront donc effectivement besoin d'un suivi, 41,7% auront besoin d'être surveillés (mais il est possible que certaines orthophonistes estiment qu'il faille les prendre en charge), 16,6% seront des faux positifs. Le problème des faux positifs est inéluctable, puisque nous aurons toujours un certain nombre d'enfants qui échoueront l'évaluation en raison du stress ou d'un manque de concentration par exemple. Notons que ces résultats sont exactement les mêmes que lorsqu'on analyse les résultats en fonction des notes en CO[50].

Malgré un certain nombre d'erreurs, tous les élèves à risques importants seront dépistés et c'est cela qui nous importe. Tous les élèves fragiles ne seront certes pas décelés, mais dans la mesure où les troubles sont moins graves, le dépistage en début d'année n'est pas capital. En supposant que l'enseignant soit sensibilisé au dépistage, il se rendra compte des difficultés de ces élèves pouvant présenter une fragilité au fur et à mesure des contrôles.

Avant de conclure, reportons ces résultats à l'échelle nationale. Nous avons vu que nos 5 élèves à risques représentaient 6,75% de l'ensemble des sixièmes de France. Les 5 élèves fragiles également dépistés représentent donc aussi 6,75%, tandis que les 2 élèves faux positifs représentent 2,7%. Cela signifie que notre méthode de dépistage amènera les professeurs à signaler 16,2% de leurs élèves, ce qui représente déjà un nombre important d'élèves. Pour aboutir à un pourcentage plus précis, nous aurions pu consulter les résultats de l'ensemble des élèves de notre collège se situant sous ces seuils de risques. Cela n'a pas été possible car nous ne disposons pas de tous les résultats.

Nous nous arrêtons au dépistage des élèves à risques. Si nous avions choisi de nous baser sur les seuils des élèves fragiles, nous aurions sans doute pu dépister tous les élèves fragiles. Mais ceux-ci ne nécessitent pas forcément tous un suivi orthophonique. De plus, nous aurions eu davantage de faux positifs et le nombre d'élèves à signaler serait considérable.

---

[50] Voir 3ème partie, chapitre II, p. 106.

Il est donc possible d'utiliser les six catégories évoquées précédemment pour dépister la dyscalculie, bien que nous risquions d'avoir environ 16,6% de faux positifs.

=> **Nous pouvons à présent affirmer que l'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième présente un intérêt non négligeable dans le dépistage de la dyscalculie. Dans le dernier chapitre de cette partie, nous allons déterminer si nous avons atteint notre objectif et si nous avons confirmé nos hypothèses.**

CHAPITRE IV : DISCUSSION

Dans cet ultime chapitre de notre mémoire, nous allons récapituler notre problématique ainsi que la démarche employée, et nous allons en souligner les limites et les intérêts.

I- RAPPEL DE L'OBJECTIF PRINCIPAL

L'objectif de ce mémoire était de voir si l'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième pouvait servir d'outil de dépistage de la dyscalculie. L'hypothèse qui en découlait était l'établissement d'un parallèle entre cette évaluation et un bilan de dépistage.

II- CHOIX DES ITEMS CO ET SELECTION DE LA POPULATION D'ETUDE

Nous avons sélectionné et rencontré 25 élèves. 16 d'entre eux avaient une note globale inférieure à 50% et les 9 autres avaient une note comprise entre 50 et 65%. Notre choix s'est porté sur ces élèves parce qu'ils ont particulièrement échoué les exercices de raisonnement. Notre première difficulté résidait dans la détermination de ces exercices : il est possible que l'évaluation en comprenait davantage que nous n'avons pas repéré.

III- RESULTATS DU BILAN DE DEPISTAGE

Le bilan de dépistage nous a permis de distinguer 3 profils :

- 5 élèves du groupe A et 8 élèves du groupe B ne présentant pas de difficultés particulières,
- 6 élèves du groupe A et 1 élève du groupe B présentant une fragilité dans la construction des notions mathématiques primaires,
- 5 élèves du groupe A à risques dans le domaine logico-mathématique.

Il convient de rappeler que le temps de passation de ce bilan était d'une part relativement court. D'autre part, ce bilan proposait à la fois des épreuves existantes mais généralement destinées à des enfants plus jeunes et des épreuves inventées donc sans validité scientifique. L'attribution de points à chaque item ainsi que la délimitation des seuils de risques et de fragilité, bien que tentant d'être les plus objectives possibles, font forcément intervenir une part de subjectivité. Pour toutes ces raisons, nous devons émettre des réserves quant à ces résultats. Cependant, le pourcentage d'élèves à risques trouvé est très proche de celui donné par la littérature. Les résultats semblent donc tout de même cohérents.

IV- CORRELATION ENTRE BILAN ET EVALUATION

Vu le nombre d'items CO réussis par les élèves de ces différents groupes, nous avons supposé que les élèves ne présentant pas de difficultés réussissaient en général plus de 4 items. De la même manière, les élèves fragiles pouvaient être ceux qui avaient eu 2 ou 3 bonnes réponses, et les élèves à risques ceux qui n'avaient réussi qu'un seul item. Cette hypothèse a été confirmée dans 64% des cas, puisque 16 élèves sur 25 ont réussi un nombre d'items correspondant à leur profil. Ce rapport entre nombre d'items CO réussis et degré de risques caractérise bien sûr une tendance que nous avons constatée et non forcément une vérité.

Dans la mesure où ce principe n'est pas validé dans 100% des cas, il y a des exceptions qui nous guident dans la délimitation des seuils.

Par exemple, sur les 5 élèves à risques qui sont tous issus du groupe A, le meilleur d'entre eux a bien répondu à 2 items. Nous pouvons donc dire qu'un enfant peut présenter des troubles importants si sa note globale est inférieure à la moyenne et s'il n'a réussi qu'1 ou 2 items CO.

De même, sur les 7 élèves présentant une fragilité, le meilleur a bien répondu à 4 items et a eu une note globale de 56,4%. Un enfant peut donc présenter une fragilité si sa note globale est inférieure à 60% et s'il a réussi moins de 4 items CO.

Il va de soi qu'en choisissant de prendre les notes du meilleur élève du groupe pour seuils, nous nous heurtons à l'écueil des faux positifs. Or c'est aussi de cette façon que nous augmentons nos chances de détecter la majorité d'élèves en grandes difficultés.

Le parallèle établi entre évaluation et bilan est donc très intéressant et l'on peut dire que l'évaluation peut constituer une aide non négligeable dans le dépistage de la dyscalculie.

Pourtant, bien que cette conclusion eût été idéale, elle est difficilement réalisable. Nous avons donc comparé les résultats des bilans à ceux des évaluations selon les deux classements proposés par le cahier du professeur, à savoir les capacités et les champs.

Nous avons vu que seuls trois capacités et trois champs étaient réellement utiles pour notre étude, car seules ces six catégories contenaient des items CO. Le choix de ces catégories étant relatif aux items CO, il convient de considérer ces résultats avec une certaine réserve. Les capacités et les champs retenus ainsi que leurs seuils respectifs apparaissent dans le tableau 23, que nous reproduisons ici:

	Produire une réponse, la justifier	Analyser une situation, organiser une démarche	Rechercher l'information, l'interpréter, la reformuler	Problèmes numériques	Travaux géométriques	Traitement de l'information	**Moyenne globale**
Seuils de risques	50	40	55	25	50	65	**50**
Seuils de fragilité	50	60	65	25	60	65	**65**

Pour déterminer les seuils, nous avons relevé la note la plus élevée de chaque catégorie et nous l'avons arrondie vers le haut avec une marge de sécurité. Cette extrapolation est relativement aléatoire, mais il nous semble judicieux de la prévoir assez large pour garantir le dépistage d'un maximum d'élèves à risques. Le fait de considérer 7 notes (tableau ci-dessus) que l'on arrondit vers le haut nous paraît plus cohérent que le fait de considérer la seule note en CO (et la moyenne générale) que l'on n'arrondit pas. En effet, même si nous avons vu que les résultats sont finalement identiques, cette deuxième solution nous semble moins représentative puisque le nombre d'items CO est très faible. L'évaluation montre alors sa fiabilité à 100% pour les élèves à risques, mais ceux-ci ne représentent que 41,7% des élèves signalés. Par ailleurs, 41,7% des élèves signalés sont des élèves fragiles qu'il est donc tout de même intéressant de tester, et 16,6% sont des faux positifs. A l'échelle nationale, cela signifie que 16,2% des élèves seraient signalés par leurs professeurs. Bien sûr, nos conclusions auraient été plus précises si nous avions pu tester une plus grande population, mais cela n'était pas possible dans le cadre de ce mémoire.

V- PRISE EN COMPTE DE LA GLOBALITE DE L'ELEVE

Le problème des faux positifs est inévitable, que l'on analyse les résultats en fonction des items CO ou en fonction des catégories du cahier du professeur. Les élèves qui ont échoué le jour de l'évaluation étaient peut-être stressés à ce moment-là, dissipés ou peut-être que les mathématiques ne les intéressent pas. Il faut aussi préciser que cette épreuve est limitée dans le temps et que de nombreux exercices se suivent, ce qui peut être déstabilisant. Il est donc nécessaire de tenir compte de ces paramètres.

Cela signifie que nous ne pouvons pas nous permettre de tester un enfant seulement sur une évaluation ou sur un bilan, mais qu'il convient de l'observer sur une période plus longue. C'est pour cette raison que nous, orthophonistes, avons besoin de la collaboration des professeurs. Nous devons les sensibiliser à bien surveiller les cas dont l'évaluation tend à indiquer une fragilité, et à nous les signaler si leurs difficultés devaient persister.

En outre, nous avons raisonné ici en termes de chiffres et de statistiques, ce qui ne correspond pas forcément à la réalité. Nous avons étudié des compétences et des difficultés liées à l'être humain. Or chaque être humain est unique et a un mode de fonctionnement qui lui est propre. Lorsque nous avons affaire à un individu, il n'est plus question de nous contenter de données chiffrées mais de traiter chaque cas individuellement en considérant tout ce qui le constitue, c'est-à-dire son environnement, sa vie quotidienne, sa personnalité...

Par ailleurs, le but de l'évaluation n'est pas de déceler les troubles logico-mathématiques ; ceci est le rôle du bilan effectué par l'orthophoniste. L'évaluation ne peut donc pas être fiable à 100% en matière de dépistage de la dyscalculie. Par conséquent, bien que la corrélation ne soit pas vérifiée dans 100% des cas, les résultats que nous obtenons sont tout de même fort intéressants et prouvent que l'évaluation peut constituer un guide précieux. Ce qui nous importe, c'est de dépister le plus d'élèves à risques et il est probable que l'application de seuils que nous avons définis le permette. Nous pouvons donc considérer que notre hypothèse est validée et que notre objectif est atteint.

VI- INTERETS PROFESSIONNELS

Ce mémoire, outre les résultats positifs qu'il apporte sur le plan du dépistage de la dyscalculie, présente aussi des intérêts professionnels pour notre future pratique. En effet, travailler sur ce sujet nous a permis de nous sensibiliser davantage à ces troubles du raisonnement qui, dans bien des cas nous semble-t-il, peuvent être à l'origine des autres pathologies que nous sommes amenés à traiter comme les troubles du langage, la dyslexie... Connaître ce versant de l'être humain, le comprendre et pouvoir y remédier nous paraît fondamental dans notre profession.

CONCLUSION

L'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième pourrait-elle être utilisée comme outil potentiel de dépistage de la dyscalculie ? Telle est la question que nous nous sommes posée tout au long de ce mémoire. Plus nous avancions dans notre travail, plus nous prenions conscience de l'urgence d'y répondre.

En effet, nos difficultés à constituer le groupe témoin d'enfants dyscalculiques nous ont confirmé combien cette pathologie à cet âge est encore peu traitée. Le peu de tests existants nous a confirmé combien cette pathologie est encore négligée par les chercheurs. Le nombre dérisoire d'items de conduite d'outils contenus dans l'évaluation nous a confirmé combien l'importance du raisonnement est encore ignorée.

Ce sont ces constats assez alarmants qui nous ont donné l'ambition d'apporter notre modeste contribution au domaine de la dyscalculie. En suggérant d'accorder une plus grande importance au développement du raisonnement dans le cadre scolaire, en sensibilisant quelques professeurs de mathématiques, et surtout en mettant en évidence un moyen simple et relativement efficace de dépister cette pathologie, nous pensons avoir atteint notre objectif.

Nous avons effectivement montré qu'il importe de tenir davantage compte des items nécessitant une conduite d'outils plutôt que des items d'application pour déceler les élèves qui raisonnent mal. La comparaison entre résultats à l'évaluation et résultats au bilan orthophonique nous a permis d'aboutir à la conclusion que cette évaluation constitue une aide appréciable dans le dépistage de la dyscalculie. Nous avons en effet pu déterminer des seuils de risques permettant de retrouver tous les élèves à risques.

Ceux-ci représentent certes moins de 50% de l'ensemble des élèves dépistés. Pourtant, autant d'élèves présentant une fragilité sont détectés, ce qui n'est pas négligeable. De plus, le nombre de faux positifs est relativement faible. Ces résultats sont satisfaisants, bien qu'ils auraient probablement été plus précis et plus fiables si nous avions pu tester une population plus nombreuse.

Notre mémoire n'est que la première pierre d'un grand édifice à bâtir. Ce travail nous a tout d'abord montré qu'il est très urgent d'effectuer un travail de sensibilisation auprès des professeurs de mathématiques dans le secondaire, étant donné que ceux-ci sont très mal renseignés sur l'orthophonie et la dyscalculie. Ils constituent le premier maillon de la chaîne : si nous voulons favoriser le signalement des élèves à risques, il faudrait davantage leur faire prendre conscience des intérêts de l'orthophonie.

En outre, dans notre étude, nous avons considéré les erreurs produites dans les exercices de raisonnement comme provenant d'un défaut des structures logiques. Or il est fort probable que, hormis les troubles du raisonnement, d'autres troubles puissent être à l'origine de mauvaises réponses dans l'évaluation comme par exemple des troubles du langage, de l'espace, de la mémoire... Ces facteurs associés pourraient donc aggraver l'échec en mathématiques et il nous semble essentiel d'en tenir compte.

Ces deux points pourraient faire l'objet de mémoires ultérieurs. Enfin, nous pourrions peut-être répéter notre travail avec une population beaucoup plus importante afin d'affiner les résultats.

Toujours est-il que nous avons démontré que l'enseignement serait a priori en mesure de repérer la dyscalculie. L'orthophonie, quant à elle, est capable de guider l'enfant qui raisonne mal dans l'organisation de sa pensée. Il ne reste donc plus qu'à faire le lien entre enseignement et orthophonie, lien qui jusqu'à présent a du mal à se concrétiser. Cependant l'espoir est permis. L'orthophonie a en effet constamment évolué depuis sa création dans plusieurs domaines, particulièrement dans la prise en charge des enfants, puisque de plus en plus d'élèves rencontrent des difficultés scolaires importantes. L'Education nationale réfléchit également à des mesures pour combattre ce problème. Aussi, le moment semble propice à créer enfin un partenariat constructif entre enseignement et orthophonie.

REPERES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES

BACQUET, M., PAYOL, G., SOULIE, M., DECOUR, C., GUERITTE-HESS, B., *Le tour du problème,*
Montreuil : Editions du Papyrus, 1993.

BARUK, S., *L'âge du capitaine,*
Paris : Editions du Seuil, 1985.

BRIN, F., COURRIER, C., LEDERLE, E., MASY, V., Dirs., *Dictionnaire d'orthophonie,*
Isbergues : L'ortho édition, 1997.

DOLLE, J.-M., *Pour comprendre Piaget,*
Paris : Dunod, 1990, 3ème édition.

FAYOL, M., *L'enfant et le nombre,*
Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 1990.

JAULIN-MANNONI, F., *La rééducation du raisonnement mathématique,*
Paris : ESF, 1965.

JAULIN-MANNONI, F., *Les quatre opérations, base des mathématiques,*
Paris : ESF, 1965.

MELJAC, C., *Décrire, agir et compter. L'enfant et le dénombrement spontané,*
Paris : PUF, 1979.

PIAGET, J., *La genèse du nombre chez l'enfant,*
Paris : Delachaux et Niestlé, 1991.

PIAGET, J., *La genèse des structures logiques élémentaires,*
Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 1959.

PIAGET, P., INHELDER, B., *L'image mentale chez l'enfant, étude sur le développement des représentations imagées,*
Paris : PUF, 1966.

VAN HOUT, G., *Et que le nombre soit !...,*
Bruxelles : De Boeck et Wesmael, 1994.

ARTICLES

JAULIN-MANNONI, F., Dyscalculie ou difficultés d'organisation de la pensée, *Entretiens d'orthophonie*, 1993.

LEGEAY, M.-P., MOREL, L., Différentes définitions de la dyscalculie liées à des champs théoriques divers, *L'orthophoniste*, 2003, n°227, pp. 19-26.

MAZEAU, M., Aspects cliniques des dyscalculies chez l'enfant, *Rééducation orthophonique*, 1999, n°199, pp. 113-129.

MENISSIER, A., Dyscalculie ou dyscalculies, *Ortho Magazine*, 2003, n°44, p. 31.

MENISSIER, A., Le bilan des activités logico-mathématiques : indications pratiques et cliniques, *Rééducation orthophonique*, n°212, pp. 77-79.

VINTER, S., MENISSIER, A., Dirs., Les activités numériques. Opérations logiques et formulations langagières. Du normal au pathologique, *Confrontations orthophoniques*, 1999, n°3.

REFERENCES INTERNET

Ministère de l'Education nationale : les protocoles des évaluations, cahier du professeur et cahier de l'élève,
http://cisad.adc.education.fr/eval/

Ministère de l'Education nationale : les résultats des évaluations,
http://evace26.education.gouv.fr/

ENCYCLOPEDIES

CHAMPY, P., ETEVE, C., Dirs., *Dictionnaire Encyclopédique de l'Education et de la Formation*,
Paris : Nathan, 2000.

LAROUSSE, *Grand Larousse Universel*,
Paris : Larousse, 1992, vol. 12, pp. 8709-8710.

TESTS

BERGERON, J.-C., HERSCOVICS, N., La compréhension de la notion de quantité discrète chez les enfants de maternelle, *Actes de la Douzième Rencontre du International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1988.

CIMETE (Compétences et Incompétences en Mathématiques chez les enfants présentant des Troubles Exceptionnels), Epreuves Conceptuelles de résolution de Problèmes Numériques, *Glossa*, 2003, n° 83, pp. 15-16.

LONGEOT, F., *Echelle de la pensée logique*,
Issy-les-Moulineaux : EAP, 1979.

MELJAC, C., LEMMEL, A., *Batterie UDN II: Manuel d'utilisation et matériel*,
Paris : ECPA, 1999.

ANNEXES

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des histogrammes

<u>Les 17 items de raisonnement de l'évaluation 2004, complétés par des élèves du groupe expérimental</u>

<u>Aurélien :</u>

<u>Exercice 12</u>

Ne rien écrire dans cette colonne

Voici des prix affichés dans une boulangerie :

Baguette :	0,75 €
Pain :	1,60 €
Croissant :	0,85 €
Pain au chocolat :	0,90 €
Tarte :	8,20 €

Voici toutes les opérations qui ont servi à résoudre un problème :

$$\begin{array}{r} 0,85 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1,70 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 0,90 \\ \times \quad 3 \\ \hline 2,70 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1,70 \\ + \; 2,70 \\ \hline 4,40 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ - \; 4,40 \\ \hline 5,60 \end{array}$$

Complète l'énoncé de ce problème :

Louis entre dans une boulangerie avec un billet de 10 euros. ...

... 1 pain baguette ...

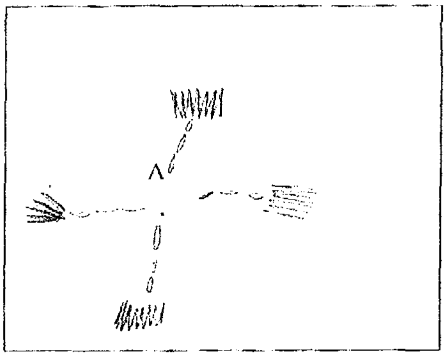
1 4 6 7 9 0

1 5 6 9 0

Magali :

Exercice 21

Voici la représentation du jardin miniature de Piclapuce.
Au point A, elle a placé un système d'arrosage qui mouille tout ce qui se trouve à moins de 2 cm du point A.
Colorie, sur le dessin, la partie du jardin arrosée.

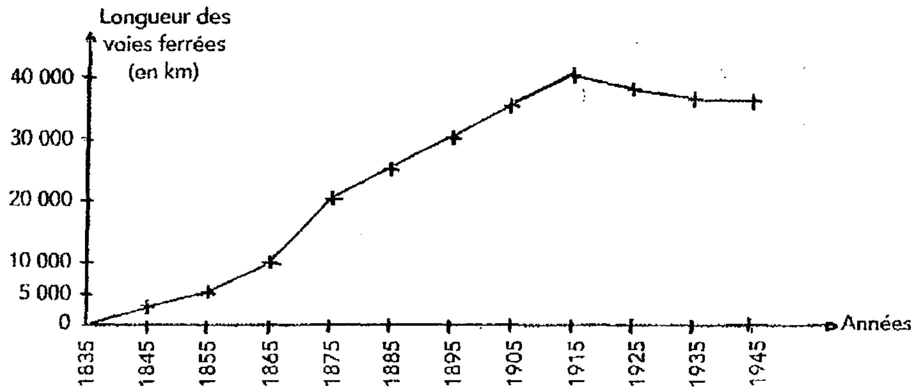


1 3 6 9 0
45

Cédric :

Exercice 24

Le graphique ci-dessous représente l'évolution du réseau des voies ferrées en France de 1835 à 1945.



En t'aidant du graphique, réponds aux questions suivantes.

d) Entre 1895 et 1915 de combien de kilomètres le réseau a-t-il augmenté ?

en 1905 il est monté susque a 30 000

1 2 3 6 9 0
53

e) Que se passe-t-il de 1915 à 1945 ?

il y a la 1ere guerre et la 2e guerre mondial

1 2 4 9 0
54

Sébastien :

Exercice 28

Voici les indications marquées sur le cahier de textes d'une classe pour la sortie de mardi.

9 h 00	:	Départ du collège en car.
9 h 30	:	Début de la visite du musée.
12 h 00	:	Fin de la visite du musée.
13 h 40	:	Début de l'atelier peinture.

1) Quelle est la durée de la visite du musée ?

Réponse : 9h30 a 12h00

| 1 6 9 0 |

2) L'atelier de peinture dure 1 h 30. À quelle heure se termine-t-il ?

Réponse : ....

| 1 3 9 0 |

Stella :

Exercice 31

Le 14 novembre 2003, les 92 élèves de 4 classes d'un collège ont participé à une course d'endurance.
Le départ a été donné à 14 h 15.
Le premier de la course a mis 32 minutes pour parcourir le circuit.
Le dernier concurrent est arrivé à 15 h 10.
Il y a 13 élèves qui n'ont pas terminé la course.

b) Pour ce problème, écris une deuxième question qui correspond au calcul :

14 h 15 min + 32 min = 14 h 47 min.

Comment faire pour que 32 min + = à 14 h 47 min

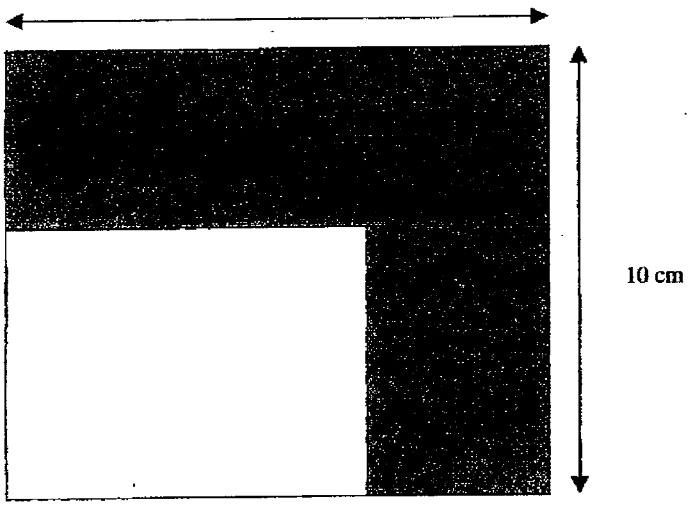
| 1 5 6 9 0 |

Angélique :

Exercice 32

Ne rien écrire dans cette colonne

Sophie a dessiné et colorié trois étiquettes rectangulaires toutes identiques sur une plaque de carton, comme le montre le dessin. La plaque de carton est rectangulaire et a pour longueur 12 cm et pour largeur 10 cm.



a) Calcule la longueur réelle d'une étiquette.

Utilise ce cadre pour faire tes recherches.

12
X 4
48

| 1 2 6 9 0 | 72

Réponse : La longueur d'une étiquette est ...48 cm....

| 1 9 0 | 73

b) Calcule la largeur réelle d'une étiquette.

Utilise ce cadre pour faire tes recherches.

10
x 4
40

| 1 6 7 9 0 | 74

Réponse : La largeur d'une étiquette est ...40 cm...

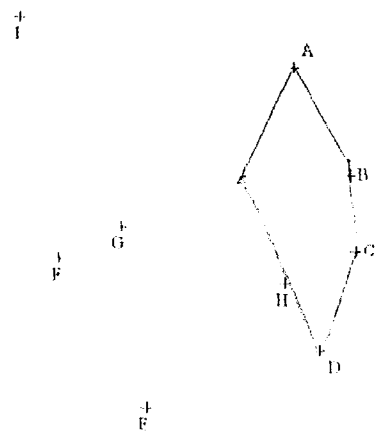
| 1 9 0 | 75

Céline :

Exercice 33

Ne rien écrire dans cette colonne

Les points A, B, C et D sont sur un même cercle.
Le centre de ce cercle est l'un des points de la figure.
En utilisant ta règle graduée, trouve le centre de ce cercle.



Le centre du cercle est le point : en face B

1 6 9 0
76

Explique comment tu as trouvé.

....

1 2 5 9 0
77

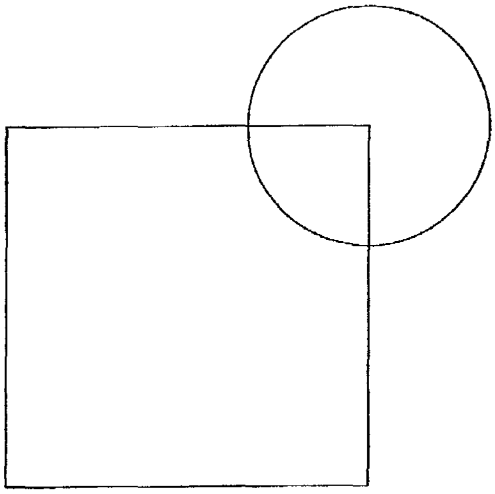
....

....

Joffrey :

Exercice 37

Ne rien écrire dans cette colonne



Rédige un texte qui permet à quelqu'un, qui ne voit pas la figure, de la tracer en respectant les dimensions.

ne recopie pas

1	2	6	7	9	0

86

1	9	0

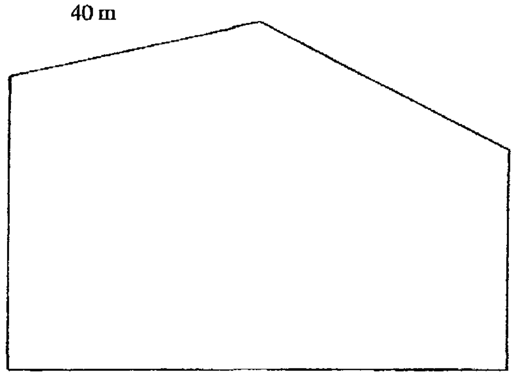
87

<u>Régis :</u>

Exercice 38

Ne rien écrire dans cette colonne

Le dessin ci-dessous représente un terrain clos.
On a indiqué la longueur de quatre des cinq côtés de ce terrain.



La clôture qui entoure ce terrain a une longueur ~~de 260 m~~.
200 m

Trouve la longueur du cinquième côté.

Utilise ce cadre pour faire tes recherches.

Réponse : ....2...0..0..m........

1	4	6	7	9	0

88

X

MATHEMATIQUES - 6^{e}

Compétences et composantes retenues pour l'évaluation de septembre 2004

Capacités	Compétences	Composantes	Exercices	Items
ANALYSER UNE SITUATION, ORGANISER UNE DEMARCHE.	Évaluer ou calculer une durée.	Trouver la durée séparant deux instants donnés pour résoudre un problème.	10	27
		Calculer une durée et déterminer une heure.	28	60 - 61
	Utiliser des fractions pour construire un segment de longueur donnée.	Construire un segment dont la longueur est une fraction de la longueur d'un segment donné.	11	28 - 29 - 30
	Reconnaître un ou des axes de symétrie d'une figure plane simple.	Reconnaître des axes de symétrie.	15	38 - 39
	Identifier des figures usuelles (carré, losange, rectangle, triangle, cercle) dans une figure complexe.	Reconnaître un quadrilatère particulier dans une figure complexe.	16	40
		Reconnaître un quadrilatère particulier dans une figure complexe.	25	55
	Traduire une situation par des fractions simples (quart, tiers, demi, fractions décimales).	Trouver la fraction correspondant à un partage d'un disque en secteurs.	22	46 - 47 - 48
	Traiter mentalement des calculs (calculs réfléchis).	Trouver mentalement le résultat d'un calcul donné oralement.	30	65 - 66 - 67 68 - 69
	Résoudre un problème à étapes.	Élaborer une stratégie permettant de déduire longueur et largeur d'un rectangle à partir de l'analyse d'un schéma.	32	72 - 73 - 74 75
	Déterminer la mesure d'un côté d'une figure connaissant son périmètre et d'autres informations.	Déterminer la mesure d'un côté d'une figure connaissant son périmètre et la mesure des autres côtés.	38	88
	Évaluer un ordre de grandeur d'un résultat numérique.	Évaluer un ordre de grandeur pour des résultats d'opérations et choisir entre plusieurs réponses possibles.	39	89 - 90 - 91
APPLIQUER DIRECTEMENT, UTILISER UNE CONNAISSANCE.	Traiter mentalement des calculs.	Trouver mentalement, sans passage à l'écrit, le résultat d'un calcul donné oralement.	1	1 - 2 - 3 - 4 5
	Tracer une droite perpendiculaire à une droite donnée.	Tracer une droite qui est perpendiculaire à une droite donnée.	2	6
	Passer, pour un nombre décimal, d'une écriture à virgule à une écriture fractionnaire ou inversement.	Passer, pour un nombre décimal, d'une écriture à virgule à une écriture fractionnaire.	19	43
		Passer, pour un nombre décimal, d'une écriture fractionnaire à une écriture à virgule.	20	44
	Comparer des nombres décimaux.	Positionner un nombre décimal par rapport à deux autres.	27	58 - 59
		Intercaler un nombre entre deux autres.	34	78 - 79 - 80
	Placer ou lire un nombre sur une droite graduée.	Lire une graduation et utiliser les nombres décimaux.	36	84 - 85

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

APPLIQUER UNE TECHNIQUE.	Effectuer les trois opérations (+, −, ×) posées ou en ligne.	Effectuer deux additions et une soustraction posées.	5	14 - 15 - 16
		Effectuer deux soustractions en ligne.	6	17 - 18
		Poser et effectuer deux opérations sur les décimaux.	7	19 - 20
		Effectuer deux multiplications posées.	9	25 - 26
	Effectuer une multiplication ou une division par 10, 100, 1 000.	Effectuer deux multiplications et deux divisions par 10 et par 100.	8	21 - 22 - 23 24
	Effectuer une division.	Effectuer deux divisions euclidiennes posées.	13	33 - 34
	Utiliser règle, équerre ou compas pour réaliser des tracés simples.	Tracer la perpendiculaire à une droite donnée passant par un point donné.	17	41
		Tracer une droite, un segment et un cercle.	29	62 - 63 - 64
	Construire une figure plane.	Construire un carré de dimensions données, placer un milieu et construire un cercle dont on connaît le centre et le rayon.	40	92 - 93 - 94
PRODUIRE UNE REPONSE, LA JUSTIFIER.	Utiliser, dans des cas simples, des fractions pour donner des mesures de longueur.	Répondre par oui ou par non à une série de trois questions.	18	42
	Utiliser un cercle pour résoudre un problème de distance.	Délimiter une surface définie par une condition de distance.	21	45
	Construire l'image d'une figure par symétrie axiale.	Construire, par symétrie axiale, l'image d'une figure sur un quadrillage.	23	49
	Résoudre un problème pouvant conduire à une division.	Produire et interpréter le quotient décimal d'une division.	26	56 - 57
		Produire et interpréter le quotient et le complément au reste d'une division euclidienne.	35	81 - 82 - 83
	Reconnaître un cercle comme un ensemble de points équidistants d'un point donné.	Rechercher, parmi des points donnés, le centre d'un cercle dont on connaît quatre points et justifier.	33	76 - 77
	Décrire une figure en vue de sa construction.	Rédiger un texte qui permet à quelqu'un qui ne voit pas la figure de la tracer.	37	86 - 87
RECHERCHER L'INFORMATION, L'INTERPRETER, LA REFORMULER.	Passer de la numération orale à la numération chiffrée.	Dictée de nombres.	3	7 - 8 - 9
	Lire et interpréter un tableau, un diagramme, un graphique.	Lire et interpréter un tableau à double entrée.	4	10 - 11 - 12 13
		Lire et interpréter un graphique.	14	35 - 36 - 37
		Lire un graphique et en traiter l'information pour répondre à des questions.	24	50 - 51 - 52 53 - 54
	Produire ou réorganiser un énoncé correspondant à un calcul donné.	Interpréter des calculs dans une situation donnée pour produire un énoncé de problème.	12	31 - 32
	Élaborer un questionnement à partir de données.	Produire une question à partir d'un texte et d'un calcul.	31	70 - 71

Répartition des exercices et des items par champs selon le cahier du professeur

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

VI) Regroupements pour l'analyse des réponses

Champs standards d'items effectués par J'ADE et CASIMIR pour le calcul des scores partiels

Champs	Exercices	Items
Travaux géométriques	2	**6**
	11	28 - 29 - **30**
	15	38 - 39
	16	40
	17	41
	21	45
	23	49
	25	55
	29	62 - **63** - **64**
	33	76 - 77
	37	86 - 87
	40	**92** - 93 - 94
Numération et écriture des nombres	1	**1** - **2** - 3 - **4** - **5**
	3	7 - **8** - **9**
	18	42
	19	43
	20	44
	22	**46** - 47 - 48
	27	**58** - 59
	34	**78** - 79 - 80
	36	84 - 85
	39	89 - 90 - 91
Traitements opératoires	5	**14** - **15** - **16**
	6	**17** - 18
	7	19 - 20
	8	**21** - 22 - **23** - 24
	9	**25** - 26
	13	33 - 34
	30	**65** - **66** - **67** - **68** - 69
Problèmes numériques	10	27
	12	31 - 32
	26	56 - 57
	28	60 - 61
	31	**70** - 71
	32	72 - 73 - 74 - 75
	35	81 - 82 - 83
	38	88
Traitement de l'information	4	**10** - **11** - 12 - **13**
	14	**35** - **36** - **37**
	24	**50** - **51** - 52 - 53 - 54

Nom de l'élève :	Date de naissance :	Classe :	Date :

1.	I	A	E	I	R	Nature Couleur Taille	
		B	E	I	R	Nature Couleur Taille	
	II	A	E	I	R	Nature Couleur Taille	
		B	E	I	R	Nature Couleur Taille	
	III	A	E	I	R	Nature Couleur Taille	
		B	E	I	R	Nature Couleur Taille	

2.	I		E		R		
	II	A	E	I	R		
		B	E	I	R		
	III	1de+	E		R		
		1de -	E		R		

3.	I		E	I	R		
	II	A	E	I	R		
		B	E	I	R		
		C	E	I	R		

4.	I		E	I	R		
	II	A	E	I	R		
		B	E	I	R		
		C	E	I	R		
		D	E	I	R		

5.	I	A	E		R		
		B	E		R		
		C	E		R		
	II	A	E		R		
		B	E		R		
		C	E		R		
		D	E		R		
	III	A	E		R		
		B	E		R		
	IV	A	E		R		
		B	E		R		

6.	I	+	E		R		
		-	E		R		
		aut	E		R		
	II	tous	1)	E	R		
			2)	E	R		
			3)	E	R		
		1 part.	1)	E	R		
			2)	E	R		
			3)	E	R		
		chaq	1)	E	R		
		sauf	1)	E	R		
		qqs	1)	E	R		
			2)	E	R		
			3)	E	R		

7.	I	+	E		R		
		-	E		R		
		X	E		R		
		/	E		R		
	II		E	I	R		

8. Renseignements personnels :

Suivi orthophonique :

Redoublement / avance :

Barème du bilan de dépistage

1. CLASSIFICATION : 6 points

a. premier critère : 2 points

b. deuxième critère : 2 points

c. troisième critère : 2 points

Détail :

L'enfant échoue d'emblée. Après amorce :

- il échoue encore : 0 point
- il propose une conduite intermédiaire : 0,5 point
- il réussit : 1 point

L'enfant propose d'emblée une conduite intermédiaire. Après amorce :

- il échoue encore : 0 point
- il propose une conduite intermédiaire : 0,5 point
- il réussit : 1 point

L'enfant réussit d'emblée : 2 points

Remarque : bien que le critère « taille » soit en général moins bien perçu que les deux autres, il nous semble juste d'attribuer le même nombre de points à chaque critère.

2. CONSERVATION DES QUANTITES DISCRETES : 3 points

a. effectuer la correspondance terme à terme et justifier : 1 point

b. conservation après resserrement des rouges / des bleus: 1+1=2 points

c. effectuer une ligne avec un jeton de plus / de moins: 0,5+0,5=1 point (nous considérons cet item comme faisant partie de l'épreuve 6).

3. SERIATION : 3 points

a. réaliser la sériation de 11 baguettes : 2 points

b. intercaler une baguette supplémentaire : 0,5 point

c. intercaler une baguette sur deux : 0,5 point

Détail concernant a :

L'enfant échoue la sériation d'emblée. Après démonstration :

- il échoue encore : 0 point
- il propose une conduite intermédiaire : 0,5 point
- il réussit : 1 point

L'enfant propose d'emblée une conduite intermédiaire. Après démonstration :

- il échoue encore : 0 point
- il propose une conduite intermédiaire : 0,5 point
- il réussit : 1 point

L'enfant réussit d'emblée : 2 points

4. INCLUSION ET IMPLICATION : 4 points

a. répondre à la question « y a-t-il plus de fleurs ou plus de violettes ? » : 2 points
b. répondre à un certain nombre de questions d'implication : 2 points

Détail concernant b :

- au premier item les deux justifications sont systématiquement correctes : 0 point
- au deuxième item la justification concernant le magasin est parfois fausse : 0,5 point
- aux troisième et quatrième items la justification concernant le magasin est souvent fausse : 0,75 point pour le troisième item et 0,75 point pour le quatrième.

5. RESOLUTION DE PROBLEMES NUMERIQUES : 5 points

a. égaliser trois collections (3 items) : 0,25+0,25+0,5=1 point
b. créer des écarts (4 items) : 0,5+0,5+0+1=2 points
c. rechercher l'état initial : 1 point
d. effectuer une transformation négative : 1 point

6. VOCABULAIRE MATHEMATIQUE : 6 points

a. « plus » : 0 point
b. « moins » : 0 point
c. « autant » : 1 point
d. « tous » (3 items) : 0,25+0,5+0=0,75 point
e. « une partie » (3 items) : 0,5+0,5+0,5=1,5 point

f. « chaque » : 0,25 point

g. « sauf » : 0 point

h. « quelques » (3 items) : 0,25+0,75+0,5=1,5 point

Nous ajoutons à cela l'éventuel point obtenu à l'item c de l'épreuve 2.

7. OPERATIONS ET CREATION D'UN ENONCE DE PROBLEME : 3 points

a. réaliser une addition : 0 point

b. réaliser une soustraction : 0,25 point

c. réaliser une multiplication : 0,5 point

d. réaliser une division : 0,75 point

e. créer un énoncé de problème : 1,5 point

HAMM Aurélie

Dépister la dyscalculie à partir de l'évaluation nationale de mathématiques à l'entrée en sixième

Mémoire d'Orthophonie, Nancy, 2005

RESUME

Parce que peu étudiée et peu connue, la dyscalculie, ou troubles du raisonnement logico-mathématique, tarde à être prise en charge par les orthophonistes. Or cette pathologie semble influencer non seulement les autres disciplines scolaires mais aussi toute la vie quotidienne. Il semblerait donc intéressant de disposer d'un moyen de la détecter aisément.

Ce constat a débouché sur la question suivante : pourrait-on utiliser l'évaluation de mathématiques à l'entrée en sixième pour dépister la dyscalculie ?

Pour répondre à cette interrogation, nous avons consulté tous les cahiers d'évaluation de mathématiques de sixième d'un collège. Nous avons proposé un bilan orthophonique de dyscalculie à des élèves qui ont notamment échoué les exercices de raisonnement. Nous avons ensuite confronté les résultats du bilan à ceux de l'évaluation, d'abord en fonction des exercices de raisonnement puis en fonction des capacités et des champs définis par le cahier du professeur, dans le but de soulever des similitudes et d'établir des seuils de risques.

MOTS CLES

Dyscalculie
Mathématiques
Orthophonie
Dépistage
Enseignement
Evaluation

JURY

Président : M. le Professeur LEHEUP, professeur à l'Université, praticien hospitalier
Rapporteur : Mme MOREL, orthophoniste et formatrice Cogi'Act
Assesseur : M. LELARGE, formateur à l'IUFM

DATE DE SOUTENANCE

Mercredi 29 juin 2005