



HAL
open science

Pratiques d'une enseignante et activités d'apprentissage d'un élève en grande difficulté : une analyse des influences réciproques en didactique des mathématiques

Jessica Ayala

► To cite this version:

Jessica Ayala. Pratiques d'une enseignante et activités d'apprentissage d'un élève en grande difficulté : une analyse des influences réciproques en didactique des mathématiques. Education. Paris Descartes, 2019. Français. NNT : . tel-03941573

HAL Id: tel-03941573

<https://hal.science/tel-03941573>

Submitted on 16 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

Université de Paris

École doctorale « Sciences humaines et sociales : cultures, individus, sociétés »
(ED 180)

Laboratoire « Education, discours, apprentissages » (EA 4071)

Pratiques d'une enseignante et activités d'apprentissage d'un élève en grande difficulté : une analyse des influences réciproques en didactique des mathématiques

Par Jessica Ayala

Thèse de doctorat pour l'obtention du grade de docteur en sciences de l'éducation
de l'Université Paris Descartes.

Spécialité : didactique des mathématiques

Dirigée par Éric Roditi

Présentée et soutenue publiquement le 10 décembre 2019

Devant un jury composé de :

M. Denis Butlen	Professeur des universités	Université Cergy-Pontoise	Rapporteur
Mme. Magali Hersant	Professeure des universités	Université de Nantes	Rapporteure
Mme. Cécile Allard	Maitresse des conférences	Université Paris-Est Créteil	Jury
M. Éric Roditi	Professeur des universités	Université Paris Descartes	Directeur



Résumé

Résumé :

Cette recherche vise à mettre au jour les pratiques d'une enseignante et les apprentissages mathématiques d'un élève en grande difficulté dans un contexte d'enseignement individuel. Le corpus constitué pour cette étude comprend un ensemble de vidéos de séances d'enseignement-apprentissage du nombre et du calcul s'étalant sur une période de trois ans. Il comprend également le cahier de bord tenu par l'enseignante ainsi que plusieurs entretiens avec elle portant sur ses objectifs, ses difficultés et réussites ainsi que ses interprétations des résistances et des progrès de son élève.

L'étude réalisée est fondée par des théories produites en didactique des mathématiques et en psychologie. L'analyse des apprentissages de l'élève s'appuie sur les nombreuses recherches menées en psychologie sur la construction du nombre ainsi que sur la théorie des champs conceptuels de Vergnaud et le concept de Zone Proximale de Développement de Vygotski (1933,1997). Les pratiques de l'enseignante sont étudiées en référence à la double approche didactique et ergonomique développée par Robert & Rogalski, aux travaux de Bruner sur le processus d'étayage et, d'un point de vue plus global, sur la théorie de l'activité de Leontiev reprise par Leplat et Robert & Rogalski.

Les résultats obtenus mettent au jour les influences de l'enseignement dispensé sur l'apprentissage réalisé et, réciproquement, des activités de l'élève sur les choix de l'enseignante. Les progrès lentement et difficilement accomplis par l'élève sont en effet mis en rapport avec ses activités pour réaliser les tâches mathématiques conçues par l'enseignante. Les résultats révèlent également que les troubles dont l'élève est porteur, les intérêts ou les appréhensions dont il témoigne et les besoins relationnels qu'il exprime, concourent à conditionner fortement les situations proposées par l'enseignante, contrainte à des révisions et ajustements permanents de son enseignement.

Mots clés : didactique des mathématiques, pratique enseignante, étayage, apprentissages numériques, difficulté scolaire.

Title: Teaching practices of a teacher and learning activities of a student with important disabilities: An analysis of mutual influences in mathematics education

Abstract:

This research work aims to show the practices of a teacher and the learning achievements of a student with great learning disabilities. The type of teaching in which we are interested here is that of a one to one based teacher/student context. The body of this research work includes a series of videos that show the teaching method and learning abilities of numbers and calculations during a period of three years. This work also includes the teaching diary of the teacher as well as different interviews that aim to know her goals, the difficulties and success that she encountered and her own interpretations of the resistance and progress of her student.

The theoretical framework of this study is rooted in various psychology and didactics of mathematics theories. The analysis of the learning abilities of the student was done on the basis of numerous research works in psychology that focus on the construction of numbers. Different theories such as Vergnaud's Theory of Conceptual Fields or Vygotski's concept of Proximal Zone of Development will be also highlighted in this work. The practices of the teacher will be analyzed based on the didactic and ergonomic double approach of Robert & Rogalski, on Bruner's concept of Scaffolding, and more globally on Leontiev's Activity Theory redeveloped by Leplat, Robert and Rogalski.

The results of this study show the link between the teaching method and the progress in learning made by the student, and reciprocally how his activity and progress influence the teacher's choices. The results of this study also show how the student's learning disorder, his fears, his relational needs but also his various interests, all have an impact on the way the teacher builds her teaching strategy and is permanently brought to revise it and perform various adjustments.

Keywords: Mathematics education, teaching practices, scaffolding, learning numbers, academic difficulties.

Título: Prácticas de una docente y actividades de aprendizaje de un alumno en gran dificultad: un análisis de las influencias recíprocas en didáctica de matemáticas

Resumen:

Esta investigación tiene como objetivo revelar las prácticas de una docente y el aprendizaje matemático de un alumno con gran dificultad de aprendizaje en un contexto de enseñanza individual. El corpus para este estudio consiste en un conjunto de videos de sesiones de enseñanza-aprendizaje de los números y cálculo numérico realizado en un periodo de tres años. También incluye el cuaderno de planificación de la docente y varias entrevistas con ella sobre sus objetivos, dificultades y éxitos, así como sus interpretaciones de la resistencia y el progreso de su alumno.

El estudio se basa en teorías producidas en didáctica de las matemáticas y en psicología. El análisis del aprendizaje del alumno se basa en los numerosos estudios realizados en psicología sobre la construcción del número, así como en la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud y el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotski. Las prácticas del profesor se estudian haciendo referencia al doble enfoque didáctico y ergonómico desarrollado por Robert & Rogalski, al trabajo de Bruner sobre el andamiaje y, desde un punto de vista más global, a la teoría de la actividad de Leontiev retomada por Leplat y Robert & Rogalski.

Los resultados obtenidos revelan las influencias de la enseñanza proporcionada sobre el aprendizaje realizado y recíprocamente de las actividades del alumno sobre las decisiones del profesor. El progreso lento y difícilmente logrado por el alumno son puestos en relación con sus actividades en la realización de las tareas matemáticas diseñadas por el maestro. Los resultados también revelan que los trastornos de aprendizaje del alumno, sus intereses, temores y sus necesidades interpersonales, contribuyen a condicionar fuertemente las situaciones propuestas por el docente, las cuales están sujetas a revisiones y ajustes permanentes de su enseñanza.

Palabras claves: didáctica de las matemáticas, práctica docente, andamiaje, aprendizajes numéricos, dificultad escolar.

Remerciements

À mes parents, Maria Alicia et Silvio. Merci d'avoir accepté mon départ du Chili et de m'avoir toujours fait ressentir votre amour, votre présence et votre soutien inconditionnel malgré la distance qui nous sépare.

Toute ma gratitude à mon directeur de thèse, Éric Roditi, pour ses conseils précieux, pour sa motivation qui m'a donné la persévérance d'aller toujours plus loin dans mon travail, pour ses relectures méticuleuses et pour son accompagnement enrichissant qui ont permis à cette thèse de devenir ce qu'elle est actuellement, à savoir l'aboutissement de nombreuses années d'investissement qui j'en suis sûr permettront d'avoir un regard un peu plus éclairé sur les influences réciproques en didactique des mathématiques pour des élèves en grande difficulté.

J'aimerais également remercier deux personnes sans qui cette thèse n'aurait pas été possible. Il s'agit d'Élodie, l'enseignante de notre sujet d'étude et de Julien notre élève en situation de grande difficulté. Cette longue période d'enseignement et d'apprentissage que vous avez passé ensemble a été une source majeure et importante d'analyse, d'information et d'avancement dans l'établissement d'une meilleure compréhension des difficultés qui ont jalonné votre exercice réciproque et mutuel.

Un grand merci à Émilie Corrège pour ce matériel précieux que tu as partagé avec moi, mais également tout le temps que tu m'as consacré au cours de ces nombreuses années à discuter autour de ce sujet de recherche, mais encore et bien évidemment sur beaucoup d'autres sujets intéressants.

Toute ma gratitude aussi au Programme BECAS CHILE de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) pour le financement qui m'a été attribué dans le cadre de ce projet d'étude.

Je ne veux pas oublier deux personnes en particulier qui ont été une source d'inspiration au cours de ma formation en tant qu'enseignante : Janet Sepúlveda Farías, merci d'avoir cru toujours en mes capacités ; Ruth Galindo merci d'avoir semé en moi cette passion de la recherche en éducation, particulièrement en didactique des mathématiques.

Un grand merci également à l'ensemble des personnes qui m'ont soutenu ou aidé durant ces nombreuses années : à mes sœurs Claudia, Carolina et mes beaux-frères Andrés et Jaime, pour votre soutien à distance. Nous partageons cet amour pour l'enseignement et cela dans différents contextes. Vous êtes une source d'inspiration pour moi !

Mes remerciements vont de même à ma belle-famille Marie-Christine, Paul, Jérôme, Aurélie et Céline Bonelle, avec qui j'ai pu partager l'avancement de mon travail. À mes amis et collègues, en particulier Elaine Lawson, merci pour ton amitié, ton soutien permanent et tes corrections en anglais.

Je souhaite remercier également et de façon particulière mon époux Christophe qui m'a accompagné durant ces trois dernières années de thèse et dont le soutien a été sans faille, la patience à toute épreuve et l'aide très précieuse. Merci pour tes relectures de mon français parfois approximatif, d'avoir pu interpréter mes idées et de les avoir rendus plus compréhensibles, pour tes vacances sacrifiées, pour l'amour, le courage et la confiance que tu as sus me transmettre lorsque j'en avais besoin afin de mener à terme ce travail, pour tes contributions qui m'ont permis de passer plus agréablement ces dernières années de thèse.

Pour terminer, je voudrais remercier une personne qui depuis quelques mois n'est plus là, ma tante Amanda Ayala, merci de m'avoir inspiré cet amour pour l'enseignement avec ton exemple en tant que professeure pendant plus de 50 ans.

Sommaire

Résumé	2
Remerciements	5
Sommaire	7
Chapitre 1 : Genèse, cadrage théorique, problématisation et méthodologie générale	16
1. Genèse de la recherche	17
1.1. Vers un début de problématisation : les contraintes de la grande difficulté d'apprentissage.....	18
1.2. Différents regards de la difficulté d'apprentissage.....	19
1.3. Le processus d'enseignement-apprentissage : « effet maître » ou « effet élève » ?	21
1.4. Le contexte de notre étude : Élodie et Julien.....	25
2. Cadrage théorique et problématique de la thèse.....	26
2.1. Axes de réflexion et questionnement.....	26
2.1.1. Des questions sur les spécificités d'apprentissage des élèves en grande difficulté et les contraintes qui pèsent sur les enseignants	27
2.1.2. Des questions sur la spécificité de l'enseignement individualisé	28
2.1.3. Des questions sur le savoir enseigné	29
2.2. Cadrage théorique général de la thèse	30
2.2.1. La théorie de l'activité.....	31
2.2.1.1. Tâche et activité	32
2.2.1.2. Sujet et situation	33
2.2.1.3. La double régulation de l'activité.....	34
2.2.2. La théorie de la double approche	35
2.2.3. L'approche socio-constructiviste	38
2.2.4. La théorie des champs conceptuels et l'apprentissage mathématique.....	40
2.3. Problématique générale de la thèse	42
2.3.1. Travaux didactiques sur l'enseignement spécialisé et problématisation	43
2.3.2. Explicitation des objectifs de la recherche	47
2.3.3. Intérêts potentiels de cette étude	48
3. Méthodologie générale	49
3.1. Le corpus de données construit pour la thèse	50

3.1.1.	Le dispositif et le traitement des données	50
3.1.1.1.	Une analyse basée sur l'observation des vidéos des séances filmées en classe	51
3.1.1.2.	Les entretiens avec l'enseignante	51
3.1.1.3.	Les notes du « cahier de bord »	54
3.1.1.4.	Les séances sélectionnées et leurs transcriptions.....	55
3.1.2.	La fiabilité de la reconstitution de l'enseignement d'Élodie	56
3.2.	Éléments méthodologiques pour l'analyse des pratiques d'Élodie et de l'activité de Julien	57
3.2.1.	Niveaux d'observation et d'analyses	57
3.2.1.1.	Niveau global d'analyse des pratiques de l'enseignante.....	58
3.2.1.2.	Niveau local d'analyse à partir des tâches prescrites et leur déroulement en classe	59
3.2.2.	Une analyse croisée des pratiques de l'enseignante et des activités de l'élève	61
4.	Plan général de la thèse	63
Chapitre 2 : Spécificités de l'enseignement et de l'apprentissage dans le cas des élèves en grande difficulté, repères didactiques sur le nombre entier et le calcul.....		64
Introduction.....		65
1.	La grande difficulté d'apprentissage.....	66
1.1.	Quelques traits communs repérés par Perrin-Glorian et Butlen.....	67
1.1.1.	Difficultés langagières	67
1.1.2.	Difficultés cognitives et conséquences en mathématiques	68
1.1.3.	Des élèves isolés du travail collectif.....	69
1.2.	La grande difficulté d'apprentissage et sa prise en charge en France.....	71
1.2.1.	L'école et les élèves en grande difficulté d'apprentissage	71
1.2.1.1.	« La grande difficulté » dans les documents officiels.....	72
1.2.1.2.	Les modalités de scolarisation	75
1.2.1.3.	Élèves en difficulté, difficultés d'enseignement	76
1.2.2.	Perspective neurocognitive sur la grande difficulté d'apprentissage	78
1.2.2.1.	De la recherche d'une définition du trouble de l'apprentissage à l'acceptation du concept	79
1.2.2.2.	Les intervenants auprès d'élèves en difficulté d'apprentissage	82
1.2.2.3.	La « guérison du symptôme » et la « double tâche ».....	83
1.2.2.4.	Manque d'informations, manque de formation.....	84
1.2.3.	Perspective didactique.....	86

1.2.3.1.	Quelques travaux effectués en classes ordinaires	86
1.2.3.2.	Quelques travaux effectués en classes spécialisées.....	89
1.3.	Quelques caractéristiques personnelles de Julien.....	92
1.3.1.	L'élève Julien : présentation à partir de son passé scolaire.....	93
1.3.2.	L'élève Julien : une présentation à partir des renseignements fournis par Élodie ...	93
2.	L'enseignement et l'apprentissage du nombre au cas spécifique de Julien.....	97
2.1.	Le concept de nombre	97
2.1.1.	Approches mathématiques du nombre entier naturel	98
2.1.2.	Approche neurocognitive du nombre entier naturel.....	100
2.2.	Les représentations et utilisations du nombre.....	101
2.2.1.	Les représentations du nombre.....	101
2.2.2.	Les utilisations du nombre	101
2.3.	Le nombre est-il inné ou acquis ? Lorsque les scientifiques s'opposent... ..	102
2.4.	La théorie conceptuelle et l'apprentissage du nombre	105
2.4.1.	La théorie des champs conceptuels	105
2.4.1.1.	La notion de schème.....	107
2.4.1.2.	Le schème du dénombrement	108
2.5.	La construction du concept du nombre	109
2.5.1.	Les petites quantités et le subitizing.....	110
2.5.2.	Le dénombrement un à un des quantités discrètes	111
2.5.3.	Stratégies pour dénombrer des quantités	112
2.5.4.	La charge cognitive du dénombrement	113
2.5.5.	L'utilisation de la suite numérique chiffrée	115
2.6.	Compter et calculer.....	116
2.6.1.	La pratique du comptage	116
2.6.2.	Les collections-témoins organisées	117
3.	Quel enseignement pour Julien ?.....	119
3.1.	Des situations avec un « fort potentiel adidactique »	119
3.2.	S'appuyer sur des supports adaptés pour offrir davantage d'autonomie à l'élève	121
3.2.1.	L'utilisation des collections-témoins	121
3.2.2.	L'utilisation de la bande numérique	123
3.3.	Des modalités de travail qui privilégient l'entrée ludique et une attention à la dimension affective.....	125

4. CONCLUSION.....	126
Chapitre 3 : Analyse des pratiques d’enseignement d’Élodie et de l’activité de Julien	127
Introduction.....	128
1. Analyse globale des pratiques d’Élodie	129
1.1. Le contexte d’activité de l’enseignante	129
1.2. Le contexte professionnel de l’enseignante et sa reprise d’étude en sciences de l’éducation.....	131
1.2.1. L’enregistrement des séances d’enseignement	132
1.2.2. Une étude bibliographique sur la question des apprentissages chez les élèves en grande difficulté et sur l’enseignement du nombre	132
1.2.3. Participation à des séminaires sur les enfants dyspraxiques ayant des troubles d’apprentissage.....	133
1.2.4. Observation d’un atelier en mathématiques, dédié à l’enseignement du nombre dans une classe de CLIS	134
1.3. Analyse globale des mathématiques enseignées	134
1.3.1. Les difficultés de Julien en mathématiques	135
1.3.2. La constitution du champ mathématique	136
1.3.3. Le champ mathématique défini par l’enseignante.....	137
1.3.4. L’organisation des contenus et leur présentation à Julien.....	138
2. Les tâches prescrites et leurs déroulements en classe	140
2.1. Les tâches prescrites	140
2.2. Éléments pour l’analyse <i>a priori</i> des tâches prescrites.....	142
2.2.1. Les variables didactiques.....	142
2.2.1.1. Les variables didactiques des tâches de dénombrement.....	143
2.2.1.2. Les variables didactiques pour les tâches additives.....	144
2.2.2. Les connaissances en jeu et les énoncés des types de tâches	145
2.2.3. Les procédures envisageables	146
2.2.3.1. Les procédures en lien avec les tâches de dénombrement.....	146
2.2.3.2. Les procédures pour les tâches additives	147
2.3. Éléments d’analyse du déroulement des séances.....	149
2.3.1. Précisions sur l’analyse de l’activité de Julien	150
2.3.1.1. Éléments pour l’analyse des réussites et des erreurs de l’élève.....	150
2.3.1.2. Éléments d’analyse de la qualité de communication de Julien avec son enseignante.....	152

2.3.2.	Composantes médiative et relationnelle-affective.....	153
2.3.2.1.	Éléments pour l'analyse de la composante médiative.....	154
2.3.2.2.	Éléments pour l'analyse de la composante relationnelle-affective	156
3.	Analyse des tâches prescrites et de leurs déroulements en classe	158
3.1.	Les types de tâches et leur distribution au cours des trois années d'enseignement	159
3.2.	Première année : Novembre 2012 à juin 2013.....	160
3.2.1.	Tâches de type A : Créer une collection d'objets dont le cardinal est égal à un nombre donné sous forme chiffrée ou par représentation de constellations	161
3.2.1.1.	Les différentes tâches et leur contexte	161
3.2.1.1.1.	Tâches de type A dans le contexte des « Jetons et boîtes à compter ».....	162
3.2.1.1.2.	Tâche de type A dans le contexte des « Petites voitures et places de parking »	164
3.2.1.1.3.	Tâche de type A dans le contexte « Les cailloux »	165
3.2.1.2.	Analyse a priori des tâches de type A.....	166
3.2.1.2.1.	Procédures lorsque le cardinal est indiqué par une constellation	166
3.2.1.2.2.	Procédures lorsque le nombre est indiqué par une écriture chiffrée	168
3.2.1.3.	Analyse du déroulement des tâches de type A.....	171
3.2.1.3.1.	Analyse du déroulement : les activités de l'élève	172
3.2.1.3.1.1.	Création d'une collection d'objets, dont le cardinal est donné par une constellation	173
3.2.1.3.1.2.	Création d'une collection d'objets, dont le cardinal est donné par un nombre avec son écriture chiffrée	174
3.2.1.3.1.3.	Qualité de la communication de Julien avec son enseignante.....	178
3.2.1.3.2.	Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante.....	179
3.2.1.3.2.1.	Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative ...	180
3.2.1.3.2.2.	Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective	182
3.2.1.3.2.3.	Analyse de la composante cognitive.....	184
3.2.2.	Tâches de type B : Créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections.....	187
3.2.2.1.	Les tâches de type B et leurs contextes.....	188
3.2.2.1.1.	Tâches de type B dans le contexte des « Voitures et places de parking »	188
3.2.2.1.2.	Tâches de type B dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus »	191
3.2.2.1.3.	Tâches de type B dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates »	193
3.2.2.2.	Analyse a priori des tâches de type B.....	195
3.2.2.2.1.	Procédures pour déterminer le cardinal de la première collection.....	196
3.2.2.2.2.	Procédures pour constituer la collection équipotente à la première.....	200
3.2.2.3.	Analyse du déroulement des tâches de type B.....	202
3.2.2.3.1.	Analyse du déroulement : les activités de Julien	203
3.2.2.3.1.1.	Compréhension initiale de l'énoncé	204

3.2.2.3.1.2.	Reconnaissance du cardinal de la première collection.....	206
3.2.2.3.1.3.	Constitution de la collection équipotente à la première collection	208
3.2.2.3.1.4.	Validation de l'égalité des cardinaux par la correspondance terme à terme des deux collections	211
3.2.2.3.2.	Une analyse globale selon les contextes	213
3.2.2.3.3.	Qualité de la communication de Julien avec son enseignante	215
3.2.2.3.4.	Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante.....	217
3.2.2.3.4.1.	Analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative	218
3.2.2.3.4.2.	Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective	221
3.2.2.3.4.3.	Analyse de la composante cognitive.....	223
3.3.	Deuxième année : Décembre 2013 à novembre 2014	227
3.3.1.	Tâches de type B : Créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections.....	228
3.3.1.1.	Les tâches de type B et leurs contextes.....	229
3.3.1.1.1.	Tâches de type B dans le contexte des « Escargots, salades et tomates »	229
3.3.1.1.2.	Tâches de type B dans le contexte des « Petites voitures et places de parking »	232
3.3.1.2.	Analyse a priori des tâches de type B.....	235
3.3.1.2.1.	Procédures pour déterminer le cardinal de la première collection.....	235
3.3.1.2.2.	Procédures pour constituer la collection équipotente à la première.....	238
3.3.1.3.	Analyse du déroulement des tâches de type B.....	239
3.3.1.3.1.	Analyse du déroulement : les activités de l'élève	240
3.3.1.3.1.1.	Compréhension initiale de l'énoncé	241
3.3.1.3.1.2.	Reconnaissance du cardinal de la première collection.....	242
3.3.1.3.1.3.	Constitution de la collection équipotente à la première collection	244
3.3.1.3.1.4.	Validation de l'égalité des cardinaux par la correspondance terme à terme des deux collections	246
3.3.1.3.2.	Une analyse globale selon les contextes.....	247
3.3.1.3.3.	Qualité de la communication de Julien avec son enseignante	248
3.3.1.3.4.	Analyse du déroulement des activités de l'enseignante	250
3.3.1.3.4.1.	Analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative	250
3.3.1.3.4.2.	Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective	253
3.3.1.3.4.3.	Analyse de la composante cognitive.....	254
3.3.2.	Tâches de type C : Créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer.....	256
3.3.2.1.	Les tâches de type C et son contexte : Le jeu « Sauver les poissons ! »	257
3.3.2.2.	Analyse a priori des tâches de type C.....	259
3.3.2.2.1.	Procédures pour reconnaître les constellations	260

3.3.2.2.2.	Procédures pour déterminer le cardinal de la réunion des deux collections.....	261
3.3.2.2.3.	Procédures pour créer la collection de poissons	263
3.3.2.3.	Analyse du déroulement des tâches de type C.....	265
3.3.2.3.1.	Analyse du déroulement : les activités de l'élève	265
3.3.2.3.1.1.	Compréhension initiale de l'énoncé de la tâche	267
3.3.2.3.1.2.	Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés.....	267
3.3.2.3.1.3.	Déterminer le cardinal de la réunion des deux constellations des dés.....	269
3.3.2.3.1.4.	Constitution de la collection des poissons	271
3.3.2.3.2.	Qualité de la communication de Julien avec son enseignante	273
3.3.2.3.3.	Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante.....	274
3.3.2.3.3.1.	Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative.....	275
3.3.2.3.3.2.	Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle- affective	278
3.3.2.3.3.3.	Analyse de la composante cognitive.....	279
3.4.	Troisième année : Novembre 2014 à juin 2015.....	281
3.4.1.	Tâches de type C : Créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer.....	282
3.4.1.1.	Les tâches de type C et leur contexte : Le Jeu « Sauver les poissons ! »	283
3.4.1.2.	Analyse a priori des tâches de type C.....	286
3.4.1.2.1.	Procédures pour reconnaître les constellations	286
3.4.1.2.2.	Procédures pour déterminer le cardinal de la réunion de deux collections de dés	288
3.4.1.2.3.	Procédures pour créer la collection de poissons	290
3.4.1.3.	Analyse du déroulement des tâches de type C.....	290
3.4.1.3.1.	Analyse du déroulement : les activités de l'élève	291
3.4.1.3.1.1.	Compréhension initiale de l'énoncé	292
3.4.1.3.1.2.	Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés.....	293
3.4.1.3.1.3.	Détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés.....	294
3.4.1.3.1.4.	Constitution de la collection des poissons.....	296
3.4.1.3.2.	Qualité de la communication de Julien avec son enseignante	298
3.4.1.3.3.	Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante.....	299
3.4.1.3.3.1.	Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative...	300
3.4.1.3.3.2.	Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle- affective	302
3.4.1.3.3.3.	Analyse de la composante cognitive.....	303
3.4.2.	Tâches de type D : Déterminer le cardinal de deux collections réunies et associer le résultat à son écriture chiffrée	304
3.4.2.1.	Les tâches de type D et leur contexte	305
3.4.2.1.1.	Le jeu « Le douze barré »	305
3.4.2.1.2.	Le jeu de « La cage aux nombres »	307

3.4.2.2.	Analyse a priori des tâches de type D.....	309
3.4.2.2.1.	Procédures pour reconnaître les collections	310
3.4.2.2.2.	Procédures pour déterminer le nombre dont la représentation chiffrée est à recouvrir par un jeton bleu	311
3.4.2.2.3.	Procédures pour associer son écriture chiffrée au nombre obtenu.....	314
3.4.2.3.	Analyse du déroulement des tâches de type D.....	315
3.4.2.3.1.	Analyse du déroulement : les activités de l'élève.....	316
3.4.2.3.1.1.	Compréhension initiale de l'énoncé	317
3.4.2.3.1.2.	Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés ou des deux nombres en écriture chiffrée	318
3.4.2.3.1.3.	Détermination du cardinal lors de la réunion des deux constellations des dés ou des deux nombres chiffrés	319
3.4.2.3.1.4.	Association du cardinal à son écriture chiffrée.....	322
3.4.2.3.2.	Qualité de la communication de Julien avec son enseignante	323
3.4.2.3.3.	Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante.....	324
3.4.2.3.3.1.	Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative.....	325
3.4.2.3.3.2.	Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective	329
3.4.2.3.3.3.	Analyse de la composante cognitive.....	330
Conclusions générales et perspectives de la recherche		332
1.	Avant-propos	333
2.	Interroger les influences réciproques dans les processus d'enseignement-apprentissage : problématique et méthodes	333
2.1.	Une problématique posée dans le contexte de la grande difficulté scolaire.....	334
2.2.	Une méthodologie qui croise les analyses de l'enseignement et de l'apprentissage ...	336
3.	Les évolutions des pratiques enseignantes d'Élodie et des apprentissages de Julien.....	339
3.3.	Bilan de la première année : « adaptation et essais »	339
3.4.	Bilan de la deuxième année : « instabilité et premiers acquis »	343
3.5.	Bilan de la troisième année : « stabilité et consolidation des acquis »	347
4.	Pratiques d'enseignement et activités d'apprentissage : les principes sous-jacents et les tensions qui en découlent	351
4.1.	Première tension : « Enseignante novice – Experte ».....	352
4.2.	Deuxième tension : « Instruction - Relation »	353
4.3.	Troisième tension : « Double tâche - Zéro tâche »	354
4.4.	Quatrième tension : « Manipulation - Abstraction »	355
4.5.	Cinquième tension : « Symbolique - Verbal - Matériel »	356
4.6.	Sixième tension : « Pédagogique - Ludique ».....	358

5. CONCLUSION.....	359
BIBLIOGRAPHIE	360
LISTE DES FIGURES	373
LISTE DES TABLEAUX	374
ANNEXES	377
Annexe 1 : Corpus de vidéos sélectionnés pour la thèse	378
1 ^{ère} année : Novembre 2012 à Juin 2013.....	378
2 ^{ème} année : Décembre 2013 à Novembre 2014.....	380
3 ^{ème} année : Novembre 2014 à juin 2015.....	382
Annexe 2 : Codage des tâches	383
Tâches de type A : 1 ^{ère} année.....	383
Tâches de type B : 1 ^{ère} année.....	387
Tâches de type B : 2 ^{ème} année.....	399
Tâches de type C : 2 ^{ème} année.....	417
Tâches de type C : 3 ^{ème} année.....	432
Tâches de type D : 3 ^{ème} année	443
Annexe 3 : Entretien avec l’enseignante (juin 2013)	457
Annexe 4 : Nombre de pages du cahier de bord de l’enseignante	460
Première année.....	460
Deuxième année	460
Troisième année	461

Chapitre 1 :
Genèse, cadrage théorique,
problématisation et méthodologie
générale

1. Genèse de la recherche

Le point de départ de cette recherche est porté par un intérêt personnel pour les questions d'enseignement-apprentissage chez les élèves en grande difficulté d'apprentissage et par une volonté d'en approfondir les spécificités, tant du point de vue des élèves que du point de vue des enseignants qui les prennent en charge. Mes formations, en tant qu'enseignante (avec spécialisation en psychopédagogie) ainsi qu'en didactique des mathématiques, m'ont amenée à préciser mon intérêt pour ce sujet en le spécifiant aux éléments concernés dans la mise en œuvre de l'apprentissage des mathématiques de ces élèves, c'est-à-dire à la mobilisation de leurs connaissances dans des situations où celles-ci sont pertinentes.

Lors de mes expériences avec des élèves en grande difficulté d'apprentissage et durant mes entretiens avec des enseignants en lien avec ces derniers, j'ai pu constater l'existence d'une forme de réciprocité des difficultés rencontrées. D'une part, l'élève en grande difficulté d'apprentissage vit une scolarisation difficile avec une série d'échecs. L'étiquette de « élève en difficulté » dévalorisante dont il est affublé entraîne une perte de confiance et d'estime de soi. Ses difficultés soulèvent un sentiment d'impuissance et un refus au travail scolaire. L'entourage, de son côté (parents, famille, amis), est également affecté par ce marquage social.

D'autre part le fait de parler d'élèves « en grande difficulté » implique également de parler d'enseignants « en difficulté d'enseignement ». La prise en charge de ces élèves impose des contraintes et des aménagements de planning, ainsi que des adaptations au niveau des pratiques. Cela concerne notamment les séquences pédagogiques, leur préparation, leur mise en œuvre et leur adaptation, mais aussi les supports et les outils qui seront proposés aux élèves. Une étude réalisée pour le Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche adressée aux enseignants dans le cadre de la grande difficulté (Chi-Lan Do, 2007) signale :

« L'enseignant confronté à l'élève en grande difficulté scolaire vit un double et inconfortable paradoxe : il voudrait prendre lui-même cet élève en charge sous peine de se sentir coupable d'abandon, et il voudrait pouvoir apporter des réponses appropriées aux besoins multiples de cet élève sous peine de se sentir incompetent. En même temps, il est conscient qu'il ne

pourra venir seul à bout de la grande difficulté scolaire. Ces représentations sont perceptibles dans le premier et dans le second degré, comme si les enseignants réagissaient en fonction d'une appartenance professionnelle, d'une "culture commune" qui unifie un discours globalement très normatif. » (2007, p. 14)

Comprendre les contraintes et difficultés de ces deux acteurs (professeur et élève) dans le processus d'enseignement et d'apprentissage fait partie intégrante de l'objectif de cette étude. Une analyse de ces pratiques d'enseignement et d'apprentissage nous permettra de mieux comprendre les fonctionnements associés à ce processus, ainsi que les évolutions des apprentissages et les influences réciproques dans ce contexte singulier.

1.1. Vers un début de problématisation : les contraintes de la grande difficulté d'apprentissage

En se conformant au rapport « Le traitement de la grande difficulté scolaire au collège et à la fin de la scolarité obligatoire » présenté par Hussenet & Santana (2004), le terme « grande difficulté d'apprentissage » implique : « l'expression d'un drame personnel pour l'élève concerné. Elle est aussi la révélation d'une limite de l'efficacité d'une école confrontée à des inégalités sociales et économiques redoutables. Elle est enfin annonciatrice d'une insertion sociale et économique difficile, voire d'un danger d'exclusion sociale » (Hussenet & Santana, 2004, p.9). Elle révèle également une problématique plus profonde et peu étudiée, celle du statut de l'élève en grande difficulté dans les processus d'enseignement et d'apprentissage. Le qualificatif de « grande difficulté » est appliqué aux élèves qui sont en échec scolaire constant. Cette définition de l'échec scolaire : « (i) est institutionnelle, un élève réussit quand l'école le déclare suffisant et échoue quand elle le déclare insuffisant ». (Ibid.)

Selon ce même rapport, la question de la grande difficulté pose plusieurs problèmes : les difficultés d'adaptation des élèves à la structure scolaire, l'orientation dans des classes spécialisées, le redoublement, l'affectation dans des filières professionnelles dévalorisées à tort ou à raison, les difficultés de passage d'un cycle à l'autre, l'insuffisance ou l'absence de certification scolaire, etc.

Selon différentes études, trois sources principales liées à la difficulté peuvent être distinguées : celle propre à l'élève (capacité d'apprentissage, sensibilité à la difficulté

scolaire, comportement, personnalité, etc.), celle portée par le système (organisations d'accueil de ces élèves, personnels chargés de ces élèves ó leur effectif, mais aussi leur formation, etc. ó attitudes pédagogiques, démarches didactiques, etc.), celle enfin induite par l'environnement (familial, mais aussi l'environnement des pairs ou des adultes de tout statut dans les différentes institutions spécialisées, etc.). Ces sources et les effets qui en découlent sont étudiés avec une attention variable à chacune d'elles suivant les courants de recherche, suivant aussi leur influence sur les sphères politiques et sociales (les sources considérées dans les études varient ainsi de manière substantielle suivant que ces études sont menées en sociologie ou en psychologie par exemple, et suivant la place que ces disciplines prennent dans le discours dominant sur l'école).¹ Pour cette recherche nous voudrions adopter un point de vue didactique pour centrer notre analyse sur les élèves possédant de grandes difficultés qui affectent leurs capacités d'apprentissage. Ces dernières affectent majoritairement et de manière significative les domaines du langage et des mathématiques. Ce point de vue didactique peut toutefois se comprendre différemment, nous précisons notre positionnement à ce sujet dans les sections qui suivent.

1.2. Différents regards de la difficulté d'apprentissage

Les multiples travaux scientifiques réalisés sur la problématique des élèves en difficulté d'apprentissage en mathématiques révèlent deux perspectives différentes : « La première perspective est essentiellement centrée sur l'identification et la description de dysfonctionnements propres à l'élève, tandis que la seconde perspective s'intéresse plutôt au fonctionnement du système didactique et aux phénomènes particuliers qui caractérisent les relations entre la production de l'élève, la situation effective d'enseignement et la spécificité du savoir à apprendre » (Rajotte, Giroux & Voyer 2014, p. 68)

Dans le premier point de vue, les difficultés d'apprentissage sont assignées à l'élève. Ce dernier est considéré comme un sujet avec des caractéristiques structurelles et fonctionnelles singulières qui doivent être prises en compte. Le rôle de l'enseignant est alors de trouver les méthodes et les stratégies adaptées afin d'aider l'élève à pallier à ses difficultés et à ses lacunes. Cette perspective s'appuie principalement sur les travaux issus de la psychologie

¹ L'inspection générale de l'éducation nationale, qui avait constitué une commission, aujourd'hui disparue, sur les « Elèves en difficulté », a retenu cette classification.

développementale, de la neuropsychologie et des sciences cognitives (Giroux, 2013).

Dans la deuxième perspective didactique, « les difficultés d'apprentissage ne sont pas considérées sous l'angle strict de dysfonctionnements propres à l'élève » (Giroux, 2015, p.4) La considération de dysfonctionnements prend en effet en compte le contexte et les caractéristiques de la situation, mais également une réflexion sur la spécificité du savoir et de l'interaction didactique entre l'élève et l'enseignant (Perrin-Glorian, 1993). Cette acception renvoie à une définition de la didactique des disciplines comme un champ de recherche sur l'acquisition et de la transmission de savoirs précis. Dans le cas de la didactique des mathématiques, Artigue & Douady (1986) signalent :

« La didactique des mathématiques est l'étude de processus de transmissions et d'acquisition des différents contenus de cette science, et qui se propose de décrire et d'expliquer les phénomènes relatifs aux rapports entre son enseignement et son apprentissage. Elle ne se réduit pas à chercher une bonne manière d'enseigner une notion fixée. » (1986, p. 69)

Néanmoins, les théories didactiques produites en didactique des mathématiques et dont disposent actuellement les chercheurs restent essentiellement liées au fonctionnement de la classe et de l'institution scolaire, sans prendre en compte l'élève dans sa singularité, son histoire, sa complexité, etc. Dans notre article : « Inégalités sociales et apprentissages en mathématiques : les énoncés des exercices seraient-ils eux-mêmes différenciateurs ? », nous signalons que : « L'élève ne peut toutefois se réduire à un sujet apprenant, influencé seulement par des facteurs épistémologiques et didactiques en lien avec les savoirs à acquérir » (Ayala & Roditi, 2014, p.3).

Ainsi, dans l'analyse didactique des processus d'enseignement et d'apprentissage, nous tentons de proposer, par notre thèse, une contribution aux travaux où l'élève est considéré non seulement pour son rapport au savoir, mais aussi pour ses caractéristiques personnelles, familiales, scolaires et sociales qui ne sont pas sans influencer les interactions didactiques et donc ses apprentissages. Nous proposons également d'élargir le regard porté sur l'enseignant, comme indiqué ci-après.

En ce qui concerne les enseignants, les approches en didactique et ergonomique (Rogalski & Robert, 2002) considèrent les pratiques des enseignants non seulement en fonction des apprentissages qu'elles peuvent induire chez les élèves, mais également en fonction de leur

organisation en lien avec de multiples contraintes qui couvrent différents domaines de leurs pratiques (institutionnelles, professionnelles, personnelles, etc.). De ce point de vue, l'étude des pratiques considère l'enseignant comme un sujet, à la fois pour ses caractéristiques individuelles mais également pour son inscription dans une activité professionnelle, institutionnelle et sociale. À ce sujet Roditi (2011) mentionne :

« L'enseignant y est considéré comme un individu en situation de travail dont les activités visent différentes finalités. Certaines sont essentielles et concernent la construction de connaissances mathématiques par les élèves, mais d'autres sont aussi poursuivies, professionnelles ou personnelles, qui dépendent des contextes institutionnels et sociaux dans lesquels s'inscrivent les pratiques de l'enseignant et son histoire. » (2011, p. 126)

Cela implique que les éléments qui déterminent les activités de l'enseignant sont à la fois situées du côté de la situation de travail (les aspects institutionnels, sociaux et personnels de ses pratiques) mais également situées du côté de la situation d'apprentissage qu'il produit pour l'élève. Ces activités ne sont pas indépendantes les unes des autres (Roditi, 2011). Prendre en compte toutes ces dimensions, y compris les influences qui viennent directement ou indirectement des élèves dont il prend en charge l'enseignement, nous semble indispensable pour comprendre sa pratique, notamment les décisions qu'il prend et les ajustements qu'il réalise. Nous approfondissons cette question de l'influence réciproque entre l'élève et l'enseignant dans la section suivante.

1.3. Le processus d'enseignement-apprentissage : « effet maître » ou « effet élève » ?

Les pratiques enseignantes ont longtemps été étudiées en éducation avec une approche de type « processus-produit » dans laquelle s'établit le fait que les pratiques des enseignants influencent l'apprentissage des élèves (« effet-maître ») par les situations d'apprentissage proposées et conduites en classe ; par les adaptations réalisées en fonction de différents critères ó relatifs à la classe, à des élèves, à des réponses produites ou non, etc. ó par les gestes réalisés et les attitudes pédagogiques adoptées, etc. Dans ce type de recherche, les auteurs identifient les activités des enseignants (les processus) pour les mettre en relation avec les apprentissages des élèves (les produits) (Tupin, 2003, Bru, 2006). Et c'est bien une relation de cause à effet que les auteurs cherchent à établir. Les corrélations mises au jour,

comme toutes les corrélations, ne constituent pas des preuves de relations de causalité. Aussi est-il permis de considérer que, si corrélation il y a, la relation n'est pas unidirectionnelle et que les élèves et leurs apprentissages constituent réciproquement un facteur qui influence l'enseignement.

Les sociologues ont assez tôt adopté un point de vue où les apprentissages ne sont pas que les produits de l'enseignement, mais aussi des élèves eux-mêmes, et plus précisément de leur travail. Les travaux menés en sociologie et portant sur le « métier élève » ont ainsi permis de contrecarrer une « conception de l'enfance considérée comme un simple objet passif d'une socialisation prise en charge par des institutions en termes de reproduction sociale » (Sirota, 1998, p. 3). Le thème de l'élève pensé comme un acteur de son destin scolaire et social a gagné les travaux de recherche en sociologie ; on peut citer par exemple le travail de Perrenoud (1994) et son ouvrage bien connu intitulé « Métier d'élève et sens du travail ». D'après Sirota, le métier élève est défini par Perrenoud comme l'apprentissage des règles du jeu :

« Le métier d'élève est ici défini avant tout comme l'apprentissage des règles du jeu. Être bon élève, ce n'est pas seulement être capable d'assimiler des savoirs et des savoir-faire complexes. C'est aussi être disposé à jouer le jeu, à exercer un métier d'élève qui relève du conformisme, autant que de la compétence. Assimiler le curriculum c'est devenir l'indigène de l'organisation scolaire, devenir capable d'y tenir son rôle d'élève sans troubler l'ordre ni exiger une prise en charge particulière. » (Sirota, 1993 p.89)

Dans le domaine de la didactique, c'est l'enfant en situation de « sujet enseigné » qui est considéré, et c'est ce sujet qui est qualifié d'« élève » (Ayala & Roditi, 2014). Concernant l'apprentissage, le point de vue théorique adopté sur l'élève est, suivant les auteurs, à la fois constructiviste et interactionniste. Pour Roditi (2011), l'enseignement est un processus interpersonnel et intentionnel dans lequel l'activité de l'élève et celle de l'enseignant interagissent de façon constante. À ce sujet, il signale que :

« La première activité est celle de l'enseignant, elle produit une situation pour l'élève. La seconde activité est celle de l'élève, elle est co-déterminée par l'élève-lui-même et la situation produite par l'enseignant. Lorsque l'activité de l'enseignant est l'enseignement, ces activités en cascade se déroulent dans la même unité de temps et de lieu : la séance en classe. » (Roditi, 2011, p.100)

Dans la théorie des situations didactiques, l'élève a un statut de « joueur » et l'enseignant fait jouer le jeu ; l'élève accepte les normes du jeu (contrat didactique) et agit en mesure des interactions. Brousseau (2010) définit « le contrat didactique » comme : « un ensemble d'obligations réciproques et de sanctions que chaque partenaire de la situation didactique impose ou croit imposer, explicitement ou implicitement, aux autres » (2010, p.6)

D'autre part, dans la théorie anthropologique du didactique, Chevallard (1992) considère l'élève d'abord comme un sujet de l'institution scolaire. Dans cette théorie, il développe différentes formes de rapport à un objet de savoir, dont les rapports personnels et les rapports institutionnels. Dans les travaux, les sujets sont toujours considérés à l'une des institutions auxquelles ils appartiennent, la notion de rapport personnel reste par conséquent encore théorique, d'autant que certains auteurs inscrivant leurs travaux dans ce cadre, conçoivent le rapport personnel comme une composante de rapports institutionnels, les institutions considérées étant toutes celles auxquelles le sujet appartient pour partie.

Si l'on revient à l'enseignant, de nombreuses recherches montrent que les pratiques d'enseignement sont variables et qu'il est possible d'observer différents degrés de variabilité intra- et inter-individuelle (Murillo, 2009). Crahay (1989, 2002) a cité par Murillo dans sa thèse de doctorat (2009) mentionne plusieurs études anglophones sur ce sujet : Good & Grouws, 1975 ; Shavelson & Dempsey-Atwood, 1976 ; Bernard & Leclerc, 1985 ; Postlethwaite, 1985. En outre, des études plus récentes montrent une variabilité intra-enseignants des pratiques (Bru, 2002 ; Roditi, 2003). Cette variabilité peut être attribuée à celle des situations que l'enseignant est amené à conduire en classe, mais elle peut également être appréhendée comme un « effet élèves ». Autrement dit, les élèves a par leur niveau scolaire, leur attitude, leur engagement dans l'activité mathématique, leurs connaissances, leurs réponses correctes ou erronées, etc. a influencent les pratiques enseignantes. En ce sens, l'enseignant exerce un contrôle partiel sur la situation d'apprentissage. Il est impossible, d'une part, de savoir à l'avance la façon dont l'élève, les élèves ou la classe réagiront face à la

situation proposée, il est évident d'autre part que l'effet de l'activité enseignante sur les élèves se prolonge au-delà de la classe, en lien avec d'autres interventions (pairs, parents, etc.). C'est en ce sens que la double approche conçoit la classe comme un « système dynamique ouvert » (Rogalski, 2003). En outre, les conséquences de la dynamique engagée sont à prendre en compte par l'enseignant : quelle que soit la préparation et la programmation de la séquence, celui-ci sera amené à l'adapter en situation, aux réactions des élèves où à des événements non prévus (Vinatier & Altet, 2008).

D'ailleurs, les études menées sur l'efficacité des enseignements montrent qu'une même pratique peut avoir des effets différents en termes d'apprentissages d'une classe à l'autre et même d'un élève à l'autre (Bressoux, 1994). Dans ce processus, l'acquisition des connaissances passe par une interaction constante entre l'élève, l'enseignant et le savoir avec des adaptations permanentes des deux sujets. Nous envisageons donc pour notre travail de recherche cette interaction comme une relation interpersonnelle dans laquelle les comportements de l'enseignant et de l'élève sont soumis à une influence réciproque. Chaque sujet modifiant son comportement en fonction des réactions de l'autre. Altet (1994) signale que cette interaction est en grande partie verbale mais aussi : « non verbale, latente ; elle est sous-tendue par des perceptions réciproques, des attentes, des représentations, des rôles de part et d'autre, qui interagissent mutuellement » (1994, p. 125).

Ces recherches nous conduisent à penser les fonctions réciproques de l'enseignant et de l'élève dans la situation d'enseignement-apprentissage. L'enseignant n'est pas considéré comme celui qui transfère les connaissances, mais comme celui qui aide l'élève à les construire. De ce fait le projet d'enseignement géré par l'enseignant a une incidence sur l'activité de l'élève et la façon dont ce dernier met en œuvre la tâche qui lui est confiée, mais aussi sur les difficultés qu'il rencontre et comment il les surmonte. De même la performance de l'élève et tous les signes qu'il exprime dans ce processus ont un effet sur les pratiques de l'enseignant, sur sa façon d'agir et d'adapter la mise en œuvre de son projet. Nous pensons le processus d'enseignement et apprentissage comme co-construit par les acteurs enseignant et élèves, en prenant en compte leurs connaissances et expériences passées, leurs activités présentes et leurs interactions qui résultent de leur relation dans ce processus. Pour nous, l'élève est donc actif, c'est un sujet acteur « de » et « sur » la relation avec l'enseignant, et qui influence donc également, même si ce n'est que partiellement, les choix et décisions de l'enseignant.

Comprendre comment s'articule cette relation didactique dans le contexte particulier de la « grande difficulté d'apprentissage » fait partie intégrante de notre préoccupation dans cette recherche. À cet effet, il nous a été nécessaire d'établir un cadre d'analyse qui permette de repérer finement les phénomènes didactiques et les évolutions qui émergent de la relation « professeur-élève ». Dans la partie qui suit nous allons décrire le contexte singulier qui caractérise notre étude, cela nous permettra ensuite de préciser le cadre d'analyse que nous avons construit, en lien avec notre questionnement, mais en lien aussi avec notre contexte d'étude.

1.4. Le contexte de notre étude : Élodie et Julien

Afin de mieux comprendre la relation didactique « professeur-élève » qui guide les deux protagonistes que sont l'enseignant et l'élève, et de mieux comprendre ainsi comment se co-construisent à la fois la pratique d'enseignement et l'apprentissage mathématique, nous avons choisi de mettre en œuvre une démarche qualitative issue d'une « étude de cas ». Il ne s'agit pas ici d'un « cas » au sens parfois attribué où le cas a valeur de généralité par les caractéristiques qu'il partage avec une population qui est celle étudiée à travers le cas, il s'agit simplement d'exprimer qu'il est question d'une situation d'enseignement et d'apprentissage particulière, que nous analyserons parce que, selon nous, les résultats produits par nos analyses concernent potentiellement d'autres situations d'enseignement et d'apprentissage engageant d'autres protagonistes que ceux étudiés dans cette recherche, sans que nous sachions *a priori* lesquels. Nous reviendrons bien sûr sur cette question à l'issue de notre travail.

Nous allons donc étudier de façon approfondie l'interaction didactique entre une enseignante et un élève en situation d'apprentissage. Comparée aux situations ordinairement étudiées en didactique des mathématiques, cette situation est particulière à plus d'un titre ; l'élève n'est pas scolarisé en contexte ordinaire, l'enseignement n'est pas collectif, mais individuel, et l'enseignante est expérimentée, mais n'a jamais enseigné individuellement à des élèves en situation de handicap, elle n'a d'ailleurs suivi aucune formation spécifique pour enseigner à des élèves dans cette situation.

Cet élève que nous appellerons Julien ó pour des raisons de confidentialité ó a été scolarisé en CLIS (« classe pour l'inclusion scolaire », c'est-à-dire une classe spécialisée pour des enfants

présentant des troubles d'apprentissage). Il a été diagnostiqué avec une dyspraxie visuo-spatiale à l'âge de 5 ans. Au moment où les premiers échanges didactiques, sur lesquels se portent notre étude, ont été réalisés, Julien avait 9 ans. Il présentait également des problèmes au niveau du langage et un retard global de développement avec un niveau d'apprentissage de la lecture analogue à celui d'un enfant de grande section de maternelle. Quant aux mathématiques, son niveau était celui d'un enfant de petite section de maternelle ; la lecture des chiffres et des nombres et le dénombrement n'étaient en effet pas encore acquis. Nous ne poursuivons pas ici la présentation de Julien, nous la reprendrons de façon plus approfondie ultérieurement.

L'enseignante, que nous appellerons Élodie (pour des raisons de confidentialité également), avait en charge d'enseigner les mathématiques à cet élève. Élodie était alors professeure d'école sans expérience dans l'enseignement spécialisé. À l'époque où les séances ont eu lieu, l'enseignante débutait parallèlement une formation en Master de sciences de l'éducation, formation durant laquelle elle a suivi des cours de didactique des mathématiques dont certains portaient particulièrement sur l'apprentissage du nombre. C'est dans ce contexte particulier que notre recherche se déroule. Afin de mieux en exposer les tenants et aboutissants, nous allons aborder dès maintenant la problématique et le cadrage théorique de celle-ci.

2. Cadrage théorique et problématique de la thèse

Notre recherche porte donc sur la pratique du professeur et sur les activités de l'élève, tous les deux engagés dans une situation d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques, et cela dans un contexte d'enseignement individuel spécialisé. Nous indiquons ci-après les questions au cœur de notre travail ; cela nous conduira à expliciter les références théoriques qui nous ont permis d'aborder ces questions, à préciser la problématique de la recherche puis la méthodologie générale élaborée pour répondre à cette problématique.

2.1. Axes de réflexion et questionnement

Les premières observations, prémices du sujet de cette recherche, nous ont permis d'établir un début de problématisation avec différents axes de réflexion et de questionnement que nous abordons ci-dessous.

2.1.1. Des questions sur les spécificités d'apprentissage des élèves en grande difficulté et les contraintes qui pèsent sur les enseignants

Nous nous interrogerons dans ce travail sur les spécificités des apprentissages mathématiques des élèves en grande difficulté d'apprentissage. Il ne s'agit pas d'aborder cette question de manière générale, mais bien de nous pencher sur le cas d'un élève particulier dont nous cherchons à mettre au jour les activités par lesquelles il construit ses connaissances, avec les obstacles rencontrés, ses craintes et ses déceptions, mais aussi ses victoires, ses joies et ses satisfactions. Nous avons donc choisi de centrer notre analyse sur le cas d'un élève particulier, Julien, atteint de divers troubles (retard du langage, troubles visuo-praxiques, troubles cognitifs) qui affectent ses capacités de dénombrement et de calcul.

En outre, nous nous interrogerons également sur les contraintes qui pèsent sur les enseignants qui doivent faire face aux grandes difficultés d'apprentissages de leurs élèves. Nous essayerons ainsi de trouver les leviers leur permettant de construire des savoirs, ici des savoirs relatifs au nombre et à ses usages. Encore une fois, ce n'est pas la généralité que nous cherchons à dépeindre, mais le cas d'une enseignante que nous cherchons à analyser et à comprendre, une enseignante non spécialisée, intéressée par sa formation puisqu'elle suit un Master de sciences de l'éducation, qui a pour la première fois la charge d'enseignement à un élève en situation de handicap. Une enseignante qui partage toutefois de nombreuses caractéristiques avec ses collègues placés dans la même situation, y compris de ceux qui enseignent en classe ordinaire et qui ont, comme elle, à définir un projet pour enseigner une notion mathématique, à le mettre en œuvre en classe en l'adaptant à ses élèves, et en l'ajustant au cas de chacun d'eux. Notre attention portera en particulier sur le projet de l'enseignante (choix des contenus, organisation, situations de mises en jeu des connaissances, prévision du déroulement, etc.), sur sa spécificité compte tenu de l'élève qu'elle a en charge, sur les adaptations qu'elle opère en fonction des obstacles qu'elle rencontre, notamment en lien avec des aspects relationnels et cognitifs de son élève qui présente à la fois un trouble du langage, un trouble visuo-praxique et un retard de développement, mais aussi à l'inscription de son travail dans ses dimensions institutionnelles et sociales (liées aux programmes de référence, instructions officielles, choix des collègues dans un contexte analogue, attentes des parents, etc.).

2.1.2. Des questions sur la spécificité de l'enseignement individualisé

Nous nous interrogerons sur les particularités de l'enseignement individualisé, pour ses conséquences sur l'activité de l'enseignant et de l'élève, en particulier sur le développement de la relation interpersonnelle qui se noue nécessairement au fil du temps dans cette relation duelle.

La spécificité de l'enseignement individualisé implique une attention différente aux variables observées habituellement en didactique des mathématiques. Du côté de l'enseignant, le poids des contraintes sociales et institutionnelles est moins important que dans l'enseignement ordinaire, notamment lorsque le développement cognitif de l'élève ne permet pas d'envisager qu'il atteigne les objectifs définis par les programmes pour des élèves de sa classe d'âge. L'organisation de l'enseignement repose davantage sur des critères pédagogiques et didactiques définis par l'enseignant lui-même, en lien avec ce qu'il considère comme des possibles atteignables pour son élève, ce qui le conduit à définir des objectifs en termes d'apprentissages, à choisir les contenus qu'il va enseigner, à effectuer des aménagements par rapport aux situations didactiques standardisées, à choisir ou concevoir des ressources matérielles adaptées à l'élève. C'est à une très grande liberté pédagogique que l'enseignant doit faire face, avec un soutien par la norme institutionnelle beaucoup plus faible que dans l'enseignement ordinaire. La gestion de cette liberté est très intéressante pour la recherche que nous conduisons car elle constitue une source beaucoup plus importante sur la singularité de la pratique de l'enseignant que dans l'enseignement ordinaire. L'influence de ses conceptions des mathématiques, de leur enseignement et de leur apprentissage, tant sur le plan cognitif que médiatif, y est en effet beaucoup plus intense.

Du côté de l'élève, l'attention du chercheur sur son apprentissage est beaucoup plus forte que celle accordée à chacun d'eux dans l'observation des situations de classe ordinaires. L'analyse de ses connaissances en lien avec les activités produites pour réaliser les tâches proposées pourra être très fine, et la relation entre ce qui est proposé par l'enseignant et ce qui apparaît comme développement possible chez l'élève pourra être beaucoup plus précise. Dans l'enseignement individualisé, l'élève bénéficie en effet d'une personne (l'enseignant) qui lui est totalement dédiée, qui l'accompagne et le guide dans ses apprentissages, mais aussi qui pourra lui apporter un soutien psychologique affectif quand il se trouvera en difficulté voire

en échec, qui pourra aussi marquer positivement chacune de ses réussites, aussi minimes soient-elles, eu égard aux objectifs poursuivis.

2.1.3. Des questions sur le savoir enseigné

L'acquisition de la notion du nombre chez l'enfant a beaucoup été travaillée dans la recherche en psychologie du développement et en didactique. La richesse et la finesse des résultats obtenus pourront être très utiles dans cette recherche. Dans l'enseignement ordinaire, le professeur a la charge de nombreux élèves et son enseignement se cale bien souvent sur une approximation des connaissances des élèves et de leurs développements possibles car ces connaissances et ces possibles sont différents pour chacun d'eux. La norme institutionnelle, celle constituée par le manuel de la classe, par l'expérience antérieure ou celle des collègues guident l'enseignant. Ainsi, les savoirs enseignés relèvent de catégories qui peuvent être assez approximatives, comme le révèlent les expressions des enseignants souvent entendues à propos de leurs constats effectués en classe ordinaire : « la comptine n'est pas encore acquise », « là, ils en sont encore dans le comptage », etc.

La littérature fait référence à des situations diverses de manipulations, de jeux, de situations-problèmes, etc. qui sont autant de révélateur des acquisitions fines de l'enfant quant à la notion de nombre comme expression de la quantité ou comme expression de la position dans un ensemble ordonné. Cette construction progressive chez l'enfant continue avec l'acquisition des stratégies de calcul afin de lui permettre de résoudre différents problèmes (de comparaison, de distribution, de partage, d'augmentation, etc.), de renforcer sa compréhension du nombre et d'améliorer ses méthodes de calcul.

Dans le contexte de la grande difficulté d'apprentissage, les acquisitions généralement constatées sur les enfants (élèves) au cours de leur développement (de leurs apprentissages) sont perturbées à cause des troubles particuliers dont chaque élève est affecté. Cela implique que les enseignants doivent avoir non seulement une connaissance précise de la notion à enseigner (à la fois en tant qu'objet de savoir mathématique et en tant qu'objet d'enseignement), mais aussi de la connaissance des spécificités d'apprentissage liées au(x) trouble(s) dont ses élèves peuvent chacun être porteurs. Les élèves qui présentent un trouble visuo-praxique peuvent par exemple avoir beaucoup de mal à construire le fait qu'à une collection donnée corresponde un cardinal qui lui correspond : la situation de dénombrement

est particulièrement difficile à réaliser pour eux, et ils trouvent donc souvent un nombre différent à chaque fois qu'ils tentent de compter les objets de la collection.

Dans le cas de l'apprentissage de Julien et de l'enseignement d'Élodie, nous nous interrogerons sur les enjeux mathématiques et les enjeux d'apprentissages dont le nombre est l'objet. Cette question nécessite une référence précise à la littérature sur l'apprentissage du nombre : sur le concept de nombre et sur l'apprentissage du concept c'est-à-dire, en référence à la théorie des champs conceptuels de Vergnaud (1991), de ses propriétés, de ses représentations, des situations qui le mettent en jeu et des schèmes associés. Ainsi outillé, nous procéderons à une analyse fine des savoirs en jeu dans les processus d'enseignement et d'apprentissage observés, ainsi qu'à une analyse des difficultés qui viennent perturber les apprentissages de Julien, en lien avec les divers troubles dont il est affecté.

Afin d'analyser les pratiques d'enseignement et les activités d'un élève en grande difficulté d'apprentissage, nous aurons donc besoin d'éléments théoriques qui touchent à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques, mais également de repères concernant l'apprentissage du nombre et de son enseignement.

2.2. Cadrage théorique général de la thèse

Afin d'analyser les activités de l'élève et les pratiques de l'enseignante, nous avons basé notre étude sur la théorie de l'activité et de la double approche didactique et ergonomique d'Aline Robert et de Janine Rogalski (2002). Pour la construction du nombre, nous nous appuyerons sur la théorie des champs conceptuels de Vergnaud (1989) et plus précisément sur de nombreux travaux menés depuis ceux de Piaget en psychologie (dont des synthèses comme « Les chemins du nombre » ou « La conquête du nombre et ses chemins chez l'enfant² ») regroupant de nombreux auteurs qui traitent de la question, ou encore en didactique des mathématiques (sur le concept « d'énumération » notamment). Pour étudier les apprentissages nous nous appuyerons sur des recherches en psychologie telles que les théories de Piaget et Vygotsky, et particulièrement sur le concept de Zone Proximale de Développement (ZPD par la suite) de Vygotsky pour apprécier la précision des ajustements entre les tâches proposées par l'enseignante et les accompagnements effectués au regard des connaissances de l'élève.

² Bideaud, Meljac, Fischer, 1991

En outre, les théories sur la médiation sociale, ainsi que le concept de décalage de Bruner, vont nous permettre d'analyser les interactions entre ces deux acteurs. En ce qui concerne les difficultés liées aux troubles qui affectent Julien, nous nous appuyerons sur des recherches en neuropsychologie qui constitue le domaine où ces questions sont le plus traitées.

Nous indiquons ci-après plus en détail ce que nous retenons de ces théories, dans l'ordre où nous les avons évoquées précédemment, et donc en commençant par la théorie de l'activité.

2.2.1. La théorie de l'activité

La théorie de l'activité permet de rendre compte des processus en jeu dans l'activité d'un sujet, dans l'évolution de son activité et dans le développement du sujet qui peut en résulter. Cette acception renvoie à celle de Rogalski (2008) qui fait référence à la théorie de Leontiev (1975/1984) plutôt qu'à celle développée plus récemment par Engeström (1987) :

« L'objet de cette théorie est une activité finalisée et motivée : par ses actions, le sujet vise l'atteinte de buts de sa tâche, et ce sont les mobiles de son activité qui sont le moteur de son action. La théorie vise l'analyse des processus en jeu chez le sujet agissant, et les processus par lesquels son activité évolue et par lesquels il se développe » (Rogalski 2008, p. 23)

Rogalski se base sur deux notions fondamentales en ce qui concerne la théorie de l'activité : le sujet et la situation. Elle différencie également, comme toujours en psychologie ergonomique, la tâche et l'activité qui sont respectivement du côté de la situation et du sujet. (Robert, 2008)

Nous aborderons les éléments principaux qui fondent la théorie de l'activité et ce que nous en tirerons pour notre analyse des processus d'enseignement et d'apprentissage dans les situations où l'enseignante Élodie et l'élève Julien sont engagés. Les concepts organisateurs de la théorie de l'activité que nous allons retenir pour cette analyse sont : la tâche, l'activité (avec des déterminants relatifs à la situation et au sujet) et la double régulation de l'activité (en retour des résultats produits sur la situation et sur le sujet lui-même) telle que décrite par Leplat (1997).

2.2.1.1. Tâche et activité

L'analyse des rapports entre la tâche et l'activité ou la situation et le sujet a largement été développée dans le cadre du travail humain. Selon Leontiev, l'activité réfère à « un but donné dans des conditions déterminées » (Leontiev, 1975/1984, p.118). Dans notre contexte d'étude, nous utilisons ces notions dans le cadre d'une situation scolaire.

Tout d'abord, la tâche a toujours un objet qu'il s'agit de transformer ou d'étudier. La transformation ou l'étude constitue le but de la tâche. Pour réaliser la tâche qui lui a été prescrite, le sujet va déployer une activité dont le but peut s'avérer différent de celui de la tâche : cette réponse peut en effet varier suivant la représentation que le sujet a construit de la tâche ou en fonction des connaissances qu'il a du ou des objets portés par la tâche. La tâche prescrite est interprétée, redéfinie avant d'être réalisée. On parle alors de tâche effective pour désigner celle que le sujet a réalisée par son activité.

Du point de vue de la psychologie ergonomique (Rogalski, 2003), l'activité est la réponse que le sujet met en œuvre pour accomplir une tâche, elle comprend les actes extériorisés mais aussi ce qu'on ne voit pas, les hypothèses, les prises de décision, etc. À propos de l'activité, Rogalski précise :

« L'activité est ce que développe un sujet lors de la réalisation de la tâche : non seulement ses actes extériorisés, mais aussi les inférences, les hypothèses qu'il fait, les décisions qu'il prend, dans ce qu'il fait et ce qu'il se retient de faire; l'activité comprend aussi la manière dont le sujet gère son temps, et également son état personnel – en termes de charge de travail, de fatigue, de stress, et aussi de plaisir pris au travail » (Rogalski, 2008, p. 24)

Ces concepts de tâche et d'activité nous permettront d'interpréter les mesures mises en place par Élodie en ce qui concerne la conception et la réalisation de ses cours, depuis leur préparation jusqu'à leur mise en œuvre, avec les réajustements qu'elle est amenée à réaliser en classe (nous disons « en classe » pour désigner le lieu de l'enseignement, même si ce dernier est en fait réalisé au domicile des parents de Julien, sans la présence des parents, dans une pièce où beaucoup de matériel « scolaire » est disponible). Ces mêmes concepts nous permettront d'interpréter ce que fait Julien en fonction de la tâche qui lui a été prescrite par l'enseignante jusqu'à la réalisation, plus ou moins réussie, de cette dernière.

2.2.1.2. *Sujet et situation*

L'analyse des rapports entre le sujet et la situation a largement été développée dans le cadre du travail humain ; Rogalski (2008) précise à propos de l'enseignement, et plus généralement de la formation :

« On s'intéresse à un sujet individualisé, qui a des intentions, des compétences (un potentiel de ressources et de contraintes propres), le sujet n'est pas seul maître de ses buts ni de ses moyens. Il agit dans une situation de formation qui comporte un système de ressources et de contraintes » (Rogalski 2008, p.28)

Dans le cadre de notre étude, deux sujets sont engagés dans de successives situations d'enseignement et d'apprentissage. Élodie, l'enseignante, apprend progressivement à connaître son élève, ses connaissances du domaine numérique et ses troubles. En même temps, ses propres connaissances de l'enseignement et de l'apprentissage du nombre évoluent car elle est en formation à l'université. Elle possède une expérience de professeure mais enseigne pour la première fois dans un contexte individuel. Elle met également en place des objectifs d'enseignement pour Julien qui sont mis à l'épreuve par ses divers troubles, accompagnés de pressions qu'il exerce afin d'éviter la réalisation des tâches qu'il perçoit comme susceptibles de le mettre en échec.

Julien possède peu de connaissances numériques, il est très peu scolarisé et lorsqu'il est à l'école, l'objectif de l'enseignante de la classe est plutôt la socialisation que l'acquisition de connaissance. Il a l'habitude de travailler à la maison, avec un adulte, mais il supporte mal la difficulté, tout en étant soucieux de satisfaire les attentes d'Élodie. Il cherche donc à comprendre les situations qui lui sont proposées, il essaie de faire, ou de faire en sorte que son enseignante fasse quand il doute de ses capacités. Le temps de l'apprentissage est long, sa capacité d'attention n'est pas très grande, il fatigue vite et le sentiment d'insécurité bloque souvent son activité.

On le comprend bien avec ces quelques éléments, les situations (tâche et contexte) auxquelles chacun des deux protagonistes doivent faire face peuvent apparaître d'une part comme ordinaires, mais du fait du contexte de la situation et des caractéristiques des sujets, la relation sujet-situation est bien particulière et c'est aussi elle que nous analyserons en étudiant les pratiques d'Élodie et les activités de Julien.

2.2.1.3. La double régulation de l'activité

Dans des situations d'apprentissage, l'activité de l'élève est très orientée par la réalisation de la tâche proposée par l'enseignant, cela explique que son analyse s'appuie d'abord sur une analyse préalable de la tâche. Toutefois, dans une vision « idéale » du processus, l'activité de l'élève ne se limite pas à la réalisation de la tâche : une fois cette tâche réalisée, d'une part la situation de l'élève a changé et la suite à venir dépendra de l'(auto-)évaluation du produit de l'activité et, d'autre part la production de l'élève a un effet sur l'élève lui-même, notamment si la réalisation de la tâche était accompagnée d'une réflexion sur ce qu'il y avait à apprendre de cette tâche et de cette réalisation. À ce sujet Rogalski (2007) situe le processus d'apprentissage et de développement dans un modèle de « double régulation » dans lequel l'activité a des effets, d'une part sur la situation et d'autre part sur le sujet-lui-même avec en lien ce qui motive son activité. Il en est de même pour l'enseignant. Roditi (2011) donne un exemple de cette double régulation de l'activité de l'enseignant :

« Centrons-nous sur le cas d'un élève qui s'engage dans la réalisation de la tâche, il réfléchit et il prend la parole (c'est son activité) pour affirmer que la figure est un carré ; sa réponse est un produit de son activité. L'enseignant analyse la conformité de cette réponse à la tâche proposée, cela peut être considéré comme une activité d'évaluation. L'activité engendre un double effet, d'une part sur la situation dans laquelle l'enseignant est engagé, et d'autre part sur l'enseignant lui-même en tant que sujet » (Roditi, 2011, p.101)

Cette notion de double-régulation renvoie donc à la dynamique de l'activité et au fait qu'elle modifie à la fois l'état de la situation et celui de l'acteur qui agit. Il y a une double régulation car l'activité est liée à un double système de déterminants : la situation (la tâche et son contexte) et le sujet lui-même (enseignant ou élève). Les résultats de l'activité sur la situation et les effets de l'activité sur le sujet sont susceptibles d'engendrer une nouvelle activité. Dans le cas des situations d'enseignement et d'apprentissage, il ne faut pas négliger que deux sujets sont à considérer de manière non indépendante : d'une part chacun agit directement sur l'autre et sur la relation intersubjective, et d'autre part l'activité de chacun a aussi en retour un effet sur cette relation intersubjective enseignant-élève.

Ces concepts issus de la théorie de l'activité seront mobilisés dans nos analyses de la pratique de l'enseignante et de l'activité de son élève.

2.2.2. La théorie de la double approche

La théorie des situations didactiques et la théorie anthropologique du didactique ont été développées et ont évolué pour permettre d'analyser des séquences d'enseignement avec une focale sur les objectifs d'apprentissage des élèves et leur éventuelle réalisation ou sur la qualité de leur réalisation. La double approche didactique et ergonomique des pratiques d'enseignement des mathématiques (Robert & Rogalski, 2002) vise en outre à prendre en compte le fait que l'enseignant est un humain en situation de travail, avec des contraintes propres à son métier, qui vise l'apprentissage de ses élèves mais aussi la réalisation d'objectifs qui lui sont propres. Perrin-Glorian & Robert (2005) signalent ainsi :

« L'enseignant n'est pas libre dans sa classe, il est coincé entre plusieurs impératifs, éventuellement contradictoires. Ces contraintes impératives qui sont en jeu, liées à l'institution, à la composition des classes, au métier et à chaque individu, ont des conséquences sur le choix des enseignants et les déroulements. L'institution impose des programmes, des horaires et des normes, les classes sont souvent très hétérogènes, le métier a ses habitudes et des attentes, notamment entre collègues, les parents peuvent peser, et chaque enseignant doit "durer", calibrer les risques qu'il peut prendre, respecter un minimum de confort et des conceptions cohérentes qui deviennent très stables au fil des ans et de l'expérience » (Perrin-Glorian & Robert, 2005, p.99)

Le travail enseignant, comme tout travail, est également investi par le professeur. Roditi (2011) indique :

« (...) les enseignants sont considérés comme des personnes en situation de travail, avec une prise en compte des contraintes qu'ils rencontrent et des marges de manœuvre qu'ils investissent, collectivement et individuellement, dans l'exercice de leur métier » (Roditi 2011, p.46)

Les pratiques enseignantes sont donc déterminées par des finalités professionnelles et personnelles. Les finalités professionnelles impliquent l'ensemble des activités que l'enseignant exerce dans un système institutionnel et social déjà établi, dans le but de répondre aux attentes de ce système. Les finalités personnelles sont issues de ce contexte et relèvent des motivations propres à l'enseignant.

Avec cet ancrage théorique, l'analyse des situations réelles d'enseignement demande de considérer l'enseignant comme un individu en situation de travail : son activité répond à des objectifs d'enseignement ainsi qu'à des contraintes professionnelles et personnelles. Pour analyser les pratiques enseignantes d'Élodie, nous nous appuyons sur cette théorie qui conjugue une approche psycho-ergonomique et une approche didactique de l'activité d'enseignement. Le couplage de la théorie de l'activité et de la double approche permet d'imbriquer : « les analyses des activités des élèves à des analyses des activités de l'enseignant liées à l'exercice du métier » (Robert, 2008, p.14). En cadrant notre recherche par ces théories, nous concevons la pratique enseignante comme l'ensemble des activités de l'enseignant qui se terminent par ce qu'il met en œuvre en classe : « tout ce qu'il pense, dit ou ne dit pas, fait ou ne fait pas, sur un temps long, avant, pendant et après la classe » (Robert, 2008b, p.59) et nous concevons les activités de l'élève comme des intermédiaires entre l'enseignement et les apprentissages. Ces activités résultent en effet en partie de ce que l'enseignant organise en classe, et de ces activités résultent des apprentissages.

Ces pratiques comportent différents types d'activités : l'organisation de l'enseignement sur l'année scolaire, la définition des contenus, la préparation des séquences d'enseignement, la mise en place des séquences, l'évaluation des acquis des élèves, etc. Par ailleurs, ces pratiques s'alimentent des expériences professionnelles et du vécu des enseignants. Roditi (2001) signale ainsi à propos de l'activité de préparation des cours :

« Une étude de pratiques d'enseignants doit donc prendre en compte l'activité de préparation des cours à double titre : elle fait partie du travail de l'enseignant et elle repose sur des connaissances professionnelles dont certaines sont issues de la pratique » (Roditi, 2001, p.201).

Par notre travail de recherche, nous tenterons de mettre en lumière les pratiques et les évolutions de l'enseignement d'Élodie à Julien. D'un point de vue plus méthodologique, cette analyse des pratiques enseignantes repose sur ce que Robert & Rogalski (2002) indiquent comme une combinaison de différentes composantes. En lien avec les activités de l'élève que l'enseignante cherche à provoquer, nous retenons tout d'abord les composantes : cognitive et médiative :

- **La composante cognitive** : elle comporte ce qui correspond aux décisions de l'enseignante sur les contenus, les tâches, leur organisation dans la séquence, les modalités de gestion, etc. Cette composante met en lumière l'itinéraire cognitif choisi par l'enseignante, ses conceptions par rapport aux contenus, à leur enseignement et à leur apprentissage. La composante cognitive s'apprécie en étudiant les tâches prévues pour l'élève lors d'une séance et les contenus qu'elles mettent en œuvre.
- **La composante médiative** : elle comporte les échanges, les improvisations, la dévolution, les consignes, l'accompagnement de l'élève par l'enseignant dans la réalisation de la tâche, les validations, les institutionnalisations. (Robert, 2002). Cet accompagnement assure une fonction d'étayage qui se manifeste notamment par l'enrôlement dans la tâche, les aides apportées, l'identification du savoir mis en jeu (Rogalski, 2002).

Par ailleurs, l'analyse des pratiques nécessite d'accéder à d'autres informations que celles qu'on peut tirer des analyses des séances et de leurs déroulements, des informations auxquelles nous avons accès grâce à nos entretiens avec l'enseignante, des informations concernant trois autres composantes : institutionnelle, sociale et personnelle :

- **La composante institutionnelle** : elle recouvre chez Robert & Rogalski (2002) la prise en compte des programmes officiels, des manuels scolaires, des horaires, etc. Nous ne développons pas davantage cette composante car elle ne permet pas de caractériser de façon particulière les pratiques d'Élodie dans la mesure où les marges de manœuvre sont extrêmement grandes dans ce contexte d'enseignement individuel, hors temps scolaire, à un élève en situation de handicap.
- **La composante sociale** : elle recouvre les types de relations que l'enseignant établit lors de sa pratique avec ses collègues, avec la direction de l'établissement, avec les représentants de l'institution, avec les parents, etc. Ces relations peuvent influencer ses décisions. Ici encore, mise à part la référence aux parents de Julien, l'analyse de cette composante des pratiques d'Élodie dans notre travail restera sommaire.
- **La composante personnelle** : elle prend en compte les représentations de l'enseignant sur la notion à enseigner et sur son enseignement, et notamment l'impact de son histoire personnelle sur son travail. Elle comporte également ses représentations en

lien avec son métier, ses conceptions concernant l'enseignement et sa profession, sa formation, etc. Cette composante en revanche sera richement analysée dans notre recherche.

Complétons notre outillage théorique pour l'analyse des activités de Julien par quelques concepts issus de l'approche socioconstructiviste de l'apprentissage, notamment les travaux de Vygotski et de Bruner.

2.2.3. L'approche socio-constructiviste

L'approche socio-constructiviste héritée de Piaget et Vygotski partage avec l'approche constructiviste piagétienne le fait qu'elle considère le sujet (l'élève) comme l'artisan de la construction de ses connaissances sur les objets, connaissances qui ne sont a priori ni dans les objets ni chez le sujet, mais qui se construisent par la relation du sujet aux objets. Selon Vandebrouck et al (2013), les connaissances sur les objets se construisent à partir des actions sur ces objets (pas seulement des actions physiques mais aussi des opérations mentales). Le sujet s'engage dans l'action avec une intention de résultat ou des attentes liées à la connaissance sur l'objet. C'est l'objet et l'effet observé qui déclenche un ajustement de l'action. Vandebrouck et al (2013) précisent :

« C'est l'objet d'action qui est retenu de la situation : la comparaison entre l'état attendu de cet objet et l'effet observé déclenche un ajustement de l'action. L'effet en retour (feedback) sur le sujet qui n'est pas explicitée (...) va modifier l'action "en amont", par une adaptation des connaissances et des schèmes d'action. » (2013, p.10-11)

Par ailleurs à ce sujet, le système de restructuration des connaissances est expliqué en termes d'une dialectique entre assimilation et accommodation. Le développement des structures de connaissance résulte d'un double processus : déséquilibre et rééquilibre.

Voici un exemple donné par Barnier (2009) dont les travaux portent notamment sur le tutorat dans l'enseignement et la formation :

« L'élève pense qu'il va pouvoir résoudre le problème en le ramenant (processus d'assimilation) à des savoirs et des savoir-faire qu'il maîtrise déjà. S'il n'y parvient pas, il va se retrouver déstabilisé par cet échec temporaire. Il peut alors prendre conscience des limites, des insuffisances de sa méthode de traitement actuel du problème auquel il est

confronté. D'où déséquilibre, déstabilisation, situation de conflit cognitif. Il peut persévérer, essayer de revisiter ce qu'il sait et construire ce qui lui manque, (processus d'accommodation) afin d'adapter sa manière de s'y prendre et son système de savoirs et de savoir-faire pour les ajuster aux exigences de la situation-problème. Si ce type d'effort aboutit, la résolution du problème s'accompagnera d'une amélioration dans la manière dont l'élève mobilise ses savoirs et son savoir-faire pour en faire des outils de résolution de problèmes. Le déséquilibre surmonté par la résolution peut provoquer des réajustements, des restructurations de connaissances, une meilleure intégration de connaissances nouvelles, une meilleure capacité à réinvestir ce que l'élève sait pour résoudre des problèmes. » (Barnier, 2009, p. 9)

En comparaison avec le constructivisme, l'approche sociocognitive ou socioconstructiviste considère l'apprentissage comme : « le produit d'activités sociocognitives liées aux échanges didactiques enseignant-élèves et élèves-élèves. Dans cette perspective, l'idée d'une construction sociale de l'intelligence est prolongée par l'idée d'une auto-socio-construction des connaissances par ceux qui apprennent. » (Barnier, 2009, p. 9)

D'ailleurs, la théorie de Vygotski éclaire le rapport entre l'apprentissage et le développement de l'enfant. Pour cet auteur, le développement de la conceptualisation chez l'enfant se distingue notamment par les concepts « quotidiens » ou « spontanés » issus de la vie courante de l'enfant et des concepts « scientifiques » enseignés ; ces derniers influençant l'apprentissage et le développement de l'enfant. Dans cette perspective, l'éducation apparaît comme un élément fondamental : « À travers l'éducation, l'apprentissage constitue l'aspect moteur du développement intellectuel dans la mesure où il permet à l'enfant et à l'élève de s'approprier tout un héritage culturel. L'enseignement devient alors prioritaire, et l'école apparaît comme le lieu privilégié où se mettent en place les fonctions psychiques supérieures et où s'effectuent les apprentissages. » (Barnier, 2009, p.10)

Vygotski développa également le concept de « Zone Proximale de Développement (ZPD) ». Celle-ci est définie comme : « La disparité entre l'âge mental, au niveau présent de développement, qui est déterminé à l'aide des problèmes résolus de manière autonome, et le niveau qu'atteint l'enfant lorsqu'il résout des problèmes non plus tout seul, mais en collaboration » (Vygotski, [1934] 1997, p. 35).

Ce concept de ZPD met en évidence l'importance de la médiation de l'enseignant dans le cas des situations scolaires. Pour notre recherche, nous serons particulièrement attentifs aux médiations proposées par l'enseignante, dans le cas où son élève ne parvient pas à réaliser une tâche de manière autonome, mais où il y parvient en collaboration avec l'enseignante, en gardant donc une certaine responsabilité mathématique dans la réalisation de la tâche. De telles médiations nous semblent en effet porteuses d'apprentissages potentiels.

Citons enfin les travaux de Jérôme Bruner qui suivirent ceux de Vygotski et où le rôle de l'enseignant est analysé à travers la mise en œuvre de processus d'échafaudage (scaffolding). L'échafaudage consiste à : « prendre en main ceux des éléments de la tâche qui excèdent initialement les capacités du débutant, lui permettant ainsi de concentrer ses efforts sur les seuls éléments qui demeurent dans son domaine de compétences et de les mener à terme » (Bruner, 1983, p. 263).

Bruner met en lumière six fonctions de l'échafaudage : « l'encadrement », « la réduction des degrés de liberté », « le maintien de l'orientation », « la signalisation des caractéristiques dominantes », « le contrôle de la frustration » et « la démonstration ou présentation des modèles de solution ». Par ailleurs, le langage joue un rôle fondamental dans les processus d'échafaudage, ce concept et les six fonctions associées nous seront particulièrement utiles pour l'analyse de la composante médiative des pratiques d'Élodie.

Entrons maintenant dans des considérations théoriques spécifiques aux contenus mathématiques en jeu des situations d'enseignement et d'apprentissage que nous étudierons.

2.2.4. La théorie des champs conceptuels et l'apprentissage mathématique

Une analyse didactique des pratiques d'enseignement et des activités d'apprentissage nécessite la connaissance précise de la notion en jeu, à la fois en tant qu'objet de savoir mathématique, en tant qu'objet d'enseignement et en tant qu'objet d'apprentissage. Notre recherche va nous amener à nous interroger sur les enjeux dont le nombre et le calcul sont l'objet à un niveau de connaissance tel que celui de Julien. Cette question nécessite une analyse du savoir, des situations qui mettent en jeu ce savoir en vue de leur apprentissage et des processus d'apprentissage de ce savoir en fonction des connaissances déjà construites. Elle nécessite en outre généralement une analyse du contexte institutionnel dans lequel sont

engagés les protagonistes, elle nécessitera aussi ici de rapporter l'ensemble de ces analyses aux troubles variés dont Julien est affecté.

La théorie des champs conceptuels de Vergnaud (1991) a comme objectif de fournir un cadre permettant de comprendre « les filiations et les ruptures entre les connaissances », tout en rendant compte du processus de conceptualisation des structures mathématiques. À ce sujet Bessot signale :

« C'est une théorie psychologique du concept, ou mieux encore de la conceptualisation du réel... Sa principale finalité est de fournir un cadre qui permette de comprendre les filiations et les ruptures entre connaissances, chez les enfants et les adolescents, en entendant par "connaissances" aussi bien les savoir-faire que les savoirs exprimés » (Bessot, 2015, p. 1).

Selon Vergnaud, c'est à travers des problèmes et en fonction des procédures mises en œuvre pour la résolution de ces problèmes dans lesquels interviennent un concept que ce dernier acquiert du sens pour un sujet. La théorie qu'il a développée permet d'analyser le savoir en jeu en tant qu'il est objet d'apprentissage et d'accorder une place spécifique aux sujets, notamment par le fait que le concept de schème fait partie intégrante de la théorie. C'est pourquoi nous avons adopté ce cadre théorique pour l'analyse des savoirs en jeu. Il sera également un appui à l'étude des processus cognitifs intervenant dans l'activité de l'élève dans des situations de réalisation des tâches mathématiques. Vergnaud (1990) définit un concept comme un triplet de trois ensembles : $C(s, I, S)$, tels que :

s : Ensemble des situations qui donnent du sens au concept (la référence)

I : l'ensemble des invariants sur lesquels repose l'opérationnalité des schèmes (le signifié)

S : l'ensemble des formes langagières et non langagières qui permettent de représenter symboliquement le concept, ses propriétés, les situations et les procédures de traitement (le signifiant)

L'apprentissage d'un élève dépend ainsi des situations qu'il étudie (en classe notamment), du contenu mathématique qu'elles comportent mais aussi de l'organisation de la rencontre entre l'élève et le savoir. Dans ce sens, les apprentissages sont analysés du point de vue de la conceptualisation et de l'organisation des connaissances. Comme l'indiquent Brousseau

(1990) ou Douady (1994), l'introduction des notions est fondamentale pour la prise de sens, ainsi que les dynamiques entre l'ancien et le nouveau, et entre la contextualisation et la décontextualisation ; les formulations orales et écrites sont également fondamentales sous des degrés divers.

En ce qui concerne spécifiquement la question du nombre, nous y reviendrons plus loin, mais nous pouvons déjà signaler que, d'après la littérature, l'apprentissage du nombre entier à l'âge scolaire de 6 ans environ repose sur la résolution de problèmes où le nombre possède une fonction de mémoire de la quantité ou de mémoire de la position dans un ensemble ordonné, où les nombres également sont déterminés par dénombrement (pour la quantité) ou comptage (pour la position) mais aussi par calcul. La mobilisation des différentes représentations du nombre ó les désignations langagières orales ou écrites ainsi que les désignations symboliques ó concourt de manière fondamentale à cet apprentissage.

Cette question spécifique sera donc approfondie ultérieurement, une fois que nous aurons indiqué notre problématique et notre méthodologie générale.

2.3. Problématique générale de la thèse

La singularité de l'élève en grande difficulté exige de l'enseignant un ajustement des situations ordinaires tant en amont que pendant leur déroulement, et donc un ajustement de ses pratiques en fonction de l'élève auquel il s'adresse. Cet ajustement dépasse celui que Brousseau (1990) cité par Crahay (2013) signalait en évoquant la dynamique provoquée par des situations didactiques où l'élève produit des adaptations de ses connaissances anciennes afin de répondre à la situation et ainsi apprendre des savoirs visés qui sont en jeu dans les situations didactiques rencontrées :

« L'enseignement consiste à provoquer chez l'élève les apprentissages projetés en le plaçant dans des situations appropriées auxquelles il va répondre óspontanémentö par des adaptations. Il s'agit donc de déterminer quelles sont les adaptations qui correspondent aux savoirs et aux connaissances visées et à quelles circonstances elles répondent ». (Crahay, 2013, p. 3)

2.3.1. Travaux didactiques sur l'enseignement spécialisé et problématisation

Dans le contexte des élèves en grande difficulté d'apprentissage, plusieurs contraintes pèsent sur les enseignants : l'organisation scolaire de la prise en charge de la difficulté, la définition des contenus qui n'est pas précisée car la référence officielle reste celle des programmes nationaux, la délimitation des différents temps scolaires entre ceux de l'enseignement ordinaire et ceux de l'enseignement spécialisé, etc. L'effectif limité et l'attention qui doit être apportée à chaque élève en fonction de ses troubles conduit à rendre fragile l'équilibre en permanence recherché entre les exigences qui seront productrices d'apprentissage et les adaptations qui risquent d'entamer le potentiel didactique que possédaient les situations originelles quant à l'apprentissage mathématique des élèves. Et, même si ce facteur apparaît moins souvent que d'autres dans les analyses didactiques classiques, le facteur relationnel constitue également une préoccupation de l'enseignant qui doit entretenir la confiance de son élève, d'une part en lui-même quant à sa capacité à progresser et d'autre part en son professeur quant à sa capacité à l'aider à progresser. Sans compter la confiance des parents et de l'institution dans la pertinence du travail réalisé. Nous n'étudierons pas directement ce dernier aspect, la question globale que nous nous posons en abordant cette recherche est de savoir, sur l'exemple précis d'Élodie et de Julien, comment s'articulent les pratiques d'enseignement et les activités d'apprentissage, c'est-à-dire quelles sont les influences de l'enseignement sur l'apprentissage et, réciproquement, quelles sont les influences des activités de l'élève sur la pratique enseignante du professeur.

À l'instar de ce que proposent Ginestier & Tricot (2013), en nous intéressant à l'activité de l'enseignant et à celle de l'élève ó sur un exemple précis d'enseignant, d'élève et de contenu d'enseignement ó, nous cherchons à mieux mettre en lumière certains mécanismes à l'œuvre dans ce système relationnel dynamique et complexe produit par la situation d'enseignement et d'apprentissage. Non seulement, cette élucidation nous apparaît constituer un enjeu majeur à l'heure où sont mise en doute les effets des RASED³ (Bonnard, Giret & Sauvageot, 2017), mais en outre, cette élucidation dans le cas d'un enseignement individuel chez un élève en situation de handicap qui exige une grande adaptation de l'enseignement ordinaire nous

3 Le Réseau d'Aides Spécialisées aux Élèves en Difficulté

semble pouvoir servir de loupe grossissante sur des phénomènes qui ont lieu aussi en classe ordinaire et qui pour être appréciés nécessiteraient la mise en œuvre d'une méthodologie très lourde de suivi d'élèves sur un très long terme.

Quelques recherches en didactique des mathématiques (Butlen & Pezard 1992 ; Perrin-Glorian, 1993) ont déjà permis de détecter certaines particularités liées à l'apprentissage des mathématiques chez les élèves en difficulté. Le rapport rédigé par Butlen, Pezard & Masselot (2015) décrit ces caractéristiques :

« Une difficulté à capitaliser les connaissances et un manque de confiance dans les connaissances anciennes, une certaine carence dans les représentations mentales et une absence fréquente de projet implicite de réinvestissement se traduisant souvent par une grande difficulté à identifier les enjeux d'apprentissage des situations qui leur sont proposées, une difficulté à changer de point de vue et un manque de flexibilité cognitive s'accompagnant souvent d'une recherche d'algorithmes et de règles, une difficulté à gérer les tâches complexes et une demande de relation privilégiée à l'adulte. » (Butlen, et al, 2015, p.5)

D'autres études ont aussi permis de détecter certaines caractéristiques liées à l'enseignement des mathématiques chez les élèves en difficulté issus des classes ordinaires et spécialisées. Certaines recherches portent sur l'étude du fonctionnement des interactions didactiques et plus spécifiquement sur l'identification des phénomènes didactiques (Giroux & René de Cotret, 2001 ; Cherel, 2005 ; Roiné, 2009 ; Brousseau, 1999). Celle de Liraud & Roditi (2016) a montré que des apprentissages sont possibles si les situations et interactions didactiques proposées en éducation spécialisée sont suffisamment consistantes, si l'enseignant ménage aux élèves une responsabilité mathématique importante et si un travail langagier spécifique porte sur ce qui doit être retenu du travail effectué. Mais les recherches réalisées par Perrin-Glorian (1992) et Butlen et al (2004) révèlent aussi des pratiques compensatoires chez les enseignants conduisant à réduire leurs exigences. Des aides qui simplifient souvent les tâches initiales, en proposant des tâches algorithmisées, réduites, et une absence fréquente de phases d'institutionnalisation.

Les phénomènes didactiques identifiés éclairent les interactions dans l'enseignement spécialisé, mais ils mettent surtout en évidence les conditions de recrutement et les contraintes

de l'exercice du métier qui pèsent sur les gestes des enseignants. Les recherches mettent en évidence un manque de compréhension des phénomènes didactiques relatifs au traitement du savoir qui nuit à la conception de moyens, programmés ou improvisés, pour compenser les difficultés de l'élève sans perdre le potentiel des situations quant à l'apprentissage mathématique. En ce sens, Giroux (2013) et Roiné (2009) signalent que l'adaptation scolaire s'appuie plutôt sur un ensemble de discours, de prescriptions, de dispositifs, d'ajonctions, de techniques et de procédures où la prise en compte de la spécificité du contenu d'enseignement et des déterminants de la situation didactique n'est pas première. Roiné (2009), pour sa part, montre combien l'idéologie psychologisante, institutionnellement imposée aux enseignants, les rendrait « aveugles » (cécité didactique) aux propriétés didactiques pouvant être à l'origine des erreurs des élèves. Ces deux auteurs, Roiné et Giroux, mettent en lumière combien la logique de l'adaptation ne conduit pas à une réflexion didactique qui serait pourtant nécessaire. Giroux cité par Martin (2012), écrit : « [í] il faut bien admettre, qu'officiellement du moins, la référence aux contenus d'enseignement dans la réflexion sur l'intervention adaptée est minimale » (Martin 2012, p. 1116). Giroux décrit le fait que la réflexion s'opère bien souvent autour d'orientations psychopédagogiques, essentiellement tournées vers la gestion des attitudes des élèves vis-à-vis des tâches scolaires en négligeant ce qui peut être à l'origine des difficultés, de manière spécifique au savoir en jeu et à la situation proposée. Par conséquent, toutes les actions des enseignants, semble-t-il de façon institutionnelle, tendent à réaliser un enseignement adapté en se centrant sur les remédiations, mais pas sur le traitement du savoir ni sur les contraintes liées au processus d'enseignement et d'apprentissage.

En ce qui concerne plus directement l'enseignement individuel, il existe peu de références. Il convient toutefois de mentionner l'étude réalisée par Brousseau & Pérès (1985) concernant le cas de Gaël, qui fut réalisée durant les années 1976 à 1983 et qui constitue un des travaux fondateurs en didactique des mathématiques. En s'appuyant sur le cas de cet élève en difficulté d'apprentissage, le travail réalisé a en effet conduit au développement du concept de « contrat didactique » (Martin & Mary, 2010). La lecture de ce travail nous amène à prendre en compte une triple influence. Non seulement, l'influence que peut avoir l'enseignement sur l'activité de l'élève, mais aussi l'influence réciproque des indicateurs que prend le professeur sur l'activité de l'élève pour adapter son enseignement, mais encore l'influence que l'élève cherche lui-même à exercer sur l'enseignement qui lui est dispensé.

Dans la recherche conduite par Liraud & Roditi (2016) en RASED, il s'agissait d'évaluer les bénéfices d'un dispositif d'enseignement des problèmes additifs finement construit du point de vue didactique. Dans l'étude que nous menons, c'est plutôt une compréhension des dynamiques d'enseignement-apprentissage que nous visons en concentrant notre analyse sur l'intervention individuelle d'une enseignante auprès d'un élève en grande difficulté d'apprentissage. Nous étudierons ce que l'enseignante propose à l'élève pour lui enseigner le nombre et le calcul, les activités de l'élève pour effectuer les tâches proposées, les interactions entre l'enseignante et son élève, les ajustements produits et les apprentissages réalisés. Il s'agira en outre, dans cette situation « ordinaire » d'enseignement (au sens où aucune intervention de la recherche n'est venue influencer les choix de l'enseignante), d'analyser comment la relation au sein du binôme « enseignante-élève » se construit, agit et évolue l'un en fonction de l'autre au fil du temps.

Cette étude et donc celle d'un cas singulier d'enseignement et d'apprentissage, d'une enseignante et d'un élève, sans que nous cherchions à définir les caractéristiques partagées avec une population plus vaste d'enseignants et d'élèves. Par cette étude, en nous appuyant sur les travaux antérieurs menés en didactique des mathématiques, sur les pratiques enseignantes et sur l'enseignement spécialisé, nous cherchons à mieux rendre compte des processus en jeu dans cette dynamique d'enseignement-apprentissage dans le cas de la grande difficulté d'apprentissage. Plus généralement parlant, nous pensons aussi que cela peut s'appliquer à toute situation où un enseignant cherche à enseigner et un élève essaie d'apprendre, en ajustant l'un à l'autre par un jeu d'influences réciproques. L'enjeu de notre recherche est donc d'enrichir les études de pratiques menées en didactique des mathématiques et plus largement en sciences de l'éducation, par une mise au jour de ce jeu d'influence réciproque, de la finesse des ajustements didactiques et relationnels. Il est aussi d'enrichir la documentation des pratiques d'enseignement à des élèves relevant de l'enseignement spécialisé. Il est enfin de nous questionner sur la pertinence d'aborder une telle problématique générale par une recherche inscrite en didactique des mathématiques, mobilisant principalement des outils conceptuels et méthodologiques construits en didactique des mathématiques.

2.3.2. Explicitation des objectifs de la recherche

Comprendre comment s'ajustent les pratiques de l'enseignante et les activités d'apprentissage de cet élève en grande difficulté d'apprentissage constitue donc l'objectif principal de cette étude. Cet objectif conduit à en poursuivre plusieurs, qui correspondent à des questions qui guideront nos analyses.

Du côté de l'enseignante :

- Quelles sont les tâches proposées ? Avec quels savoirs sous-jacents sur le nombre et le calcul et avec quels enjeux d'apprentissage quant à ces savoirs, les tâches sont-elles mises en œuvre ?
- Quelles sont les procédures envisageables, avec quelles conséquences pour les apprentissages visés ?
- Quelles sont les conditions matérielles de la réalisation de ces tâches, en lien avec le trouble visuo-praxique qui touche Julien ?
- Quelle est la consigne précise et quelle autonomie mathématique laisse-t-elle à Julien ?

Du côté de l'élève :

- Quelles sont ses réussites et ses difficultés pour réaliser les tâches proposées ?
- Quelles sont les procédures mises en œuvre et quelles informations sur ses connaissances peut-on en tirer ?
- En quoi l'étayage de l'enseignante lui permet-il de réaliser avec elle ce qu'il ne parvenait pas à réaliser seul ? Quelles conséquences peut-on en tirer sur sa zone proximale de développement quant au nombre et au calcul ?

Du côté de la relation entre l'enseignante et l'élève :

- Comment Julien réagit-il aux tâches proposées par Élodie ? Comment ses réactions influencent-elles l'enseignement de Élodie ?
- Comment Élodie réagit-elle en fonction de l'activité mathématique de Julien et de ses réactions ? Quels étayages propose-t-elle ? Comment aide-t-elle Julien à accepter la difficulté rencontrée, à la surmonter ? Comment accompagne-t-elle ses réussites ?

À propos de l'évolution des pratiques de l'enseignante, des apprentissages de l'élève et de leur relation :

- Comment évoluent au cours du temps les pratiques d'Élodie : les tâches proposées ? ses étayages ? Quelles relations y a-t-il entre cette évolution et celle des connaissances de Julien ou de ses réactions vis-à-vis du travail mathématique à effectuer ?
- Julien parvient-il à accroître ses connaissances du nombre et du calcul ? Comment évoluent ses réactions vis-à-vis du travail mathématique à effectuer ?
- Comment évolue la relation entre Élodie et Julien ?

Par les analyses que nous mettrons en œuvre pour répondre à ces questions, nous cherchons à rendre compte des pratiques d'enseignement d'une enseignante (sans expérience dans l'enseignement spécialisé) et des activités d'apprentissage en mathématique d'un élève en « grande difficulté » afin d'appréhender à la fois leurs évolutions et leurs influences réciproques au sein de leur interaction didactique. De ce fait, nous tentons d'aborder ces questions pour comprendre comment se co-construisent les pratiques de l'enseignante, les connaissances de l'élève, et la relation qui lie les acteurs du binôme « professeur, élève ».

2.3.3. Intérêts potentiels de cette étude

Cette recherche vise donc à comprendre les pratiques enseignantes et les activités d'un élève, y compris de leurs évolutions au cours du temps et des influences réciproques qu'elles exercent les unes sur les autres. Dans le contexte d'une classe entière, l'analyse des influences réciproques est difficilement réalisable. Les recherches que nous avons pu lire sur les pratiques des enseignants ne mettaient pas finement au jour comment les élèves influencent ces pratiques : par leur origine scolaire et sociale, leur conduite vis-à-vis de l'ordre scolaire, leurs connaissances et activités mathématiques, les interactions qu'ils provoquent par leurs questions, leurs erreurs, etc. La question est d'ailleurs difficile à traiter car le professeur prend en compte les informations qu'il saisit à propos de tous les élèves, mais pas forcément de manière égale d'un élève à l'autre.

En menant notre recherche dans un contexte d'enseignement individuel, nous espérons donc mettre au jour finement les phénomènes didactiques issus de cette relation d'enseignement-apprentissage. L'intérêt principal de cette étude est donc quelle devrait permettre de pouvoir observer et d'analyser précisément les effets d'un nombre suffisant de facteurs pour saisir les pratiques de l'enseignante, les activités de l'élève et leurs influences réciproques. Nous pensons qu'une telle étude pourrait être utile à de futures analyses d'interactions entre un

enseignant et un élève, telles qu'on les trouve régulièrement en classe ordinaire mais qui n'ont jamais été étudiées de manière longitudinale, même si du fait de la multiplicité des informations traitées par l'enseignant, des adaptations seraient à apporter, tant du point de vue de la problématique que du point de vue méthodologique.

Un autre intérêt de cette recherche est de nourrir l'ensemble des travaux déjà menés en didactique des mathématiques sur l'enseignement à des élèves en difficultés d'apprentissage. Nous faisons en effet l'hypothèse (et nous espérons que notre travail permettra de la valider) qu'une étude fondée disciplinairement par la didactique des mathématiques permettra de produire une compréhension profonde des processus à l'œuvre quand un professeur enseigne des mathématiques à un élève atteint de troubles divers et quand cet élève cherche à réaliser les tâches qui lui sont proposées, avec les moyens dont il dispose et compte tenu des troubles dont il est affecté.

Malgré tous ces intérêts que nous percevons en amont de ce travail, nous avons conscience des limites que présente une telle étude. Nous n'avons pas les moyens de savoir quel est le degré de généralisation possible des résultats qui seront produits, et nous ne saurons pas quels autres résultats nous aurions pu obtenir en analysant une autre dyade « professeur-élève ». Néanmoins, comme pour tout travail qualitatif, nous pensons que nos résultats viendront enrichir ceux produits par les travaux dont les problématiques rejoignent en partie celle que nous nous proposons de traiter dans cette thèse, d'une part en enrichissant le corps de connaissances sur ce sujet, et d'autre part en étant utiles pour l'étude d'autres cas.

Voyons à présent, d'un point de vue général, avec quel outillage méthodologique nous avons traité cette problématique.

3. Méthodologie générale

La méthodologie générale à adopter devra nous permettre d'analyser les pratiques d'enseignement auprès d'un élève en grande difficulté d'apprentissage, les activités mathématiques de cet élève et les influences réciproques qu'elles exercent les unes sur les autres, y compris par la médiatisation relationnelle entre l'enseignante et son élève. Cette section a pour objectif de présenter les réponses aux besoins méthodologiques rencontrés dans le cadre de cette recherche afin de traiter les questions posées dans notre problématique. Nous y présentons également le corpus constitué pour cette étude, et c'est par là que nous

commençons.

3.1. Le corpus de données construit pour la thèse

Le travail de recherche ne se limite pas à une simple lecture des données empiriques. La méthodologie conduit à mettre en correspondance différentes « pièces » du corpus afin de construire un discours cohérent sur le monde observé en s'appuyant sur l'analyse de différentes données recueillies : entretiens, vidéos, etc. Ce travail qui aboutit à une interprétation cohérente et solide des données recueillies sur l'objet étudié en fonction des questions de recherche est le travail que nous projetons de mener dans cette thèse. Il s'agit donc d'une recherche tournée vers la compréhension des phénomènes sur lesquels nous nous interrogeons. Nous avons en outre cherché à rendre compte des interprétations de l'enseignante sur sa propre pratique d'enseignement, en ce sens, notre thèse s'inscrit dans une démarche de recherche compréhensive.

Les méthodes de recherche que nous avons conçues visent par conséquent l'interprétation de nos données empiriques sur les pratiques d'enseignement, les activités d'apprentissages et la relation entre l'enseignant et l'élève, le tout en lien avec le savoir sur le nombre et le calcul. Ces données sont principalement extraites de vidéos de séances d'enseignement qui ont été filmées et de plusieurs entretiens avec l'enseignante.

3.1.1. Le dispositif et le traitement des données

Le matériel d'étude est constitué d'un ensemble de séances d'enseignements enregistrées sur les notions de nombre et de calcul. Compte tenu des difficultés de Julien quant à l'acquisition de ces notions, les séances proposées par Élodie qui sont liées au traitement de ces notions s'étalent sur une période de trois ans, d'octobre 2012 à juin 2015. Au moment où nous avons cessé de recueillir les données pour notre étude, tous les objectifs d'apprentissage n'étaient pas atteints, mais nous avons jugé, puisqu'il faut bien circonscrire le matériel d'étude, qu'une étape importante était franchie et que les questions posées dans la thèse pouvaient être étudiées à l'aune de ce matériel. Signalons enfin que les séances d'enseignement sont très courtes, car Julien n'arrive pas à se concentrer très longtemps. Nous avons ainsi recueilli 77 séances d'enseignement pour cette recherche, soit l'équivalent de 339 minutes (5 heures et 39 minutes) d'enregistrement en comptant, pour chaque séance, le temps écoulé entre le moment

où commence véritablement l'enseignement du nombre et du calcul et le moment où l'enseignante indique verbalement que la séance est terminée. La durée moyenne d'une séance est donc de 4 minutes et 24 secondes.

3.1.1.1. Une analyse basée sur l'observation des vidéos des séances filmées en classe

Nous travaillons à partir de données issues de l'observation des vidéos des séances filmées en classe (rappelons que nous indiquons « en classe » même si la classe est au domicile des parents de Julien, l'enseignement s'effectuant sans la présence des parents). Précisons que pour éviter de perturber l'enseignement, il a été décidé avec l'enseignante que nous ne serons pas présents pendant les séances de mathématiques : Julien aurait été trop perturbé et nous aurions ainsi perdu le matériel que nous souhaitons recueillir, celui qui porte sur un enseignement ordinaire entre un professeur et son élève en grande difficulté d'apprentissage. L'ensemble des séances retenues pour nos observations, et qui constituent le corpus de vidéos de notre thèse, sont des séances dites « complètes » c'est-à-dire qu'elles présentent un début et une clôture. Elles concernent toutes le sujet de l'acquisition du nombre et du calcul ; plus précisément les tâches mathématiques qui y sont réalisées portent sur le nombre comme outil pour désigner la quantité ou la position ainsi que sur des situations additives très élémentaires.

Rappelons que le corpus vidéo ainsi constitué comporte 77 séances, représentant 339 minutes d'enregistrement et s'étalant sur une période de trois ans. Les séances se répartissent par année selon les effectifs suivants :

Séances filmés	Première année	Deuxième année	Troisième année	Total général
Périodes	Novembre 2012 à juin 2013	Décembre 2013 à Novembre 2014	Novembre 2014 à juin 2015	Novembre 2012 à juin 2015
Nombre de séances	28 séances	33 séances	16 séances	77 séances
Temps cumulé des séances (minutes)	49 min.	140 min.	150 min.	339 min.

Tableau 1 : Périodes, nombre de séances et durée des enregistrements

3.1.1.2. Les entretiens avec l'enseignante

Pour la constitution du corpus, les vidéos des séances filmées ont été complétées par des entretiens auprès de l'enseignante. Alors que les observations des vidéos ont conduit à l'élaboration de descriptions et d'interprétations des situations observées, les entretiens nous

ont permis d'approcher les points de vue de l'un des protagonistes de ces situations avec son propre éclairage ; il est question ici bien sûr de l'enseignante, des entretiens avec Julien n'auraient sans doute pas apporté davantage que les informations que nous avons pu recueillir en observant ses réactions face au travail demandé par Élodie. Ces entretiens avec l'enseignante ont alors une valeur importante au regard de l'élaboration des analyses, non seulement elle nous donne accès aux interprétations de l'enseignante, mais elles nous ont aussi permis parfois de trancher : quand plusieurs interprétations de certaines décisions d'Élodie étaient possibles, nous avons finalement indiqué celui que nous retenions à partir des entretiens.

Par ces entretiens, nous avons complété le corpus de vidéos afin de mieux comprendre les logiques sous-jacentes de l'enseignement d'Élodie concernant le nombre et le calcul, de ses choix didactiques, de ses impressions et de ses contraintes. Nous cherchons en effet à identifier ce que l'enseignante prend en considération lorsqu'elle planifie ses tâches ainsi que les choix didactiques qu'elle effectue. À cet effet, nous avons élaboré des entretiens de type semi-structuré de longue durée. Ceux-ci s'appuient sur un protocole construit à partir de certains thèmes, laissant aussi place à une certaine liberté et adaptation des questions en fonction du discours de l'enseignante. Ces catégories concernent : le parcours professionnel de l'enseignante, la rencontre avec l'élève, la planification générale de l'enseignement, les choix didactiques et la conception de l'apprentissage chez l'élève, le déroulement de l'enseignement, etc. Ces entretiens ont été enregistrés à l'aide d'un dictaphone. Ils ont pour objectif d'apporter un éclairage différent sur ce qui s'est passé pour l'enseignante, en lui faisant verbaliser le sens de ses conduites, de ses actions matérielles ou mentales à un moment donné, choisi par elle ou repéré sur une vidéo. Il s'agit donc d'une part de circonstancier plus précisément ses interventions et, en croisant les interprétations, de mieux faire ressortir des données ce qui constitue l'activité de l'enseignante, ses objectifs, ses motivations, ses choix, ses satisfactions et déceptions, etc.

Ci-dessous nous donnons un exemple des thèmes abordés et des questions posées à Élodie au début de son enseignement :

Thèmes	Questions liées aux thèmes
Parcours professionnel de l'enseignante. Rencontre avec Julien	Quel est votre parcours professionnel en tant qu'enseignante ? Avez-vous déjà enseigné auprès d'élèves en difficulté ou d'élèves handicapés ? Comment avez-vous rencontré Julien ? etc.
Planification des séances d'enseignement et choix de l'enseignante	Quels étaient les connaissances de Julien sur le dénombrement ? Pourquoi avez-vous privilégié certains types de situation de dénombrement plutôt que d'autres ? Comment avez-vous fait le choix des matériels ? etc.
Déroulement des séances d'enseignement	Quelles difficultés avez-vous rencontrées au moment de la mise en place des séances d'enseignement avec Julien ? (Au décodage de l'énoncé, à la démarche de résolution, à la manière de travailler, à la compréhension de la tâche, etc. ?) Quels réajustements ont été faits en cours de route ? Ces difficultés étaient-elles prévues ou nouvelles pour vous ? Les difficultés que vous aviez prévues ont-elles été surmontées ? etc.

Tableau 2 : Thèmes et questions abordées lors des entretiens de longue durée avec Élodie

Des entretiens de courte durée ont également été réalisés à l'occasion de rencontres régulières avec Élodie. Celles-ci avaient pour objectif de clarifier les prises de décisions observées dans le processus d'enseignement, la manière de présenter une situation ou la réaction de l'enseignante face à un événement imprévu et pour lequel le besoin de comprendre les intentions ou les réactions de celle-ci se sont fait ressentir, etc. Ainsi l'ensemble des échanges avec l'enseignante s'est étalé sur les trois années d'enseignement, mais également sur une dernière période que nous avons nommé « post-enseignement », pendant laquelle nous avons recueilli des informations complémentaires au sujet des réajustements réalisés, des ressentis d'Élodie en lien avec cette expérience et des informations quant à la situation de Julien faisant suite à ces trois années. Nous récapitulons ci-dessous dans une grille le nombre d'entretiens que nous avons réalisés et leur temps cumulé :

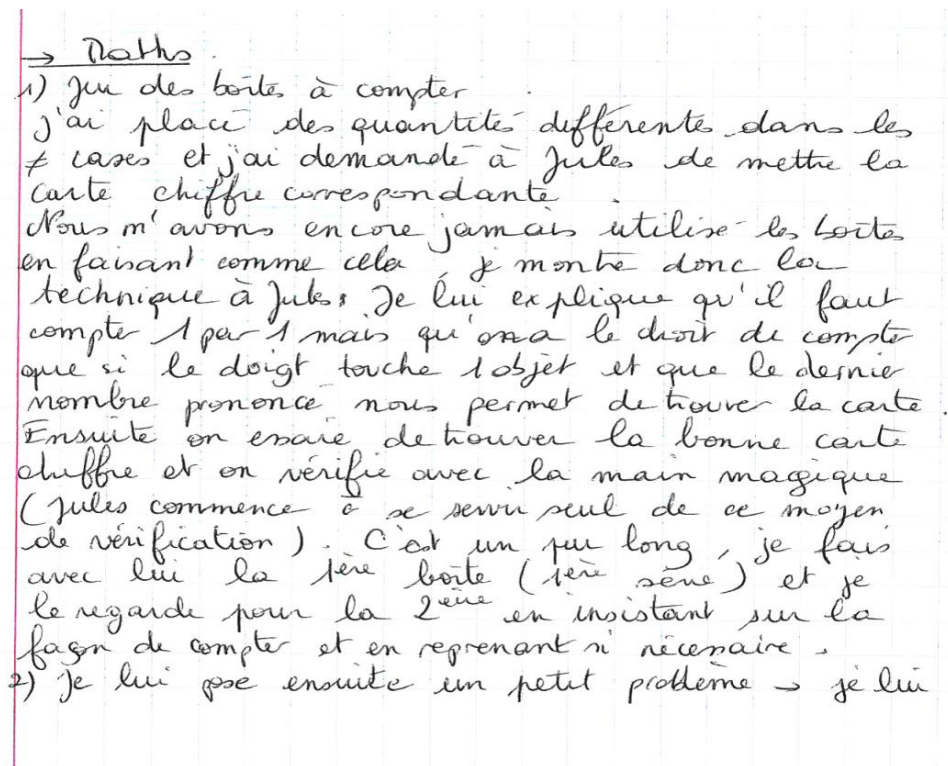
Entretiens réalisés	Première année	Deuxième année	Troisième année	Post-enseignement	Total
Périodes	Décembre 2012 à juin 2013	Décembre 2013 à Novembre 2014	Novembre 2014 à juin 2015	Juin 2015 à mai 2018	Décembre 2012 à septembre 2018
Nombre d'entretiens de longue durée	1 entretien de longue durée	2 entretiens de longue durée	2 entretiens de longue durée	2 entretiens de longue durée	7 entretiens de longue durée
Temps cumulé d'entretiens de longue durée	30 min.	75 min.	61 min.	83,56 min.	249,56 min.
Nombre d'entretiens de courte durée	1 entretien de courte durée	2 entretiens de courte durée	2 entretiens de courte durée	3 entretiens de courte durée	8 entretiens de courte durée
Temps cumulé d'entretiens de courte durée	15 min.	15 min.	35 min.	55 min.	120 min.
Total de Temps cumulé (minutes)	45 min.	90 min.	96 min.	138,56 min.	369,56 min.

Tableau 3 : Quantification des entretiens réalisés avec Élodie

Nous observons que la totalité des échanges avec l'enseignante est ainsi élevée à presque 6 heures et 9 minutes pour un total de 15 entretiens.

3.1.1.3. Les notes du « cahier de bord »

Dans notre corpus, nous avons également intégré les notes qu'Élodie a rédigées dans son « cahier de bord ». Ce cahier est rempli après chaque séance d'enseignement, il est laissé aux parents de Julien comme une sorte de « compte rendu ». Dans ce cahier, Élodie consigne des aspects concernant le déroulement de la classe, sa pratique et l'activité de Julien, ses impressions, etc. À titre informatif, nous partageons ci-dessous un exemple des notes tirées du cahier de bord d'Élodie :



→ Maths

1) jeu des boîtes à compter
J'ai placé des quantités différentes dans les
≠ cases et j'ai demandé à Jules de mettre la
carte chiffre correspondante.
Nous m'avons encore jamais utilisé les boîtes
en faisant comme cela je montre donc la
technique à Jules. Je lui explique qu'il faut
compter 1 par 1 mais qu'on a le droit de compter
que si le doigt touche l'objet et que le dernier
nombre prononcé nous permet de trouver la carte.
Ensuite on essaie de trouver la bonne carte
chiffre et on vérifie avec la main magique
(Jules commence à se servir seul de ce moyen
de vérification). C'est un jeu long, je fais
avec lui la 1^{ère} boîte (1^{ère} série) et je
le regarde pour la 2^{ème} en insistant sur la
façon de compter et en reprenant si nécessaire.

2) Je lui pose ensuite un petit problème → je lui

Figure 1 : Notes prises par Élodie dans son « cahier de bord » après une séance d'enseignement.

(Datées du 11/12/2012)

Pour cette étude nous avons pu ainsi recueillir un nombre important de notes issues de ce « cahier de bord ». Celles-ci nous ont permis notamment d'étudier les impressions de l'enseignante pendant le déroulement des séquences avec Julien.

Ci-dessous nous partageons une grille récapitulative du nombre de pages que nous avons pu recueillir du cahier de bord d'Élodie en lien avec leur période correspondante.

Nombre de pages du carnet de bord	Première année	Deuxième année	Troisième année	Total
Périodes	1 ^{er} octobre 2012 au 31 janvier 2013	4 septembre 2014 au 30 octobre 2014	1 décembre 2014 au 26 juin 2015	1 ^{er} octobre 2012 à 26 juin 2015
Nombre de pages	134 pages	30 pages	70 pages	234 pages

Tableau 4 : Quantification des pages du « carnet de bord » de l'enseignante

Nous avons ainsi recueilli un ensemble de 234 pages sur une période s'étalant de l'octobre 2012 à juin 2015.

3.1.1.4. Les séances sélectionnées et leurs transcriptions

Les enregistrements des séances sélectionnées ont fait l'objet d'une transcription intégrale. Chaque transcription a été découpée en cycles d'interaction « enseignante-élève ». Un « cycle d'interaction » débute lorsque l'enseignante communique avec l'élève et se termine par le départ de l'enseignante ou une nouvelle observation de sa part.

Cette transcription intégrale a pris la forme de verbatim, pour lequel nous avons numéroté les lignes de façon codifiée, afin d'identifier les extraits des transcriptions correspondants à l'enseignante et à l'élève. Exemple : P1 (professeur interaction 1) et E1 (élève interaction 1). Le niveau zéro (P0 et E0) correspond quant à lui à la consigne donnée par l'enseignante et à la première réaction de l'élève.

En outre, les extraits des transcriptions ont tous été traités avec un format particulier : nous avons noté la date, la tâche prescrite, le matériel et le contexte.

Ci-dessous un exemple de transcription réalisée à partir d'une séance observée :

Vidéo 1

Tâche type A

Cycles d'interaction

Situation ou matériel : « Jetons et boîte à compter » avec constellations (5)

- P0** (CONSIGNE) : Combien t'en mets dans celle-là ? (constellation 5)
- E0** 1, 2í . Etí (l'élève regarde la constellation, mais il ne compte pas)
- P1** Combien il en faut ? (constellation 5)
- E1** 4
- P2** Regarde. Compte les petits points sur le carré vert (constellation 5)
- E2** 1, 2, 3, 4, et (l'élève fait le pointage et la verbalisation dans la constellation, il se trompe en comptant 2 points pour 1). Il dit 4 au lieu de 5.
- P3** Tu es sûr ? On recommence ?
- E3** Oyeeeeí .
- P4** Je t'aide ?
- E4** Oui
- P5** Alors, regarde, regarde-moi (l'enseignante fait le pointage avec sa main, et elle compte la constellation affichée 1, 2, 3, 4, 5)
- E5** L'élève regarde
- P6** Et tu avais mis combien de jetons ? (l'élève en avait mis 3)
- E6** L'enseignante compte et prend les 3 jetons.
5 (il en avait mis que 3)
- P7** On compte ensemble ? Les deux comptent ensemble.
L'enseignante met chaque jeton dans la boîte : 1, 2, 3
- E7** L'élève compte avec elle : 1, 2, 3í
- P8** Il en manque là ? í 4 et 5
- E8** L'élève ajoute le 4 et le 5
- P9** Très bien.
- E9** Silence
- P10** Allez, combien il faut en mettre là ? On l'a vu plusieurs fois, tu reconnais ça ?
(constellation de 4)
- E10** L'élève met avec sa main 1, 2, 3 yayayá
- P11** Tu es sûr ?
- E11** L'élève ajoute 4, et il dit 4
- P12** D'accord
- E12** (Silence)

Figure 2 : Exemple de transcription à partir d'une séance observée

3.1.2. La fiabilité de la reconstitution de l'enseignement d'Élodie

L'objectif principal des entretiens était d'avoir accès à une analyse réfléchie d'Élodie sur ses propres pratiques. Ils nous ont aussi permis d'accroître la fiabilité de la reconstitution de son enseignement au sein de notre corpus. Malgré tout le soin apporté à la classification des fichiers (vidéos), il faut en effet rester très prudent : par exemple, les dates indiquées sur l'ordinateur ne sont pas fiables car elles correspondent à celles de l'enregistrement du fichier sur le disque dur et non à celle de l'enregistrement de la séance. Ainsi, pour nous assurer de la

fiabilité de la reconstitution de l'enseignement, nous avons interrogé l'enseignante à ce sujet au cours de divers entretiens et nous lui avons demandé de corriger ce qui ne correspondait pas au déroulement de l'enseignement.

La constitution du corpus et les conditions de cette constitution étant indiquées, développons à présent les éléments méthodologiques qui ont conduit au traitement des données du corpus.

3.2. Éléments méthodologiques pour l'analyse des pratiques d'Élodie et de l'activité de Julien

À partir de la théorie de l'activité et de la double approche, nous avons précédemment élaboré une liste d'objectifs à atteindre par les analyses des données issues de notre corpus. Nous envisageons donc d'analyser les pratiques enseignantes d'Élodie par l'étude de ses dimensions cognitives et médiatives, mais aussi personnelles et institutionnelles, étude après laquelle nous envisageons d'effectuer une recomposition permettant une interprétation cohérente de ses pratiques. Ce travail s'effectuera de manière renouvelée au cours du temps, cela nous donnera accès à l'évolution des pratiques d'Élodie. D'autre part, nous envisageons d'analyser les activités de Julien, en prenant en compte à la fois sa dimension cognitive et affective. Comme pour les pratiques d'Élodie, ces analyses étant renouvelées au cours du temps, nous pourrons accéder à l'évolution des connaissances de Julien. À travers ces analyses, nous nous intéresserons enfin à la relation enseignante-élève et à son évolution au cours des trois années d'observation.

Nous développons ci-après la méthodologie générale mise en œuvre pour étudier les pratiques de l'enseignante et les activités de l'élève à partir d'observations des vidéos des séances, c'est-à-dire des vidéos de ce que Robert & Rogalski (2002) appellent le déroulement en classe.

3.2.1. Niveaux d'observation et d'analyses

Comprendre les phénomènes didactiques en jeu dans la situation d'enseignement-apprentissage et les interactions « enseignante-élève » qui en découlent est l'un des principaux enjeux de cette étude. Nous avons mis en œuvre une méthodologie qui croise les pratiques d'enseignement et les activités d'apprentissage et qui vise à cerner les influences réciproques des deux acteurs engagés dans la situation.

Nous allons maintenant développer les grandes étapes de la méthodologie utilisée, en indiquant nos choix d'indicateurs pris sur les pratiques de l'enseignante, sur les activités de l'élève et sur la relation enseignante-élève. Notre méthodologie vise à reconstituer les logiques d'action de l'enseignante et de l'élève en passant du niveau global à un niveau local d'analyse. En ce qui concerne les pratiques enseignantes d'Élodie, en croisant les analyses des composantes définies dans la double approche à ces deux échelles d'observation, nous cherchons à relever des régularités et des variabilités et à les utiliser pour produire une interprétation cohérente des phénomènes observés. En croisant ces analyses avec celles des activités de Julien, nous cherchons à mettre en lumière les influences réciproques qui, à la fois, organisent le déroulement de l'enseignement et conditionnent les apprentissages de l'élève.

Nous allons maintenant décrire ces niveaux d'observation et d'analyse.

3.2.1.1. Niveau global d'analyse des pratiques de l'enseignante

Le niveau global d'analyse concerne les contenus choisis, les connaissances visées, ainsi que la progression et l'organisation que l'enseignante a donnée à son enseignement. En ce sens, notre étude des pratiques de l'enseignante prend en compte l'activité de préparation des cours. En référence aux instructions officielles ou aux manuels, en fonction de ce qu'elle pense qu'elle doit enseigner, l'enseignante prépare ses cours. Elle définit ce qui fera partie intégrante de la séquence et ce qui n'en fera pas partie. Cet ensemble des contenus mathématiques est le « le champ mathématique du scénario de la séquence », un terme utilisé par Éric Roditi (2001) dans sa thèse sur les pratiques enseignantes :

« L'ensemble des contenus mathématiques que l'enseignant prévoit d'aborder durant la séquence d'enseignement est ainsi limité par ce que nous appellerons "le champ mathématique du scénario de la séquence". » (Roditi, 2001, p. 203)

L'enseignant organise les contenus de la séquence en fonction de l'importance qu'il souhaite leur accorder, de l'ordre dans lequel il croit qu'il sera préférable de les présenter à l'élève, des constatations qu'il effectue, etc. (Roditi, 2003)

Dans le cadre de notre étude, nous nous intéressons donc à la progression qu'Élodie construit pour son enseignement, à l'organisation mise en place, à l'ordre adopté pour le travail sur les

différents contenus, mais également à ses choix didactiques et à son interprétation de l'apprentissage de Julien compte tenu des connaissances qu'elle a perçues, de ses attentes, des difficultés anticipées et rencontrées, etc. Ainsi, nous analyserons comment Élodie construit un programme de travail pour Julien afin de lui faire acquérir la notion de nombre, en tenant compte de ses difficultés et de ses troubles. Pour délimiter le champ mathématique, nous avons repéré les notions abordées, c'est-à-dire ce qui du nombre est à apprendre dans chaque séance, et les compétences visées c'est-à-dire ce que Julien doit apprendre à faire pour construire de nouvelles connaissances.

Remarquons que les éléments que nous venons de citer relève de la composante cognitive et que son analyse est particulièrement intéressante pour comprendre les pratiques d'Élodie car elle s'adresse à un élève en situation de handicap. Rappelons-le, les enseignants ont, dans ce contexte, une plus grande liberté de programmation que dans l'enseignement en classes ordinaires, ce qui les implique davantage que leurs collègues dans le processus de transposition didactique.

À ce niveau global de l'analyse, en ce qui concerne les composantes institutionnelles et sociales, les chercheurs étudient généralement la prise en compte des programmes officiels, des manuels scolaires, des horaires, etc. Notre recherche se déroulant dans un contexte d'enseignement individuel, hors cadre scolaire et avec un élève reconnu en grande difficulté d'apprentissage, nous nous attacherons uniquement à mettre en rapport ce que propose Élodie et ce qui apparaît dans les textes officiels et la littérature sur l'enseignement du nombre. En ce qui concerne la composante sociale, nous examinerons la relation d'Élodie avec les parents de Julien et l'enseignante spécialisée de la CLIS dans laquelle Julien est accueilli.

3.2.1.2. Niveau local d'analyse à partir des tâches prescrites et leur déroulement en classe

Le niveau local d'analyse concerne ici les tâches et leur déroulement dans les interactions enseignante-élève. Nous cherchons à rendre compte des performances et réactions de Julien que nous interprétons en fonction des tâches qu'il doit réaliser et de ses connaissances que nous pouvons inférer des séances précédentes. Nous portons aussi attention à distinguer ce qu'il parvient à réaliser seul, ce qu'il parvient à réaliser avec l'aide de son enseignante, et ce qu'il ne parvient pas à réaliser, même avec l'étayage d'Élodie. Quant à cette dernière, nous nous attachons, dans ces analyses locales, à analyser la composante cognitive de sa pratique à

partir des tâches qu'elle propose à Julien, mais aussi la composante médiative de sa pratique, composante au sujet de laquelle Robert (2008) indique :

« Les choix correspondant aux déroulements, les improvisations, les discours, l'enrôlement des élèves, la dévolution des consignes, l'accompagnement des élèves dans la réalisation de la tâche, les validations, les expositions de connaissances qui incrémentent *la composante médiative*. » (2008, p.58)

Nous chercherons donc à observer et à interpréter les adaptations que l'enseignante effectue en fonction des performances et réactions de son élève ainsi que des modalités relationnelles et affectives établies par ces deux acteurs. Rappelons que la revue des travaux sur l'enseignement en contexte spécialisé a notamment mis en évidence l'importance des interventions et aides personnalisées des enseignants, avec une gestion du groupe principalement individuelle, mais aussi que ces aides étaient fréquemment sans lien direct avec les processus de construction de connaissances à propos des savoirs en jeu dans les situations mathématiques proposées.

Au sujet des interactions enseignante-élève, nous retiendrons tous les discours mathématiques et non strictement mathématiques qui servent à désigner et à organiser les connaissances, ainsi que toutes les aides verbales ou non. En travaillant sur les enregistrements des séances observées, nous nous sommes limités aux interventions d'Élodie et de Julien qui concernent la tâche et sa réalisation. Toutes les interventions hors de ce cadre n'ont pas été prises en compte : bien entendu, Élodie salue Julien quand elle arrive, elle lui demande de ses nouvelles, etc. Par l'analyse des interactions « enseignante-élève » qui surviennent durant les séances mathématiques à proprement parler (indication de la tâche, réalisation, etc.) nous souhaitons analyser finement comment se co-construisent l'enseignement d'Élodie et l'apprentissage de Julien.

En ce qui concerne l'activité de Julien, nous réaliserons une étude de ses performances (réussites et erreurs) en tenant compte du degré d'accompagnement par Élodie, et de ses réactions (désaccord, hésitation, accord, etc.) tout au long des interactions. L'observation des performances et des réactions s'effectuant à chaque interaction, les observables recueillis seront suffisamment nombreux pour que leur analyse et celle de leur évolution puisse s'appuyer sur des éléments quantitatifs.

En ce qui concerne les pratiques d'Élodie, l'étude au niveau local commencera donc par une analyse des tâches proposées, ainsi que des conditions matérielles de réalisation en fonction des troubles de Julien. Ces analyses mettront en lumière les procédures possibles pour leur réalisation et les inférences qu'on peut en tirer quant aux connaissances de Julien : il met en œuvre telle ou telle procédure et avec quelle performance. Ces analyses qui relèvent de la composante cognitive reposeront notamment sur des résultats déjà établis quant à l'apprentissage du nombre et du calcul. Quant à la composante médiative, comme déjà indiqué, nous nous appuyerons sur les apports de Bruner quant à l'échafaudage pour analyser les aides apportées à la réalisation des tâches. Cela nous permettra en outre d'analyser l'ajustement des interventions d'Élodie au développement des connaissances de Julien : que les aides ne soient pas trop fortes si Julien est capable de réaliser seul la tâche, qu'elles lui permettent de réussir, c'est-à-dire que les interventions d'Élodie soient adaptées à la ZPD de Julien. Nous porterons également attention à la mise en relation entre les aides d'Élodie et les performances de Julien ce qui nous permettra de nourrir notre étude des influences réciproques entre enseignement et apprentissage. En outre, pour analyser ce qui relève de la relation entre Élodie et Julien, nous avons considéré une composante « relationnelle affective » qui se traduit notamment dans les interactions enseignante-élève : par les réactions de Julien d'une part, et par les aides d'Élodie qui ne relèvent pas des savoirs d'autre part.

Ces deux approches globale et locale des pratiques d'enseignement d'Élodie et des activités d'apprentissage de Julien se compléteront pour nous permettre de produire une interprétation cohérente de la pratique d'Élodie, de l'activité de Julien et de leur évolution au cours des trois années de prise en charge. En outre, cela nous permettra de nous prononcer quant aux influences réciproques qui adviennent dans ce processus d'enseignement-apprentissage.

3.2.2. Une analyse croisée des pratiques de l'enseignante et des activités de l'élève

En utilisant la théorie de l'activité comme le proposent Robert et Rogalski dans l'ouvrage coordonné par Vandebrouck (2008), nous serons en mesure de croiser nos analyses des pratiques de l'enseignante et des activités mathématiques de l'élève. Roditi (2013) a proposé une modélisation des influences réciproques entre l'enseignant et l'élève en se référant à la théorie de l'activité et à la double régulation de l'activité telles que décrites par Rogalski (2008) d'après Leplat (1997) :

« L'activité en classe de l'enseignant produit un effet sur chaque élève (éveiller sa curiosité, l'encourager, provoquer de l'anxiété, etc.) et sur l'enseignant lui-même (le stimuler, le satisfaire, le fatiguer, créer de la tension, etc.). Certaines interventions de l'enseignant ont un effet simultané sur la situation pour l'élève, sur l'élève et sur la relation élève-situation, c'est le cas par exemple lorsque l'enseignant donne une indication pour simplifier la tâche à réaliser. De la même manière, l'activité de l'élève produit un effet sur l'enseignant (le satisfaire, le décevoir, le surprendre, etc.) et sur l'élève lui-même (conforter ses connaissances ou les déstabiliser, l'étonner, le décourager, etc.). » (Roditi, 2013, p.172)

Cette modélisation met en relation dynamique l'activité de l'enseignant et celle de l'élève. L'enseignant crée les conditions propices à l'apprentissage, provoque l'activité de l'élève et l'accompagne en fonction des indices perçus à partir du produit de l'activité de l'élève. Nous nous inspirons de cette modélisation pour croiser les analyses des activités d'Élodie et de Julien et pour appréhender, comme déjà indiqué, les activités de l'enseignante et de l'élève dans une relation de « co-construction » plutôt que de considérer celles de l'élève comme un effet de celles de l'enseignante. Ainsi, même s'il est nécessaire de traiter séparément l'enseignement et l'apprentissage dans un premier moment de l'analyse, notre objectif consiste bien à travailler sur les influences réciproques au cœur du processus d'enseignement-apprentissage dans lequel est engagée la dyade enseignante-élève.

Du point de vue méthodologique, nous avons choisi d'organiser les analyses par ordre chronologique et par types de tâches mathématiques en étudiant de manière systématique les pratiques d'Élodie, les activités de Julien et la relation entre ces pratiques et activités. Cela nous permettra de montrer les évolutions non seulement des unes et des autres, mais aussi des unes en fonction des autres. De ce fait nous analyserons aussi les tâches et les aides proposées à l'élève en fonction de ses activités antérieures et présentes, ainsi que les progrès de Julien en fonction des tâches et des aides proposées par Élodie.

La présentation des ancrages théoriques de notre recherche, de la problématisation et de la méthodologie générale nous ont permis de rendre compte des objectifs poursuivis dans notre thèse et de l'intérêt scientifique. Présentons à présent le plan général de la thèse, ce qui nous permettra d'indiquer les compléments théoriques et méthodologiques qui seront apportés avant d'effectuer les analyses des données construites à partir du corpus.

4. Plan général de la thèse

La thèse est organisée en trois chapitres de longueurs inégales. Le premier qui se termine a permis de rendre compte du cadre théorique de notre recherche, de la problématique qu'elle se pose de traiter et de la méthodologie générale mise en œuvre pour y parvenir.

Au cours du deuxième chapitre nous reviendrons sur certains aspects issus de la littérature à propos de la grande difficulté d'apprentissage afin d'outiller plus précisément nos analyses des activités de Julien. Nous effectuerons une synthèse des résultats qui ont été produits par des recherches menées en psychologie et en didactique des mathématiques sur l'enseignement et l'apprentissage du nombre et du calcul ; synthèse que nous utiliserons. Il s'agira là d'outiller nos analyses de l'enseignement d'Élodie et des activités de Julien en tenant compte des spécificités liées aux troubles qui affectent l'élève.

Dans le troisième chapitre qui sera beaucoup plus long que les deux premiers, nous développerons d'une part, l'analyse globale de la pratique d'Élodie et de ses logiques sous-jacentes, et d'autre part, l'analyse locale de sa pratique, celle des activités de Julien et celle de leurs évolutions au cours des trois années d'enseignement observées.

Nous concluons cette recherche en indiquant les aspects majeurs qui caractérisent la pratique d'Élodie et son évolution, ainsi que ceux qui caractérisent les activités de Julien et ses apprentissages. Nous tenterons alors enfin de mettre en évidence les effets des dynamiques liées aux influences réciproques entre pratiques de l'enseignante et activités de l'élève et de nous interroger ainsi sur la légitimité qu'il y aurait à considérer qu'enseignement et apprentissage entretiennent plutôt une relation conduisant à une co-construction plutôt qu'une relation univoque de cause à effet.

Abordons à présent, au cours du deuxième chapitre de cette thèse, l'utilisation que nous pourrions faire des travaux relatifs aux spécificités de la « grande difficulté d'apprentissage » et de ceux qui traitent de l'enseignement et de l'apprentissage du nombre et du calcul.

Chapitre 2 :
Spécificités de l'enseignement et de
l'apprentissage dans le cas des élèves
en grande difficulté, repères
didactiques sur le nombre entier et le
calcul

Introduction

Après avoir, dans le chapitre 1, développé les principes généraux qui guident notre recherche, nous souhaitons, dans une première partie de ce chapitre 2, approfondir les spécificités de l'enseignement et de l'apprentissage dans le cas des élèves en grande difficulté. La « grande difficulté » renvoie souvent à une réalité du système scolaire ; celle d'élèves qui, à un moment de leur scolarité, se retrouvent en échec, ou qui, dans les cas les plus sévères, le sont depuis le début de leur scolarité. Ces élèves ne parviennent pas à atteindre les compétences attendues en référence aux exigences de l'institution et des enseignants eux-mêmes. La littérature professionnelle et scientifique identifie des causes très variées à ces constats, et les priorités accordées à chaque type de causes éventuelles varient sensiblement suivant les ancrages disciplinaires et théoriques des chercheurs. Nous voudrions ainsi préciser quelques points qui seront importants pour nos analyses des pratiques d'enseignement d'Élodie et des apprentissages de Julien, d'une part sur les élèves exprimant des difficultés qui affectent leurs capacités d'apprentissage, d'autre part sur l'enseignement qui leur est adressé, en analysant la littérature au prisme des différentes orientations institutionnelles, psycho-cognitive et didactique.

Dans la seconde partie de ce chapitre 2, nous présenterons des apports de la littérature sur l'enseignement et l'apprentissage du concept du nombre, en insistant notamment sur ses représentations, ses utilisations, ainsi que sur les situations dans lesquelles il est mobilisé. La construction du nombre n'est pas indépendante du développement cognitif de l'enfant ; aussi, ferons-nous référence à différents travaux sur la construction du nombre, ainsi qu'aux théories développementales de Piaget et de Vygotsky. Comme indiqué dans le chapitre 1, nous ferons référence également à la théorie des champs conceptuels de Gérard Vergnaud qui fournit un cadre d'analyse relatif à la conceptualisation en mathématiques. Nous compléterons ces apports sur le nombre par une analyse particulière des processus de quantification (notamment du dénombrement) et des premiers calculs arithmétiques.

En nous appuyant sur la première partie de ce chapitre, nous spécifierons ces généralités au cas de Julien afin d'envisager un inventaire des possibles pour un enseignement du nombre et du calcul qui lui soit adapté.

1. La grande difficulté d'apprentissage

Il n'y a pas un unique profil scolaire de l'élève en grande difficulté d'apprentissage, et si nous retenons l'idée qu'il puisse en exister, alors il est important d'admettre qu'un tel profil est marqué par la singularité de l'élève et qu'il est complexe. Il est notamment marqué par l'histoire et le contexte social et familial de l'élève ainsi que par son itinéraire scolaire. Néanmoins, quels que soient l'âge de l'élève, le niveau ou le mode de scolarisation, certaines spécificités traversent l'hétérogénéité de la population scolaire en grande difficulté. À commencer par l'utilisation du concept de « grande difficulté » qui pose sur l'élève une étiquette qui peut être stigmatisante et entraîner des conséquences négatives pour lui comme pour son environnement, notamment celle d'une forme de désengagement. Souvent, ces élèves sont entourés d'enseignants embarrassés. Pertes de confiance en soi, manque de motivation et blocages sont couramment évoqués par les deux types d'acteurs. C'est le cas notamment lorsque les élèves en grande difficulté résistent aux dispositifs que l'institution scolaire met en place *via* les enseignants spécialisés pour essayer de les accompagner et de les soutenir dans leurs processus d'apprentissage. Pour les élèves qui ne répondent pas comme on pourrait l'attendre, le chemin du décrochage scolaire n'est jamais loin.

Dans cette première partie du chapitre 2 après avoir rappelé quelques traits récurrents mentionnés il y a bientôt trente ans dans les travaux de didactique des mathématiques de Perrin-Glorian (1993), nous documenterons le travail qui peut être mené avec les élèves en grande difficulté à partir d'études conduites pour le ministère de l'Éducation nationale et à partir de recherches menées en neuropsychologie. Ensuite nous retournerons à la didactique des mathématiques pour mentionner de potentielles perspectives s'appuyant sur des recherches conduites dans le contexte de l'enseignement spécialisé. Enfin, nous reviendrons sur le cas de notre étude, à savoir Julien. Cette première partie du chapitre 2 nous permettra de compléter ce qui a déjà été abordé et développé précédemment par quelques précisions en lien avec notre recherche.

1.1. Quelques traits communs repérés par Perrin-Glorian et Butlen

L'identification des élèves considérés comme en grande difficulté d'apprentissage s'avère relativement complexe puisqu'il faut considérer ce qui tient aux caractéristiques de l'élève, à sa famille et à son environnement social, mais aussi à son histoire scolaire, à son rapport à l'école et aux savoirs, etc.

En nous inspirant des travaux réalisés par Perrin-Glorian (1993) dans l'enseignement spécialisé, nous distinguons des axes d'analyse de la difficulté qui sont communs chez les élèves en grande difficulté d'apprentissage : celui du langage, celui des composantes cognitives générales (attention, mémoire, métacognition, etc.), celui des mathématiques, notamment au niveau des connaissances et du rapport à cette discipline, et celui du plan plus général lié aux contextes psychologiques et sociales dans lesquels l'élève évolue. Les apports de différents auteurs quant à ces axes d'analyse sont développés ci-dessous.

1.1.1. Difficultés langagières

Les travaux menés par Perrin-Glorian (1993) montrent que les élèves en difficulté éprouvent des difficultés d'expression, à l'oral comme à l'écrit, et s'expriment le plus souvent uniquement en termes d'action. Ces problèmes langagiers provoquent en outre des difficultés dans la prise d'information et dans la structuration des données. Ainsi, la plupart de ces enfants n'arrivent que très laborieusement à prendre en compte plusieurs conditions simultanées. Ces difficultés langagières empêchent l'élève de se créer des représentations mentales qui vont l'aider à conceptualiser les notions. À cet effet, Perrin-Glorian signale :

« L'imprécision du langage et l'absence d'habitude de se formuler à soi-même les questions et les procédures de résolution engagées pendant la recherche d'un problème contribuent sans doute à la difficulté de certains élèves à se créer les représentations mentales intermédiaires qui seraient des points d'appui de la conceptualisation » (1993, p. 17)

Focalisons-nous à présent sur les difficultés relatives aux composantes cognitives générales et aux mathématiques.

1.1.2. Difficultés cognitives et conséquences en mathématiques

Les mathématiques sont la seconde discipline scolaire, après la langue (lue, parlée et écrite), dans laquelle les élèves rencontrent des difficultés ; et pour les élèves pour lesquels ces difficultés commencent très tôt, on les constate notamment dans la construction du concept du nombre. Perrin-Glorian (1993) interprète ces difficultés par le fait que les élèves concentrent leur attention sur l'action plutôt que sur ce qui doit en être retenu, elle mentionne à ce propos : « un divorce net entre les situations d'action visant à donner du sens aux notions enseignées et l'institutionnalisation qui est faite ensuite par le maître » (2013, p. 12)

Cette didacticienne remarque également un manque de mise en relation des connaissances, aussi bien entre les connaissances anciennes qu'avec celles qui sont en cours d'acquisition. Cela se manifeste, selon elle, parce que les connaissances antérieures ne sont pas assez solides et bien organisées pour pouvoir s'y référer, et ainsi construire un pont d'une connaissance vers une autre. Le manque de lien entre les connaissances touche aussi les situations proposées et affecte le enjeu d'enseignement :

« Les expériences semblent se juxtaposer sans qu'il y ait chez ces élèves, d'interaction entre l'ancien et le nouveau. Chaque expérience est nouvelle, ou plus exactement, seul le contexte est reconnu : "on a plié des bandes de papier, on a découpé des rectangles" ... Ce phénomène est sans doute lié à l'absence de connaissances antérieures solides et bien organisées auxquelles se référer, et contribue à son tour au manque d'organisation et d'intégration des savoirs nouveaux ». (Ibid., p. 14)

Dans le cadre de ses travaux sur le calcul mental, Denis Butlen (2007) signale aussi que chez les élèves en difficulté, il existe une tendance à ne pas prendre en compte la complexité des situations mathématiques, aussi bien quant à la résolution des problèmes que quant à ce qui doit en être retenu :

« Les élèves en difficulté cherchent à utiliser le plus possible des algorithmes afin d'économiser leur pensée. Dès le début de l'apprentissage d'une notion, ils construisent des règles de fonctionnement, qui bien souvent, ne tiennent compte que d'une partie de l'information et ont des domaines de validité très restreints, voire nuls » (2007, p. 108)

Dans le champ cognitif, les travaux de Perrin-Glorian précisent que les élèves qui ont des difficultés d'apprentissage ont du mal à modifier leur comportement lors d'un changement d'activité. Cette auteure déclare :

« (...) des élèves restent sur une consigne précédente ou continuent à utiliser les procédures qui convenaient pour l'activité précédente. De plus, certains élèves ont du mal à tenir compte de deux relations en même temps. Une notion abordée dans un contexte est difficile à réutiliser dans un autre contexte. Cela rend aussi plus difficiles les changements de cadre. »
(Perrin-Glorian, 1993, p. 14)

En outre, toujours selon cette même auteure, une autre source de difficulté chez ce type d'élèves provient de leur manque de capacité à distinguer entre le réel et la mathématique qui est à construire à partir du réel :

« Le fait de travailler sur des situations concrètes nécessite aussi de distinguer ce qui relève de la logique mathématique et de la logique du quotidien qui ne coïncident pas toujours. Cette difficulté existe pour tous les élèves mais les rapports que ceux-ci entretiennent avec les mathématiques, l'école et le savoir en général, leur facilitent plus ou moins cette distinction. » (Ibid.)

1.1.3. Des élèves isolés du travail collectif

La perte de motivation, la souffrance engendrée par la frustration répétée, le sentiment d'abandon, le rejet de l'école et du travail scolaire sont souvent vécus par les élèves en grande difficulté. Perrin-Glorian a notamment repéré un manque de motivation et une certaine difficulté à se concentrer sur les tâches proposées. Elle mentionne également certaines conséquences en lien avec le travail collectif :

« Cela peut avoir des répercussions sur l'acceptation de certaines formes de travail, notamment le travail en groupes, et rend difficile les phases de bilan collectif. La difficulté de communication avec les pairs, liée au manque de socialisation, fait que des élèves faibles ont peur de ne pas pouvoir s'exprimer ou d'avoir le dessous dans un groupe, les décisions y étant souvent prises avec des arguments d'autorité. » (Ibid., p. 17)

Malgré toutes les difficultés et leurs origines décrites ci-dessus, et dont nous devons avoir conscience pour rendre compte des processus d'apprentissage mathématiques de Julien, l'élève en grande difficulté d'apprentissage sur lequel porte notre recherche, nous souhaitons ne pas considérer cet élève seulement pour les décalages négatifs indéniables qu'il présente en comparaison des autres élèves, mais comme un sujet singulier, avec une histoire particulière, un rapport personnel au monde comme conséquence de cette histoire, avec ses conceptions et avec ses capacités autant que ses difficultés. C'est à ce prix, nous semble-t-il, que nous serons amenés à comprendre comment Julien apprend, et sans doute, par conséquent, comment Élodie lui enseigne le nombre et le calcul.

Au sujet de ce regard à porter sur les élèves en grande difficulté afin de pouvoir les aider dans leurs apprentissages, Cormier (2008), dans son cours photocopié intitulé « La difficulté d'apprendre » qui s'attarde notamment sur l'apprentissage du nombre et du calcul et qui s'adresse aux enseignants spécialisés de l'académie de Nantes, signale qu'il faut considérer ces élèves comme des sujets à de multiples titres :

« Il ne faut donc pas ignorer l'élève en difficulté ou handicapé comme sujet singulier :

- de son rapport au monde,
- de ses apprentissages,
- de ses représentations et conceptions des choses,
- de sa manière de penser et de sentir,
- de son rapport à lui-même et à sa propre image,
- de son histoire personnelle d'être en relation avec d'autres,
- de (son rapport à) ses propres difficultés,
- de ses propres changements intérieurs » (2008, p. 4)

Les regards sur la grande difficulté d'apprentissage et les prises en charge possibles sont variées ; dans la section suivante nous en proposons une synthèse ó pour le cas de la France ó construite à partir d'études menées pour l'Éducation nationale et de travaux en neuropsychologie. Nous nous intéressons à ces résultats afin de documenter nos analyses à venir des pratiques d'enseignement d'Élodie et des activités d'apprentissages mathématiques de Julien.

1.2. La grande difficulté d'apprentissage et sa prise en charge en France

Les études réalisées sur la grande difficulté d'apprentissage relèvent d'approches différentes dont trois types se distinguent et regroupent les approches pour lesquelles les difficultés sont inhérentes à l'élève, celles pour lesquelles elles sont dépendantes de l'environnement et celles qui les considèrent comme découlant du système didactique. Ainsi le rapport « Le traitement de la grande difficulté scolaire au collège et à la fin de la scolarité obligatoire » présenté par Hussenet & Santana (2004) recense trois grandes causes de la difficulté scolaire :

« La plupart des spécialistes de l'école et des auteurs distinguent trois grandes causes de la difficulté scolaire : celles propres à l'élève (capacité d'apprentissage, comportement et personnalité), celles liées au système (organisation, attitude pédagogique, démarche didactique), celles enfin induites par l'environnement (elles ont été et sont encore largement privilégiées sous l'influence de la sociologie, science humaine qui a pris la place de la psychologie dans le discours dominant sur l'école). » (2004, p.10)

Notons que ce rapport date d'une quinzaine d'années et que, sous l'effet de l'essor de l'influence des neurosciences, c'est sans doute plutôt les causes attribuables à l'élève qui dominent actuellement dans le discours sur l'école avec notamment l'émergence de l'attention aux « dys » (dyslexiques, dyspraxiques, dyscalculiques, etc.). Développons ces différentes approches et, à cet effet, adoptons les trois points de vue suivants : institutionnel, cognitif et didactique.

1.2.1. L'école et les élèves en grande difficulté d'apprentissage

La grande difficulté d'apprentissage est abordée sous de multiples dénominations : troubles d'apprentissage, élèves à besoins particuliers, élèves en situation de handicap, etc. Cette diversité témoigne plutôt d'un manque de caractérisation que d'une variété de la difficulté elle-même. Ce constat émerge notamment à la lecture des documents officiels.

1.2.1.1. « La grande difficulté » dans les documents officiels

Une étude menée par l'Inspection générale de l'Éducation Nationale concernant le traitement de « la grande difficulté » réalisée par Delaubier & Saurat au cours de l'année 2013 signale que la notion de « grande difficulté » ne fait l'objet d'aucune définition précise. Cette étude mentionne d'ailleurs que, dans les documents officiels français, l'expression « grande difficulté » n'apparaît pas. En revanche, des expressions proches sont utilisées comme celle de « difficultés persistantes » ou « graves et permanentes » et que l'on peut trouver en particulier dans les articles suivants : L. 321-4 et L. 332-4 du code de l'éducation. Ainsi nous pouvons lire :

« Il s'agit d'une disposition, toujours en vigueur, de la loi n° 75-620 du 11 juillet 1975 relative à l'éducation, dite "loi Haby" :

“Dans les écoles et les collèges, des aménagements particuliers et des actions de soutien sont prévus au profit des élèves qui éprouvent des difficultés. Lorsque celles-ci sont graves et permanentes, les élèves reçoivent un enseignement adapté”. (Article 7). Cet article à portée législative est également repris, avec une légère inflexion, dans la partie réglementaire :

– pour les écoles, dans l'article D. 321-3

“Des aides spécialisées et des enseignements adaptés sont mis en place au profit des élèves qui éprouvent des difficultés graves et persistantes”.

– pour les collèges, dans l'article D. 332-7

“Des enseignements adaptés sont organisés dans le cadre de sections d'enseignement général et professionnel adapté, pour la formation des élèves qui connaissent des difficultés scolaires graves et durables.” » (2013, p. 3)

Delaubier & Saurat signalent également que « Si l'expression "grande difficulté" est absente du code de l'éducation, le mot "difficulté" est à l'inverse fréquent » (Ibid.) et que son usage réfère à des réalités différentes :

« La notion de difficulté n'est jamais définie et son extension semble variable d'un texte à l'autre. Parfois très large, elle englobe l'ensemble des “difficultés sensorielles, motrices ou

intellectuelles” (article D. 321-1 du code de l’éducation), les “troubles spécifiques du langage oral et/ou écrit, telle la dyslexie” (article L. 321-4) ou les difficultés liées à la santé (article L. 111-1) ; parfois, plus restreinte, elle se distingue du handicap (L. 321-2) ou des “besoins éducatifs particuliers” (D. 332-6). » (Ibid., p.4)

Selon ces mêmes auteurs, l’expression « grande difficulté » figure dans quelques circulaires, mais dans des contextes différents. Ces circulaires sont les suivantes : circulaire n° 2012-201 du 18 décembre 2012 et n° 2013-060 du 10 avril 2013. Ces auteurs indiquent ainsi :

« Par exemple, dans deux circulaires récentes, elle désigne les élèves pris en charge par les RASED et ceux qui sont scolarisés en SEGPA, c’est à dire ceux qui sont considérés comme en “difficulté grave et durable” dans les articles déjà cités du code de l’éducation. » (Ibid., 4)

En ce qui concerne la quantification des élèves dit en difficulté, le rapport intitulé « Le traitement de la grande difficulté scolaire au collège et à la fin de la scolarité obligatoire » rédigé par Hussenet & Santana (2004) mentionne des imprécisions, y compris dans la distinction entre élèves en difficulté et élèves en grande difficulté :

« Si la difficulté scolaire à la fin de l’école obligatoire est définie comme la non maîtrise de compétences générales attendues, alors 15% des élèves seront considérés en difficulté ou en grande difficulté.

- Si elle s’appécie à partir des notes obtenues au diplôme national du brevet (DNB), alors on dénombre 8% d’élèves en grande difficulté (moins de 7/20 au contrôle continu).

- Si l’on choisit de la mesurer par la persistance de difficultés de lecture alors, selon les moments de la prise d’information et selon les types d’enquêtes, ce sont entre 4 et 15% des élèves (ou anciens élèves) que l’on classera dans la catégorie “en difficulté” (ou sortis de la scolarité obligatoire en situation d’échec).

- Si l’on retient les sorties sans qualification, ce qui est à la fois fréquent en France et dans le monde, ce seront de 14 à 20% de jeunes qui seront considérés en grande difficulté scolaire et en conséquence empêchés d’accéder à l’emploi dans des conditions acceptables et donc en risque d’exclusion sociale. » (Hussenet & Santana, 2004, p. 32)

Nous observons que la variation des critères génère des proportions différentes de jeunes en difficulté ou en échec allant de 5 % à 20 %. Ces variations de critères et d’effectifs reflètent

des différences de conception de la grande difficulté et ne concernent pas, par conséquent, les mêmes types d'élèves. Certains peuvent réussir à acquérir les compétences de base, d'autres en revanche seront en échec perpétuel tout au long de leur scolarité. Par ailleurs, cette hétérogénéité des approches ne prend pas non plus en considération le fait que la difficulté (grande ou non) peut être multiple : un élève peut être par exemple à la fois précoce et dyslexique.

Enfin, nous pouvons retrouver dans l'article intitulé « Grande difficulté scolaire : de quoi et de qui parle-t-on ? » rédigé par Anthony Lozac'h et publié sur le blog de l'Éducation du SE-Unsa⁴, un bilan réalisé à partir du rapport de Delaubier & Saurat (2013) cité précédemment qui mentionne les trois éléments permettant de caractériser la grande difficulté. Ainsi, nous lisons :

« Pour les rapporteurs, trois éléments semblent caractériser la grande difficulté scolaire : Bien que relative, l'appréciation renvoie à des élèves éloignés de la norme scolaire :

- Elle n'est pas attachée à un profil d'élève particulier. Les situations sont diverses et complexes
- La grande difficulté suppose une certaine durée, s'opposant à la difficulté passagère.

Son utilisation entraîne trois conséquences négatives :

- Elle appose durablement sur l'élève une étiquette dévalorisante
- Cette catégorie est indéterminée, sauf par l'impuissance du système à élaborer une réponse
- Son aspect résistant ou persistant conduit les acteurs à une certaine résignation, voire à un déterminisme »

Ce rapide aperçu de l'usage de la notion de « grande difficulté d'apprentissage » au sein des documents officiels nous a permis de constater une véritable absence de clarté qui ne peut que nuire au repérage et recensement des élèves éprouvant ce genre de situations, ainsi qu'à l'attribution et la mise en œuvre de moyens pour leur venir en aide.

⁴ <https://ecolededemain.wordpress.com/2014/01/15/grande-difficulte-scolaire-de-quoi-et-de-qui-parle-t-on/>

1.2.1.2. Les modalités de scolarisation

Les modalités de scolarisation d'un élève « en difficulté » ou « grande difficulté » à l'école primaire dépendent fondamentalement de son Projet Personnalisé de Scolarisation (PPS). Ce projet est élaboré par la « Maison départementale des personnes handicapées » (MDPH) dont dépend l'élève après évaluation de ses besoins. Selon le projet, l'élève peut bénéficier d'aides telles que la présence d'un auxiliaire de vie scolaire, l'attribution d'un enseignant référent ou la mise à disposition de matériaux pédagogiques adaptés.

À l'école, la scolarité peut être effectuée en totalité ou de manière partielle ; elle peut se dérouler dans une classe « ordinaire » ou dans une Classe d'Inclusion Scolaire (CLIS). Dans ce cas, l'élève bénéficie d'un enseignement adapté à son besoin spécifique.

Au collège, les élèves qui sont reconnus « en difficulté grave et durable », bénéficient d'un mode de scolarisation spécifique, les Sections d'enseignement Général et Professionnel Adapté (SEGPA). La circulaire n°2015-176 du 28 octobre 2015 concernant les enseignements adaptés précise : « Elles offrent une prise en charge globale dans le cadre d'enseignements adaptés, fondée sur une analyse approfondie des potentialités et des lacunes de ces élèves. » Cette modalité de scolarisation a pour objectif d'amener l'élève à l'obtention d'un diplôme qui lui permette de s'intégrer à la vie professionnelle.

Depuis la loi du 11 février 2005 qui donne à chaque enfant en situation de handicap le droit de suivre sa scolarité dans l'établissement scolaire, les effectifs des élèves en situation de handicap scolarisés en milieu ordinaire ont augmenté (de 80 % en neuf ans, entre 2006 et 2015). Malgré les efforts mis en place pour renforcer la prise en charge des élèves en difficulté, les Inspections générales révèlent des lacunes concernant la mise en place des projets personnalisés et la formation du personnel, notamment dans l'enseignement secondaire. Le Rapport sur la mise en œuvre de la loi du 11 février 2005 dans l'éducation nationale de l'Inspection générale de l'Éducation nationale, signale :

« Ce bilan “globalement positif” doit cependant être nuancé. Si l'effectif des élèves reconnus en situation de handicap a progressé rapidement, cette évolution, dont il faut rappeler qu'elle avait été engagée bien avant 2005, n'a pas été associée à une réduction aussi sensible de la population accueillie en milieu spécialisé. De même, il a été observé des entrées tardives (voire très tardives, au cours du secondaire) dans le statut d'handicapé”. À ce stade,

les inspections générales constatent qu'à côté d'un effet "intégratif" incontestable, ne serait-ce que par le développement des poursuites d'études, la loi du 11 février 2005 conduit, sans doute, à étendre le champ du handicap vers des élèves qui, jusque-là, ne bénéficiaient pas des dispositions liées à cette reconnaissance. La mission s'interroge aussi sur la difficulté des acteurs à concevoir de véritables parcours de scolarisation, en particulier dans le second degré. Des mesures sont prises, des "orientations" sont décidées, des dispositifs sont installés, mais ils ne trouvent pas leur cohérence dans un projet construit, préparant l'inclusion sociale et professionnelle. La faiblesse de la préparation de l'orientation à partir du collège a été plusieurs fois soulignée. Sans doute faut-il voir là l'effet conjugué d'une prise en compte insuffisante du handicap par les acteurs de l'orientation et du manque de "PPS" conformes à l'esprit de la loi et enracinés dans le projet de vie des jeunes handicapés. Sur ce point, la loi n'est pas encore complètement appliquée. » (Caraglio & Debaubier 2012, p. 121)

De telles mentions dans ce rapport révèlent les défis qui restent à relever par l'institution scolaire française, à l'aune des principes énoncés depuis bientôt quinze ans, concernant les modalités de scolarisation des élèves en difficulté et la formation adéquate des personnels ayant la responsabilité de la prise en charge de ces élèves.

Après avoir abordé la question de la scolarisation, attardons-nous à présent sur celle de l'enseignement proposé à ces élèves en grande difficultés scolaire.

1.2.1.3. Élèves en difficulté, difficultés d'enseignement

La confrontation des enseignants avec la grande difficulté scolaire relève d'une réalité complexe et variable. C'est ce que montre l'étude rédigée par Chi Lan Do pour le Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche intitulée « Les représentations de la grande difficulté scolaire par les enseignants. Année scolaire 2005-2006 » et publiée en 2007. Cette étude indique en effet :

- « Une convergence des réponses de la part des enseignants qui peuvent se répartir en trois groupes de taille presque égale :
- un tiers de "combatisifs" (33,5 % des professeurs des écoles et 30,1 % des professeurs de collège),

- un tiers de «dévoués» (31,7 % des professeurs des écoles et 31 % des professeurs de collège),
- un tiers de «découragés» (29,6 % des professeurs des écoles et 33,1 % des professeurs de collège) » (Chi-Lan Do, 2007, p. 27)

Cette étude révèle une certaine « souffrance des enseignants » face à une réalité qui dépasse leur possibilité de faire face. Le manque de moyens, de compétences, de formation, provoque alors chez les enseignants un sentiment d'impuissance et d'incertitude sur leurs pratiques.

Selon le rapport de Delaubier & Saurat (2013), les enseignants identifient généralement et assez facilement « les élèves en grande difficulté » selon des critères scolaires, comportementaux, sociaux, etc., leur profil s'éloigne de la moyenne du groupe à l'intérieur d'une même école. Cette reconnaissance résulte sans aucun doute d'une fréquentation quotidienne mais également plus personnelle de ces élèves dans le cadre d'une aide personnalisée. L'élève en grande difficulté est celui qu'on prend à part, celui qui attire l'attention des autres collègues, des enseignants spécialisés, psychologues, etc.

L'étude intitulée « Les représentations de la grande difficulté scolaire par les enseignants. Année scolaire 2005-2006 » indique également comment les enseignants s'accordent à caractériser l'élève en grande difficulté scolaire :

« De manière globale, les enseignants s'accordent à caractériser l'élève en grande difficulté scolaire par son incapacité à progresser et à s'adapter au système éducatif et ce, selon trois degrés : l'élève qui a du mal à s'adapter au système, l'élève non adapté au système, l'élève inadapté à un système lui-même inadapté à sa difficulté. Les enseignants sont également sensibles au manque ou à l'absence de motivation, à la perte de l'intérêt et du sens de venir à l'école, à une rupture de communication conduisant à la marginalisation et à l'isolement, au mal-être. » (Chi-Lan Do. 2007, p. 10)

Près de la moitié des professeurs expriment : « que ce dont l'élève en grande difficulté aurait le plus besoin, en dehors d'une prise en charge scolaire, est retrouver l'estime de soi (43,2 % des professeurs des écoles, 44,8 % des professeurs de collège) et avoir confiance (27 % et 25,8 %) » (Ibid.)

La prise en charge d'un élève en grande difficulté constitue un grand défi pour l'enseignant qui a la charge de mettre en place un dispositif « adéquat » visant, malgré les difficultés et le

retard acquis, à le faire progresser et à lui permettre d'acquérir les connaissances de base. Selon cette même étude, l'enseignant confronté à la grande difficulté scolaire vit un double paradoxe :

« L'enseignant confronté à l'élève en grande difficulté scolaire vit un double et inconfortable paradoxe : il voudrait prendre lui-même cet élève en charge sous peine de se sentir coupable d'abandon, et il voudrait pouvoir apporter des réponses appropriées aux besoins multiples de cet élève sous peine de se sentir incompetent. » (Ibid., p. 14)

Le second paradoxe conduit les enseignants à s'interroger en profondeur sur les caractéristiques des troubles qui affectent les élèves qu'ils doivent prendre en charge. Ils sont d'ailleurs demandeurs de formation sur ces troubles. Cette interrogation sur l'élève et liée à une interrogation sur leur action : faut-il faire autre chose ou autrement que ce qui se fait en classe ? Quelles adaptations doivent être mises en place ?

Les travaux fondés par une approche neurocognitive de la grande difficulté proposent quelques réponses à ces questions, même si leur validité est parfois contestée pour des raisons que nous allons également examiner, nous proposons de nous attarder dès maintenant sur ce sujet.

1.2.2. Perspective neurocognitive sur la grande difficulté d'apprentissage

L'approche neurocognitive conduit à distinguer les enfants en difficulté d'apprentissage selon les types de déficits à l'origine de la difficulté et qui peuvent concerner, entre autres, les capacités visuo-spatiales, la mémoire, le langage, l'attention, la planification, le traitement de l'information, etc. Cette approche se concentre en effet sur des difficultés d'apprentissage qui ne peuvent être attribuées à l'enseignement dispensé ou à son absence ou au contexte social ou familial, etc. Les difficultés rencontrées par ces enfants peuvent se révéler importantes et persistent malgré les interventions et la différenciation pédagogique dont ils ont pu bénéficier tout au long de leur scolarité primaire. Cette catégorisation conduit à ne pas aborder la grande difficulté d'apprentissage de manière globale, mais à distinguer entre les origines de ces difficultés qualifiées de « troubles de l'apprentissage ».

1.2.2.1. De la recherche d'une définition du trouble de l'apprentissage à l'acceptation du concept

Les troubles de l'apprentissage sont considérés comme des « handicaps invisibles ». Ils peuvent être source de difficultés d'intégration scolaire et sociale avec des répercussions sur le vécu individuel de l'enfant, mais aussi au sein de son environnement familial. Bien qu'il existe un accord assez large sur le terme de « troubles de l'apprentissage », il n'existe pas de définition universellement acceptée. Tremblay (2010), dans sa thèse de doctorat de psychologie où il tente de comparer statistiquement les dispositifs et les effets de l'enseignement spécialisé et de l'inclusion dans des classes ordinaires en Belgique, commence par revenir sur le processus de définition du concept de trouble de l'apprentissage, il indique :

« Kirk (1962), le père du terme de troubles d'apprentissage, fut évidemment le premier à proposer une définition (...) Ce dernier définit ces troubles comme : Un retard, un trouble ou un délai de développement dans l'un ou plusieurs des processus du langage, de la lecture, de la prononciation, de l'écriture ou du calcul résultant d'un possible dysfonctionnement cérébral et non d'un retard mental, d'une privation sensorielle ou de facteurs culturels ou pédagogiques. » (Kirk, 1962, p. 263 cité par Tremblay 2010, p. 16)

Il expose ensuite une série d'évolution de la définition ou de controverses à son propos, chacune visant à la fois à être opératoire pour la recherche et utile pour la pratique. Il conclut à ce sujet qu'aucune n'a donné satisfaction, chacune étant porteuses de postulats plus ou moins implicites sur la difficulté scolaire qui ne peuvent pas être vérifiés ni acceptés sans équivoque. Il indique alors que le consensus s'établit globalement sur des classifications descriptives et a-théoriques qui, malgré les différences de formulation sont très convergentes. Il constate également que ce choix concentre l'attention sur les causes intrinsèques au sujet plutôt qu'extrinsèque.

Une définition qui semble servir de référence mondiale est celle de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui utilise le terme de « troubles spécifiques du développement des acquisitions scolaires » pour définir les troubles des apprentissages. Elle définit les troubles des apprentissages comme :

« Troubles dans lesquels les modalités habituelles d'apprentissage sont altérées dès les premières étapes du développement. L'altération n'est pas seulement la conséquence d'un manque

d'occasions d'apprentissage ou d'un retard mental et elle n'est pas due à un traumatisme cérébral ou à une atteinte cérébrale acquise ». (CIM, 2017, p. 220)

L'Association Américaine de Psychologie (APA) regroupe au sein du « Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders » (DSM 5) les troubles de la lecture, de l'écriture et du calcul sous le terme « Troubles spécifiques d'apprentissages », en définissant les critères de diagnostiques de la façon suivante :

« A. Difficultés à apprendre et à utiliser des compétences scolaires ou universitaires, comme en témoigne la présence d'au moins un des symptômes suivants ayant persisté pendant au moins 6 mois, malgré la mise en place de mesures ciblant ces difficultés :

- 1- Lecture de mots inexacte ou lente et réalisée péniblement (...)
- 2- Difficultés à comprendre le sens de ce qui est lu (...)
- 3- Difficultés à épeler (...)
- 4- Difficultés d'expression écrite (...)
- 5- Difficulté à maîtriser le sens des nombres, les données chiffrées, ou le calcul (...)
- 6- Difficulté avec le raisonnement mathématique (...)

B. Les compétences scolaires ou universitaires perturbées sont nettement en-dessous du niveau escompté pour l'âge chronologique du sujet et ce de manière quantifiable. Cela interfère de façon significative avec les performances scolaires, universitaires ou professionnelles, ou avec les activités de la vie courante, comme le confirment des tests de niveau standardisé administrés individuellement ainsi qu'une évaluation clinique complète. (...)

C. Les difficultés d'apprentissage débuteront au cours de la scolarisation mais peuvent ne pas se manifester entièrement tant que les demandes concernant ces compétences scolaires ou universitaires altérées ne dépassent pas les capacités limitées du sujet (...)

D. Les difficultés d'apprentissage ne sont pas mieux expliquées par un handicap intellectuel, des troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive, d'autres troubles neurologiques ou mentaux, une adversité psychosociale, un manque de maîtrise de la langue de

l'enseignement scolaire ou universitaire ou un enseignement pédagogique inadéquat. » (Mini DSM-5 en français, 2016, p 32-33)

Les conséquences de ces points de vue font que le trouble est diagnostiqué d'abord par l'échec scolaire puis par des tests spécifiques précisant les apprentissages pour lesquels des troubles sont constatés, cet échec ne correspondant pas à une déficience intellectuelle généralisée. Les troubles d'apprentissage ont ainsi d'abord été associés à la lecture, à l'écriture, à l'arithmétique, au raisonnement mathématique, etc. Le langage oral lui-même n'était pas concerné. Un trouble de l'apprentissage de la lecture, par exemple, est ainsi caractérisé par un écart négatif entre le niveau d'acquisition et celui qui serait attendu compte tenu des possibilités intellectuelles.

On retrouve aujourd'hui une désignation de ces troubles de l'apprentissage par des termes composés du préfixe « dys » et d'un suffixe indiquant l'objet du trouble :

- Le langage : dysphasie ;
- La lecture : dyslexie ;
- L'orthographe : dysorthographe ;
- L'écriture, le dessin : dysgraphie ;
- Le geste : dyspraxie

Tremblay (2010) conclut que la base de la définition des troubles est essentiellement symptomatique et qu'elle ne dit rien de la cause des troubles. En outre, la classification obtenue ne porte que sur une petite facette du sujet qui ne peut être réduit à une catégorie. Il cite Barron (1998) qui indique que de nombreux professionnels se montrent insatisfaits des classifications comme outil de diagnostic. Ces critiques touchent la confiance en un modèle accordant une trop grande importance à la fidélité comme expression de la validité, c'est-à-dire confondant la précision de l'outil de diagnostic et l'objet du diagnostic.

Les troubles d'apprentissage sont ainsi diagnostiqués au cours des premières années de la période scolaire de l'enfant (avant d'entrer à l'école primaire ou pendant les sept premières années de la vie). Ils peuvent avoir des degrés différents selon les sujets. Les enseignants qui prennent en charge les élèves atteints de troubles prennent généralement en compte l'élève de manière plus globale que les spécialistes de la rééducation dont les interventions se focalisent sur les troubles de manière spécifique. Les enseignants prennent ainsi généralement en

compte le processus de développement de l'enfant en ce qui concerne son âge, son aspect cognitif et psychoaffectif, l'évolution de ses troubles mais également son environnement.

L'approche de la grande difficulté d'apprentissage par ces différents critères a des conséquences sur les modalités d'intervention auprès des élèves présentant des troubles. Nous allons dès à présent les évoquer, en commençant par les difficultés que rencontrent les intervenants.

1.2.2.2. Les intervenants auprès des élèves en difficulté d'apprentissage

La difficulté d'apprentissage confronte les enseignants à une réalité à laquelle ils ont généralement été peu préparés. Dans la majorité des cas, les enseignants se déclarent d'autant plus démunis que les élèves sont en grande difficulté, et cela touche aussi bien les difficultés dont les causes sont extrinsèques qu'intrinsèques. En ce qui concerne les premières, dans son article intitulé « La définition des élèves en difficulté en ZEP⁵ : le discours des enseignants de l'école primaire », Monfroy (2002) signale que le sentiment d'impuissance des enseignants est l'aboutissement d'un raisonnement qui se construit sur la base d'un processus d'individualisation des élèves en difficulté qui sont, dès lors, perçus comme des « cas », qui apparaissent toujours singuliers, atypiques et qui les laisse démunis pour répondre de manière spécifique au « cas ». Selon cette auteure :

« Ces difficultés propres aux enseignants sont la plupart du temps exprimées sur le registre du manque (de moyens, d'outils, de réponses, de compétences, de formation) et de l'impuissance (à agir, à trouver des solutions, des remédiations). » (Monfroy, 2002, p.36)

En ce qui concerne les difficultés dont les causes sont intrinsèques, en s'appuyant sur les recherches en neuropsychologie, Mazeau & Le Lostec (2010) et Huron (2011) indiquent deux points de vigilance importants dans l'intervention chez les élèves en difficulté d'apprentissage, la « guérison du symptôme » et « la double tâche », sur lesquels les enseignants et rééducateurs leur semblent manquer d'attention. Nous développons ce point de vue ci-après.

⁵ Zones d'Éducation Prioritaire

1.2.2.3. La « guérison du symptôme » et la « double tâche »

Mazeau & Le Lostec (2010) développent certains constats quant à la prise en charge d'un enfant en difficulté. Cette prise en charge démarre suite à un diagnostic faisant le constat d'un symptôme. Ce symptôme risque alors d'être considéré comme « l'anomalie » qu'il est nécessaire de rééduquer. L'intervention se concentre souvent sur la « guérison » du symptôme. Cela peut générer des pratiques mal orientées comme, par exemple, le fait de proposer plus d'exercices, plus d'entraînements, le fait d'isoler chaque symptôme et de traiter chacun d'entre eux comme un trouble autonome, etc.

Par ailleurs, dans les pratiques des rééducateurs et des enseignants, les auteurs indiquent qu'il est fréquent d'observer l'enfant dans des situations de « double tâche ». La notion de double tâche a été introduite pour expliquer la difficulté à laquelle est confronté l'enfant dont on exige la réalisation simultanée de deux tâches qui ne sont pas encore automatisées.

Dans la réalisation de tâches habituelles, la plupart des processus perceptifs, sensori-moteurs et cognitifs se déroulent sans qu'il y ait besoin d'exercer un contrôle intentionnel ou une régulation sur l'exécution de la tâche. Par contre, les tâches nouvelles (non automatisées) ou en cours d'acquisition nécessitent une attention et un contrôle volontaire car elles requièrent le contrôle et la régulation de différents paramètres qui ne sont pas encore bien coordonnés ou maîtrisés. À ce sujet Mazeau & Le Lostec (2010) signalent :

« En effet, toute tâche non automatisée (donc non routinière pour le sujet, qu'il s'agisse d'un problème, d'une activité en cours d'apprentissage ou d'une rééducation) absorbe une grande partie (voire la totalité) des ressources attentionnelles disponibles. On dit aussi qu'elle a, pour le sujet, un « coût cognitif » important. » (2010, p. 22)

Et elles ajoutent :

« Une conséquence immédiate de ce fait est que lorsqu'une tâche requiert d'importants contrôles attentionnels (tâche nouvelle, en cours d'acquisition ou qui sollicite des systèmes pathologiques de type « dys- »), alors cette tâche ne peut être réalisée qu'isolément, souvent partiellement, durant un temps réduit, avec lenteur et fatigue, tout en faisant l'objet d'une exécution médiocre » (ibid.)

Or, du fait de certains troubles, pour les enfants qui en sont porteurs, il y a des tâches qu'ils ne pourront jamais vraiment automatiser. C'est sans doute le cas de Julien sur lequel nous reviendrons dans une section à part. Pour de nombreuses tâches scolaires comme écouter un cours et prendre des notes, réciter la suite verbale numérique et pointer de façon synchronisée les éléments d'une collection afin de la dénombrer, effectuer une opération et écrire les chiffres en les positionnant correctement, etc. il y a deux tâches à effectuer dont une est « normalement » automatisée, l'autre étant dédiée à l'apprentissage. Dans les exemples précédents, la tâche d'écriture est supposée automatisée, comme celle de pointer ou d'aligner les chiffres. Mais pour un élève atteint de certains troubles (comme pour une personne devant gérer en même temps deux actions volontaires non automatisées), aucune des deux tâches n'est automatisée, les deux tâches ont par conséquent un coût cognitif important, l'élève est en situation de « double tâche ».

En conséquence, pour ces auteurs, il est nécessaire que l'enseignant soit formé de manière à évaluer le coût cognitif de la tâche proposée à l'enfant, en prenant en compte les tâches partielles qui composent la tâche proposée, et, parmi ces tâches partielles, celles qui, pour lui, sont déjà automatisées et celles qui ne le sont pas. Qu'en est-il de cette formation ? C'est la question que nous nous posons dans la section suivante.

1.2.2.4. Manque d'informations, manque de formation

Selon le rapport sur « Le traitement de la grande difficulté au cours de la scolarité obligatoire » de Delaubier & Saurat (2013), malgré la masse d'informations recueillies par les enseignants, la connaissance de l'élève en grande difficulté reste incomplète. Ce rapport institutionnel met en lumière que les enseignants déclarent manquer de deux types d'informations pour prendre en charge les difficultés d'apprentissage : des informations concernant les élèves eux-mêmes et des informations portant sur la nature de leurs difficultés.

Concernant les informations sur les élèves, ce rapport mentionne que certains enseignants déclarent n'avoir aucune information sur leurs élèves en grande difficulté (handicapés) de la part des spécialistes à qui ils sont confiés pour des bilans ou pour des aides : psychologues, orthophonistes, rééducateurs, etc. Le manque de temps et de disponibilité semble être les raisons de cette déconnexion. Delaubier & Saurat (2013) indiquent :

« Les enseignants ne disposent que trop rarement, ou trop partiellement, des informations issues des autres professionnels, qu'il s'agisse des aides externalisées (orthophonistes, psychiatres, rééducateurs, etc.), des interventions sociales ou des bilans réalisés, à l'interne, par les médecins, les infirmiers, les psychologues ou les maîtres spécialisés. Cette question est bien sûr très sensible, car la réponse se heurte inévitablement aux règles déontologiques et à la protection des données personnelles. » (2013, p. 44)

Concernant la nature des difficultés, le rapport révèle que certains enseignants déclarent n'avoir aucune idée de la nature même du trouble ou du handicap de l'élève. Toutefois, selon ce même rapport, les enseignants peuvent décrire sans problèmes les lacunes, les manques de leurs élèves et repérer les champs où les écarts avec ce qui est attendu sont les plus marqués. Cela ne suffit cependant pas à faire face à la difficulté, et les enseignants manquent d'un bagage nécessaire pour enseigner aux élèves porteurs de troubles de l'apprentissage ou de troubles comportementaux. Les auteurs mentionnent en effet :

« Beaucoup d'enseignants ont semblé être, au cours des visites, très démunis face à la complexité des situations qu'ils devaient assumer. Ils manquaient visiblement d'un minimum de connaissances, d'outillage, même modestes, nécessaires pour appréhender la grande difficulté. » (Ibid. p.45)

Ce constat rejoint celui de Mazeau & Le Lostec (2010) que nous avons déjà cité selon lesquelles il existe, chez les enseignants, une méconnaissance des mécanismes pathologiques qui sous-tendent les déficiences. Par exemple dans le cas du dénombrement d'une collection, la non-conscience des constituants praxiques et/ou visuo-spatiaux conduisent les enseignants à proposer des tâches qui ne sont pas adaptées aux besoins de l'élève en difficulté et qui le mettent en difficulté. Plus généralement, elles déclarent :

« Cela permet de mieux comprendre que ce n'est pas le fond de l'activité scolaire, c'est-à-dire l'accès au sens, à la signification, au concept, à l'apprentissage de la notion, qui pose problème, mais bien la forme, c'est-à-dire le type de support et sa nature même qui le met en situation d'échec. » (2010, p. 154)

Si l'approche neuroscientifique tend à préconiser une attention à la forme et au support en lien avec les troubles dont les élèves sont l'objet, il reste que l'analyse du lien entre la tâche et y

compris la forme et le support et l'apprentissage qui peut en découler reste indispensable. La perspective didactique, tant sur les classes ordinaires que sur les classes spécialisées, apporte de nombreuses informations à ce sujet. C'est celle que nous allons maintenant aborder.

1.2.3. Perspective didactique

Les didactiques des disciplines constituent un champ de recherches portant sur l'acquisition et la transmission de savoirs précis, c'est-à-dire sur les conditions dans lesquelles le sujet « élève » est placé pour apprendre et dans lesquelles le sujet « professeur » est placé pour enseigner. Pour Douady (1984), la didactique propose d'expliquer les phénomènes liés aux rapports entre l'enseignement et l'apprentissage d'une notion. C'est de ce point de vue que nous allons maintenant aborder la question de la difficulté d'apprentissage, et plus particulièrement celle qui concerne les apprentissages mathématiques.

Les recherches en didactique des mathématiques sur la question de l'enseignement-apprentissage dispensé aux élèves en difficulté portent d'une part sur les classes ordinaires et d'autre part sur les classes spécialisées. Dans leur majorité, elles traitent de la mise en place des dispositifs permettant de prévenir les difficultés des élèves ou d'y remédier.

1.2.3.1. Quelques travaux effectués en classes ordinaires

En ce qui concerne les travaux réalisés dans l'enseignement ordinaire, nous pouvons mentionner notamment les recherches menées dans des classes faibles du primaire et du début du collège (Perrin-Glorian, 1993 ; Butlen & Pézard, 1992). Ces recherches ont permis d'identifier certaines difficultés récurrentes, dont les caractéristiques sont mentionnées dans un rapport sur les difficultés d'apprentissage des élèves en mathématiques réalisé par Butlen, Charles-Pezard & Masselot :

- « Une difficulté à capitaliser les connaissances et un manque de confiance dans les connaissances anciennes,
- Une certaine carence dans les représentations mentales et une absence fréquente de projet implicite de réinvestissement se traduisant souvent par une grande difficulté à identifier les enjeux d'apprentissage des situations qui leur sont proposées,

- Une difficulté à changer de point de vue et un manque de flexibilité cognitive s'accompagnant souvent d'une recherche d'algorithmes et de règles,
- Une difficulté à gérer les tâches complexes et une demande de relation privilégiée à l'adulte » (2015, p. 10)

Dans leurs travaux, Butlen et al (2015), ont essayé également de caractériser les pratiques des enseignants face à ces élèves. Ainsi nous pouvons lire :

« Ces pratiques se caractérisent par des scénarios d'enseignement proposant des tâches réduites, algorithmisées, des anticipations très rapides sur les difficultés potentielles des élèves se traduisant par une baisse des exigences du professeur, une absence fréquente, voire systématique de phases de synthèse et d'institutionnalisation, une individualisation non contrôlée des enseignements comme du traitement des comportements » (Ibid., p. 6)

D'autres recherches dans le domaine de la difficulté d'apprentissage ont conduit à la proposition de modèles d'intervention ou d'orientation. Nous mentionnons en particulier les travaux de Julo (1995) et Vannier (2006).

Julo a étudié les difficultés de résolution des problèmes mathématiques chez les élèves en difficulté d'apprentissage. Cet auteur liste une série d'interventions possibles en posant la question de la force de l'aide, et en insistant sur le fait que plus une aide est forte, plus la part du problème que l'élève ne réalise pas est forte également. Selon Julo, les difficultés à résoudre des problèmes proviendraient pour certaines d'anomalies dans l'activité de la représentation (structuration) du problème. Il propose à ce sujet un modèle d'aide, dit de « multi-représentation », qui consiste à proposer parallèlement au problème donné, d'autres problèmes ayant les mêmes caractéristiques (mêmes structures, mêmes valeurs numériques et mêmes solutions). À ce propos Julo déclare :

« En termes d'aide, cette modalité de multiprésentation est l'une des plus "légères" que l'on puisse imaginer en ce sens qu'elle ne guide d'aucune manière les élèves vers la solution ou vers une procédure de résolution. L'aide apportée se situe au niveau de la représentation du problème et prouve donc qu'il est possible de favoriser la mise en place de cette représentation en préservant tout le versant opératoire de la démarche de résolution (élaboration de stratégies et de procédures). » (Julo, 2000, p. 5)

Vannier (2006) quant à elle s'interroge sur les compétences à développer chez les enseignants en vue d'améliorer l'efficacité de leur enseignement auprès de ces élèves en difficulté d'apprentissage. Elle propose ainsi un élargissement du concept de tutelle :

« Nous proposons un élargissement de la définition de la tutelle à toute intervention sur l'activité de l'élève allant du choix de la situation à la mise en exergue d'un savoir. La définition de quatre niveaux d'intervention hiérarchisés situe ainsi l'activité de tutelle de l'enseignant (au sens strict du terme) dans une perspective plus large de médiation culturelle (Vygotski, 1985). » (Vannier, 2006, p. 174)

Les quatre niveaux d'intervention définis par Vannier sont : choisir la situation ; faire émerger le problème ; aider à la résolution du problème, favoriser l'entrée dans la culture. Les trois dernières ne peuvent manquer de rappeler les situations de dévolution, d'action et de formulation, et d'institutionnalisation. Mais le point de vue de l'auteure est bien celui de l'étayage, dans la lignée des travaux de Bruner, avec une approche culturelle de l'apprentissage. Comme elle l'écrit :

« Le point de vue psychologique sur la tutelle s'est donc enrichi d'une dimension épistémologique. (...) Ce travail d'élaboration théorique précise la proposition de Vergnaud (1994) qui distingue, pour sa part, deux grandes catégories d'actes dans l'activité de l'enseignant : le choix de la situation (niveau 1 d'intervention) et l'action sur les composantes du schème de l'élève (niveau 3). » (Ibid., 2006, p. 175-176)

Ses observations ont conduit aux constatations suivantes sur le rôle du langage dans la conceptualisation des notions :

« L'un des principaux résultats de cette recherche est relatif au manque d'étayage de l'activité de formulation des élèves. Si la verbalisation des procédures est fréquemment sollicitée et ce, dès l'école maternelle, les enseignants se retrouvent le plus souvent très démunis face à la pauvreté relative des énoncés obtenus. Or, en référence à une théorie de l'activité cognitive qui place la conceptualisation au fond de l'action (Piaget, 1974 ; Vergnaud, 1996), la mise en mots du : « comment » et du « pourquoi » de la réussite reste le moyen privilégié pour transformer des « connaissances-en-acte » sous-jacentes à la production d'une solution, en savoirs mathématiques, inscrits dans une culture donnée. La question du

développement des compétences langagières des élèves est par conséquent centrale pour permettre au langage de jouer son rôle d'aide à la conceptualisation. » (Vannier, 2006, p. 185)

Cette forme d'articulation entre des concepts de didactique des mathématiques et des concepts hérités de la psychologie de Vygotski et Bruner nous semble particulièrement porteuse pour notre propre recherche.

Toujours ancrés en didactique des mathématiques, les travaux que nous allons présenter ont été réalisés en classes spécialisées, nous en retirerons quelques pistes pour notre étude.

1.2.3.2. Quelques travaux effectués en classes spécialisées

En ce qui concerne les recherches en didactique des mathématiques menées dans l'enseignement spécialisé, nous souhaitons mentionner notamment celles réalisées par Giroux & René de Cotret (2011), ainsi que Cherel (2005). Ces recherches sont orientées sur l'analyse du travail des enseignants au sein des classes spécialisées. À titre d'exemple, l'étude réalisée par Giroux & René de Cotret (2001) cité par Giroux (2013) sur le temps didactique en classe de « doubleurs »⁶ montre une évolution différente du temps didactique au sein de deux classes de mathématiques : une classe de doubleurs et une classe ordinaire. Les résultats de cette comparaison ont mis en évidence deux phénomènes didactiques (Giroux, 2013) :

« Deux distinctions majeures entre les deux systèmes sont dégagées au plan des marqueurs temporels et permettent de caractériser la progression du savoir dans la classe de doubleurs :
1) économie du savoir ; 2) algorithmisation des objets de savoirs » (2013, p. 64)

Ces pratiques ne manquent pas de rappeler celles de Butlen et al. déjà mentionnées, elles sont considérées comme « économiques » quant au temps d'enseignement, et permettent de produire des réponses justes (attention à la réussite davantage qu'à l'apprentissage). Les connaissances ainsi acquises sont effectives dans des situations similaires à celles de l'apprentissage, mais ne sont pas utilisées dans des situations différentes.

⁶ Le terme en français de France est « redoublants »

En outre, dans l'analyse comparative du fonctionnement de deux classes ordinaires (2^e et 3^e année de scolarité primaire) et d'une classe spéciale, Cherel (2005) cité par Giroux (2013) pointe certaines caractéristiques propres à la classe spéciale quant à l'organisation des contenus mathématiques et « le surinvestissement » de quelques savoirs par rapport à d'autres. Ce choix volontaire de l'enseignant est révélateur du rapport entre ces savoirs : soit il existe des savoirs plus importants auquel cas l'enseignant va abandonner ceux qu'il juge secondaires, soit il existe des savoirs jugés trop difficiles auquel cas ils seront également abandonnés (Giroux, 2013).

En ce qui concerne la mise en place des modèles d'intervention, mentionnons les travaux de Belmas (2003), Dias & Tièche Christinat (2012), Assude, Perez, Tambone & Vérillon (2011) et Liraud (2013).

Les travaux de Belmas (2003) sur l'apprentissage de la proportionnalité chez des élèves en échec scolaire en SEGPA, montrent que les symbolisations sont des outils psychologiques au service de la conceptualisation. À cet effet, Belmas propose deux types d'outils de symbolisation : le langage naturel et les schématisations pour aider les élèves dans la résolution des problèmes de proportionnalité. Il montre ainsi l'impact de ces médiations sémiotiques sur le raisonnement mathématique :

« Sur un plan très général, il paraît important, pour ces élèves, de favoriser l'expression symbolique à la fois sur le plan langagier et sur le plan graphique. Bien que le langagier soit transversal à toutes les activités de conceptualisation, on peut aussi souligner que l'association des différents types de symbolisation (langagières et non-langagières), le passage de l'un à l'autre (changement de registre) peuvent provoquer des ruptures de la pensée. Le changement de registre, qui implique une conversion cognitive d'un type de représentation à une autre, déstabilise, ce qui peut contribuer à débloquer les conceptualisations. Cette variation des accompagnements de symbolisation correspond à une multiplication des médiations proposées aux élèves en très grande difficulté scolaire afin de construire une représentation opératoire de la réalité. » (Belmas, 2003, p. 185)

Les travaux de Dias & Tièche Christinat (2012) mettent en évidence l'importance d'un milieu « robuste » ó au sens de la théorie des situations didactiques ó qui permet aux élèves de l'enseignement spécialisé de développer leur potentiel. À ce sujet, ces auteurs déclarent :

« Il est en effet nécessaire d'anticiper la diversité des réactions des élèves dont une partie d'entre eux peut passer outre les rétroactions du milieu et ne pas entrer dans un véritable processus d'apprentissage. Il s'agit en quelque sorte de redéfinir un environnement dont les différents éléments constitutifs doivent contribuer à un équilibre en son sein grâce à un bon ratio alliance/antagonisme. De cette stabilité dépend la réussite du processus enseignement apprentissage. » (2012, p. 1069)

Nous souhaitons également citer une étude sur l'apprentissage du nombre aux élèves à besoins éducatifs particuliers dans un contexte de classe CLIS réalisé par Assude, Perez, Tambone et Vérillon (2011). Cette étude comporte la mise en place d'une situation problème « Garages et voitures » qui a été validée dans un contexte de classe ordinaire. Cette situation a été proposée avec quelques aménagements pour les élèves de classe CLIS, sans pour autant perturber son enjeu de savoir. Les résultats de cette étude montrent les évolutions des apprentissages des élèves en ce qui concerne les techniques de dénombrement utilisées et l'efficacité de ce type de situation. À ce propos, ces auteurs déclarent :

« Cette situation "robuste" est adaptable pour prendre en compte les besoins éducatifs particuliers des élèves en situation de handicap car elle permet, tout en gardant sa richesse conceptuelle, de jouer sur des variables didactiques pour faciliter leur participation et veiller en même temps à ce que les règles constitutives du jeu leur demeurent accessibles. » (Assude et al., 2011, p. 19)

Mentionnons enfin la thèse de doctorat de Liraud (2013), encadrée par Maury et Roditi, qui a permis d'évaluer les effets de la mise en place d'un dispositif d'aide à la résolution de problèmes additifs chez des élèves en difficulté d'apprentissage pris en charge par le RASED⁷. Les résultats obtenus (Liraud & Roditi, 2016) ont permis de montrer l'existence d'une évolution cognitive chez ces élèves validant ainsi les choix didactiques opérés pour construire les situations d'enseignement. L'analyse des activités de ces élèves a permis de rendre compte de la variabilité de leurs progrès :

« Les résultats positifs obtenus confirment les choix didactiques et montrent une variabilité des progrès chez ces élèves qui dépend de leur niveau initial ainsi que de leur engagement

⁷ Réseau d'Aides Spécialisées aux Élèves en Difficulté

dans une activité mathématique authentique : résolution de problèmes, réflexion sur les procédures possibles et justification des méthodes efficaces. » (2016, p. 2)

Au cours de cette première partie nous avons cherché à mieux rendre compte de l'acceptation la notion de « grande difficulté » dans le monde scolaire et scientifique, en examinant son traitement au prisme de diverses approches (institutionnelle, psycho-cognitive et didactique). Il ressort de cet examen que deux points de vue coexistent, l'un privilégiant les causes extrinsèques, l'autre les causes intrinsèques. Le second point de vue est aujourd'hui dominant, il conduit à penser la difficulté en termes de troubles spécifiques ce qui risque de conduire à une vision parcellaire de l'enfant. Ce point de vue est celui adopté par les neuroscientifiques qui mettent en garde l'enseignement quant au choix des modalités des tâches proposées, invoquant que les modalités mêmes peuvent être la source des difficultés davantage que l'apprentissage des notions visées. Les recherches en didactique des mathématiques, où l'attention est portée spécifiquement sur les questions d'enseignement et d'apprentissage de contenus mathématiques spécifiques, montrent de leur côté que des progrès quant à l'apprentissage sont possibles, mais que ce qui semble pénaliser le plus les élèves en difficulté réside dans une forme d'inadéquation entre les tâches proposées aux élèves et ou l'accompagnement de leur réalisation et les activités que ces élèves devraient développer pour construire les connaissances relatives aux savoirs enseignés.

Ces éléments constituent autant de repères pour étudier l'enseignement et à propos du nombre et du calcul et proposé par Élodie à Julien (élève en grande difficulté d'apprentissage), ainsi que les activités réalisées par cet élève et les influences réciproques qui s'exercent entre ces deux protagonistes. Avant cette étude, nous souhaitons approfondir, dans la partie qui suit, la présentation précédente de Julien ; nous y aborderons son passé d'élève, considéré en grande difficulté d'apprentissage et issu d'une CLIS où les apprentissages du langage oral et de l'écrit n'ont pas été réalisés, ni celui du nombre et du calcul. Par conséquent Julien ne sait ni compter jusqu'à dix, ni dénombrer une collection d'objets, quel que soit son cardinal.

1.3. Quelques caractéristiques personnelles de Julien

Dans la suite de notre analyse nous allons décrire quelques caractéristiques personnelles de Julien. Au vu des différentes perspectives sur la grande difficulté qui ont été mentionnées

précédemment, nous allons nous focaliser sur les difficultés identifiées de cet élève et sur les enseignements dont il pourrait bénéficier.

1.3.1. L'élève Julien : présentation à partir de son passé scolaire

Julien est un enfant qui présente de graves difficultés d'apprentissage en français et en mathématiques. À 9 ans, la lecture et l'écriture n'étaient pas encore acquises, ni le dénombrement et le calcul. Les évaluations psychologiques indiquent que Julien présente un retard mental léger et un retard global du développement (langage et cognition). Une dyspraxie visuo-spatiale a également été détectée à l'âge de 5 ans.

Au début de notre recherche (année 2012), Julien avait 9 ans et était scolarisé à mi-temps dans une école élémentaire en CLIS (classe pour l'inclusion scolaire, classe dédiée aux élèves en situation de handicap permettant une scolarisation à temps partiel en milieu ordinaire). Dans cette classe, l'enseignante spécialisée se déclarait démunie et dépassée face aux résultats très faibles de Julien et face à son manque d'implication dans les tâches scolaires. L'enseignante était persuadée de ne plus pouvoir le faire progresser dans les conditions imposées par ce type de classe. Elle a donc suggéré aux parents de Julien de rechercher un enseignant qui puisse lui apporter un enseignement « plus personnalisé ». Les parents ont alors suivi cette recommandation et ont sollicité un intervenant extérieur à l'école afin d'accompagner individuellement Julien, à la maison, tous les matins, dans ses apprentissages en français et en mathématiques. C'est ainsi qu'Élodie, professeure des écoles en disponibilité pour suivre un master de sciences de l'éducation, a accepté de prendre en charge Julien.

1.3.2. L'élève Julien : une présentation à partir des renseignements fournis par Élodie

Nous n'avons pas fait passer d'évaluation à Julien, nous ne l'avons d'ailleurs jamais rencontré car nous avons souhaité ne pas gêner les séances d'enseignement par notre présence. Pour rendre compte plus précisément des difficultés de Julien (langagières, en mathématiques, cognitives et affectives), nous nous basons sur les renseignements fournis par Élodie lors des premiers entretiens, ainsi que sur les notes qu'elle a pu rédiger sur son « cahier de bord ».

Difficultés langagières :

Souffrant de troubles du langage, Julien a de importantes difficultés à s'exprimer verbalement. Il réagit souvent par des gestes, mimiques ou grognements. À cause de ces difficultés, Julien communique peu verbalement. L'écriture n'est pas encore acquise. À ce sujet, dans un entretien l'enseignante signale :

« Julien n'étant pas du tout entré dans l'écrit et ayant des difficultés de langage importantes (il ne forme pas de phrases, il confond certains sons et exprime essentiellement ses idées en juxtaposant des mots), je ne pouvais donc pas m'appuyer sur ses explications pour comprendre le " pourquoi il a fait ça ". » (Extrait de l'entretien avec Élodie, décembre 2012)

Difficultés en mathématiques :

Le comptage et le dénombrement ne sont pas acquis par Julien au moment de sa prise en charge par Élodie. Durant les premières années de scolarisation, le processus de dénombrement lui fut enseigné à l'école à travers différentes situations. À la maison, ses parents se sont également appliqués à le lui enseigner. Toutefois, malgré ces divers enseignements, Julien n'est jamais arrivé à maîtriser cette procédure.

Durant les premiers mois de prise en charge, Élodie a observé que Julien n'accordait aucun sens à la réalisation du processus de dénombrement. À ce sujet, l'enseignante signale le fait suivant :

« Julien ne prononçait pas les mots-nombres de la chaîne verbale numérique au-delà de 2 ou 3, alors qu'en dehors de tout contexte, il était capable de l'énoncer jusqu'à 10. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, décembre 2012)

Julien présentait également une mauvaise coordination du geste de pointage et d'énoncé de la chaîne numérique verbale. Il n'avait pas de stratégie pour trier les éléments comptés de ceux qui restaient à compter. Julien ne savait pas dénombrer les collections dont le cardinal allait au-delà de 3, mais il répondait souvent correctement à la question « combien » pour de petites

quantités. Malgré tout, il était parfois difficile de savoir s'il répondait correctement par hasard, par comptage des objets ou par subitizing⁸.

Difficultés métacognitives :

Julien présentait également des difficultés de concentration et d'attention. Il avait de réelles difficultés à suivre et à finir une étape de travail, sa déconcentration arrivant très rapidement. En ce qui concerne sa mémoire, Julien n'arrivait pas à retenir les informations d'un énoncé de problème, les éléments d'une consigne ou les résultats partiels, oubliant ainsi souvent le nombre qu'il venait de prononcer au cours d'un dénombrement. À ce sujet, l'enseignante déclare :

« Julien a beaucoup de mal à se concentrer, notamment lors des activités, il est toujours en train de jouer avec différents objets. Le temps de concentration de Julien est très court dans chaque activité. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, décembre 2012)


Difficultés psycho-affectives :

Julien présente aussi un refus à toute tâche scolaire, notamment celles abordant les mathématiques. Il éprouve régulièrement un sentiment d'échec qui se manifeste par une anxiété dans ses activités scolaires, par un manque de motivation, et par un évitement des nouvelles situations. À ce sujet, l'enseignante signale :

« J'ai tout de suite remarqué que Julien avait plus de difficulté à entrer dans les apprentissages mathématiques qu'en lecture. Son sentiment d'échec face à cette tâche et son manque d'assurance ont un impact important sur son apprentissage. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, décembre 2012)

Pour illustrer nos propos sur les diverses difficultés rencontrées avec Julien au début de sa prise en charge, nous donnons ci-dessous un exemple extrait des premières notes prises par l'enseignante lors d'une séance d'enseignement.

⁸ Il s'agit de la perception d'une quantité sans avoir recours au comptage.


 Très dur de rester dans l'activité à cause de la difficulté éprouvée.

→ Je compte
 Difficulté de concentration.
 Jules ne se sent pas en confiance face aux nombres.

1) Une qte imposée de kappas de couleurs sont à mettre dans les maisons. Il faut compter à haute voix et associer le bon chiffre (> 3 difficile de nommer la quantité)

2) Les cartes chiffres sont dans les maisons de couleur, il doit mettre la même quantité de Kappas de couleur. Je compte avec lui mais > 3 il ne compte pas et ne dénombre pas la qte finale.

Figure 3 : Notes prises par Élodie dans son « cahier de bord » lors d'une séance d'enseignement au début de la prise en charge de Julien. (Datées du 08/10/2012)

Cette description des difficultés de Julien permet de comprendre l'importance sinon l'origine. Comme nous l'avons signalé, les élèves en grande difficulté depuis l'origine de la scolarité présentent souvent un retard de 3 ou 4 ans quant aux apprentissages ; et Julien ne fait pas exception. Les échecs précoces en CP, les redoublements successifs, l'orientation vers des classes d'adaptation spécialisées font notamment partie du tableau classique de leur histoire scolaire. Ces élèves ont donc vécu des expériences répétées d'échec et de déplaisir portant gravement atteinte à leur sentiment de compétence et leur estime de soi, engendrant de par ce fait la mise en place de mécanismes de défense.

En prenant en compte les difficultés de Julien, l'enseignante a déterminé que le processus de dénombrement devait être retravaillé afin qu'il puisse accéder à la conceptualisation de la cardinalité, qu'il y avait là comme un préalable à tout enseignement du domaine numérique. Cet objectif a constitué un véritable défi car l'instabilité du processus de quantification conduit à des résultats variables pour différents dénombrements de la même collection d'objets et vient par conséquent comme un obstacle à la construction du concept de cardinalité. Cette instabilité du processus de quantification s'explique par le fait que plusieurs capacités qui devraient s'automatiser sont mobilisées : l'élève doit énoncer oralement ou

mentalement la chaîne verbale numérique ; et de façon synchronisée, il doit pointer chaque objet, soit avec le doigt, soit avec les yeux ; il doit mentaliser une organisation de l'ensemble de la collection pour éviter les oublis et les doubles comptages. Mazeau & Le Lostec, face à Élodie, pourraient évoquer le piège de la double tâche ou même de la triple tâche : Julien est affecté par un trouble du langage qui pèse sur l'automatisation de l'énoncé de la comptine numérique, par un trouble visuo-praxique qui rend difficile le pointage digital ou visuel, et rend difficile également l'appréhension globale de la collection pour l'organiser afin de compter chaque objet en une seule fois. Serait-il néanmoins possible de proposer à Julien des tâches qui garderaient un réel potentiel pour qu'il construise le concept de cardinalité et de nombre et qui lui éviterait l'énorme coût cognitif de la « double tâche » ?

Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous allons approfondir les connaissances acquises sur l'enseignement et l'apprentissage du nombre afin de répondre à cette question et, plus largement, de construire des outils d'analyse des connaissances de Julien, des situations proposées par Élodie et des activités de son élève. À cette fin, nous convoquerons des travaux menés en psychologie du développement, en didactique des mathématiques et en neuropsychologie.

2. L'enseignement et l'apprentissage du nombre au cas spécifique de Julien

Nous proposons dans cette deuxième partie du chapitre 2, de réaliser une étude préliminaire de ce que recouvre la notion de nombre et son acquisition chez l'enfant, notamment celle du dénombrement d'une quantité. Pour ce faire nous souhaitons éclaircir dans un premier temps le concept de nombre.

2.1. Le concept de nombre

Difficile d'énoncer une définition du concept de nombre qui reste valide pour tous les ensembles de nombres. Nous n'avons d'ailleurs trouvé aucun dictionnaire qui en propose une, et des dictionnaires qui d'ailleurs indiquent que ce concept ne peut être défini. Par exemple, le « Trésor de la Langue Française Informatisé » indique à l'entrée nombre :

« Concept de base des mathématiques, une des notions fondamentales de l'entendement que l'on peut rapporter à d'autres idées (pluralité, ensemble, correspondances) mais qu'on ne peut définir. »

Afin de rester dans le domaine qui concerne notre étude, nous porterons notre regard sur le concept de nombre entier naturel pour lequel des définitions mathématiques ont été produites. Nous examinerons aussi une proposition issue de la psychologie cognitive.

2.1.1. Approches mathématiques du nombre entier naturel

En ce qui concerne l'approche mathématique, nous pouvons mentionner deux conceptions du nombre entier naturel : une qui se base sur une construction par successeur (et qui repose donc sur l'aspect ordinal du nombre), et une autre approche qui définit le nombre comme un cardinal. Nous voulons expliquer ces deux conceptions en nous référant au travail effectué par Mounier (2010) dans sa thèse de doctorat sur l'analyse de l'enseignement de la numération au CP.

Giuseppe Peano mathématicien et philosophe italien a été le pionnier de l'approche formaliste des mathématiques. Il a produit une définition du nombre entier naturel qui repose sur la fonction « successeur ». En voici une définition proposée par Mounier (2010, p. 27) :

L'ensemble des entiers naturels \mathbb{N} est défini de la manière suivante à un isomorphisme près :

- (1) 0 est un élément de \mathbb{N} .
- (2) Il existe une bijection S de \mathbb{N} sur $\mathbb{N} \setminus \{0\}$: $x \rightarrow S(x)$, $S(x)$ est appelé le successeur de x .
- (3) Si une partie M de \mathbb{N} contient 0 et le successeur de tout élément de M , alors $M = \mathbb{N}$.

Ceci permet en particulier d'établir axiomatiquement le raisonnement par récurrence :
Soit P une assertion qui dépend d'un entier naturel n , notée de ce fait P_n . Si P_0 est vraie et si l'implication (P_n vraie entraîne $P_{S(n)}$ vraie) est vraie pour tout entier n , alors P_n est vraie pour tout entier n .
Les opérations telles que l'addition et la multiplication sont alors définies par récurrence grâce aux successeurs.
Pour deux entiers n et m , $n+m := S(n + S^{-1}(m))$; $n \times m := n \times S^{-1}(m) + n$.
L'associativité, la commutativité, l'existence d'éléments neutres pour les deux opérations, ainsi que la distributivité sont alors des conséquences (non triviales) de ces définitions.
La structure d'ordre total est par contre une conséquence immédiate.

Figure 4 : Définition du nombre entier naturel selon une approche par successeur proposée par Mounier

La conception cardinale du nombre entier naturel relève d'une autre conception où les nombres renvoient à la quantification des éléments des ensembles finis. Cette deuxième conception a été formalisée par le mathématicien allemand Georg Cantor à la fin du XIX^e siècle. Voici quelques commentaires de Mounier à son propos :

« Deux ensembles ont le même cardinal quand ils sont équipotents, c'est-à-dire en bijection. Ceci définit une relation d'équivalence sur les ensembles. Dans la théorie axiomatique des ensembles, l'axiome du choix permet de mettre un bon ordre sur tout ensemble et de choisir dans chaque classe d'équivalence un ensemble qui la représente : c'est le cardinal. Les opérations telles que l'addition et la multiplication sont définies immédiatement grâce à l'union et au produit cartésien (à définir).

$\text{card}(A) + \text{card}(B) := \text{card}(A \cup B)$ pour A et B disjoints.

$\text{card}(A) \times \text{card}(B) := \text{card}(A \times B)$

L'associativité, la commutativité, l'existence d'éléments neutres pour les deux opérations, ainsi que la distributivité sont alors de (simples) conséquences de ces définitions. » (Ibid., p. 27-28)

Les deux définitions de ces deux mathématiciens reposent chacune sur un aspect différent du nombre entier naturel dont les psychologues et didacticiens estiment que c'est par leur synthèse que l'enfant construit la connaissance du concept de nombre :

- L'aspect ordinal pour lequel le nombre indique une position dans une suite ordonnée d'objets.
- L'aspect cardinal pour lequel le nombre indique la quantité des éléments qui constituent un ensemble fini, c'est-à-dire dans la vie courante, la quantité d'objets présents dans une collection.

Les psychologues du développement, à commencer par Piaget, ont beaucoup œuvré pour rendre compte de l'apprentissage du nombre (dans la suite, quand nous écrivons nombre, c'est le nombre entier naturel que nous désignons). Les neurosciences, se positionnant par opposition aux courants piagétien et post-piagétien, proposent une approche quelque peu différente. Nous nous expliquons brièvement à ce sujet ci-après.

2.1.2. Approche neurocognitive du nombre entier naturel

Pour les chercheurs en neuropsychologie, le nombre est d'abord considéré comme une idée, un concept abstrait en lien avec les objets du monde, que ces objets soient matériels ou sonores. Par exemple, Cohen (2012) définit le nombre comme : « (i) une propriété très abstraite d'un groupe d'objets, qui ne change pas, qu'on déplace les objets, qu'on change leur couleur, leur forme, qu'on les voie ou qu'on les entende » (2012, p. 125).

En outre, dans un article intitulé « L'évaluation des troubles de calcul et du traitement des nombres », Pesenti, Seron & Noël (2014) signalent : « Au niveau le plus élémentaire, le nombre est une propriété d'une collection d'objets du monde extérieur (la numérosité) qui doit être reconnue (opération de quantification) et représentée mentalement » (2014 p. 605).

Une telle mention indiquant que les objets du monde possèdent la propriété et non que la propriété est construite par le sujet dans son rapport au monde, constitue malgré la finesse de la différence, un marqueur clair de l'opposition des neuroscientifiques au constructivisme piagétien. Ces deux citations de neuroscientifiques sur le nombre permettent aussi d'entrevoir deux conceptions de ce dernier :

- Une conception psychologique où le nombre reste référé aux collections d'objets même s'il en est une abstraction.
- Une conception mathématique où le nombre est *a priori* indépendant des objets du monde concret.

Au début de l'apprentissage du nombre, le travail du lien avec les objets du monde reste le moyen de construire la connaissance de ce concept, même si les deux théorisations mathématiques renvoient à deux aspects du concept, l'aspect ordinal et l'aspect cardinal, qui sont partie prenante de son apprentissage pour les psychologues comme pour les neuroscientifiques. Développons à présent ce que recouvre l'apprentissage du nombre dans ces champs scientifiques, en commençant par les représentations et les utilisations du nombre.

2.2. Les représentations et utilisations du nombre

Comprendre la notion du nombre commence chez l'enfant par la conception de ses différentes représentations et de ses utilisations.

2.2.1. Les représentations du nombre

Les nombres sont représentés de différentes façons : orale, gestuelle, analogique, écriture chiffrée, etc. Nous pouvons distinguer deux types de représentations, analogiques et langagières, auxquelles s'ajoutent les représentations mentales.

La représentation concrète la plus souvent utilisée chez le jeune enfant pour représenter les petites quantités est celle des doigts de la main (ou des deux mains). Ensuite, cette représentation évoluera vers une forme générique (figurée) de la quantité, une constellation plus organisée comme celles des dés, des dominos, des cartes à jouer, etc.

Les représentations langagières courantes sont numérales (en mots : un, deux, trois etc.) ou numériques (en chiffres : 1, 2, 3 etc.). Pour les enfants sourds à qui l'on enseigne la langue des signes, les nombres peuvent également être représentés par des signes utilisant les mouvements des deux mains. Pour les enfants déficients visuels, on peut aussi enseigner l'écriture braille qui est un système d'écriture tactile à points saillants.

Les représentations mentales sont des « images » mentales du nombre sur lesquelles notre intelligence peut travailler. Ces représentations mentales ont été travaillées dans le champ des sciences cognitives.

Les représentations du nombre sont partie prenante de sa conceptualisation dans la mesure où elles permettent non seulement au nombre de désigner la position (par son aspect ordinal) ou la quantité (par son aspect cardinal), et pour certaines d'entre elles de calculer afin de prévoir une position ou une quantité sans effectuer l'opération matérielle qui permettrait de la connaître.

2.2.2. Les utilisations du nombre

Très tôt, les nombres sont utilisés dans différentes situations scolaires ou de la vie quotidienne. C'est à partir de ces situations que l'apprentissage du nombre va se développer

progressivement. En référence à la théorie des champs conceptuels, Roditi (2005) indique les situations dans lesquelles peuvent intervenir un nombre et les différentes représentations de celui-ci. Il distingue quatre types de situations :

- A. La désignation : « le nombre est utilisé comme une étiquette, comme un nom. C'est par exemple le cas lorsqu'on indique un numéro : le TGV 5118 relie Lille et Grenoble, l'indicatif téléphonique de l'Île-de-France est le 1 et celui des mobiles est le 6 » (Roditi, 2005, p. 38)
- B. Le rangement : « le nombre permet de repérer les objets désignés les uns par rapport aux autres. Si l'on vous indique de prendre la troisième rue à droite, vous saurez qu'il vous faut en passer une, en passer encore une autre, mais tourner à la suivante » (Ibid.)
- C. La quantification : « L'activité de quantification consiste à répondre à la question "Combien ?". Les mathématiciens distinguent le dénombrement de la mesure suivant que les éléments de la collection à évaluer se comptent un à un ou non. » (Ibid., p. 39)
- D. Le calcul et les opérations : « Le calcul permet de déterminer le résultat des opérations effectuées qui, à un niveau élémentaire, répondent à trois fonctions : comparer des grandeurs, évaluer la variation d'une grandeur ou déterminer le bilan d'une composition de plusieurs grandeurs ou de plusieurs variations » (Ibid.)

Les nombres sont utilisés dans la vie quotidienne comme un outil pour résoudre divers problèmes, afin de mémoriser une quantité, de comparer les tailles de collections, de partager une quantité, etc. Cette familiarité que les adultes ont progressivement construite avec les nombres repose-t-elle sur un déjà-là, présent dès les premiers jours de la vie, ou est-elle le pur produit d'un apprentissage socialement organisé ? C'est cette question que nous abordons maintenant et qui, comme nous l'avons déjà signalé brièvement précédemment, distingue ó sinon oppose ó les scientifiques spécialistes de l'apprentissage du nombre.

2.3. Le nombre est-il inné ou acquis ? Lorsque les scientifiques s'opposent...

L'apprentissage du nombre chez l'enfant est étudié depuis de très nombreuses années par plusieurs chercheurs et dans différents domaines. Ces études reposent de manière explicite ou

implicite sur deux positions quant à la question : le nombre est-il inné ou acquis ? Une question fondamentale lorsqu'il s'agit de l'enseignement et de l'apprentissage de cette notion (Roditi, 2005).

La première position dite « innéiste du nombre » postule qu'il existe une certaine sensibilité numérique chez les enfants dès leur très jeune âge. Nous pouvons citer en particulier les travaux réalisés par Gelman & Gallistel (1978) où les auteurs défendent que le comptage des enfants est guidé par cinq principes. Ces principes sont exposés en français dans les travaux de Lecointre, Lépine & Camos (2005) :

« Le principe de correspondance "un à un" stipule que chaque élément compté ne peut être associé qu'à une seule étiquette. La connaissance de cette règle ne se reflète pas dans le fait que l'enfant utilise la séquence standard pour compter mais dans l'existence d'étiquettes propres à chaque item. Un enfant qui compte en utilisant une séquence inventée peut donc suivre ce principe à condition qu'il ne mentionne pas deux fois le même mot-nombre au cours de son dénombrement.

Pour satisfaire au principe d'ordre stable, l'enfant doit utiliser la même séquence de mot-nombres pour le dénombrement de différentes collections. L'enfant peut donc compter « un, deux, cinq » pour une collection de trois items et « un, deux, cinq, huit » pour une collection de quatre items.

Le principe de cardinalité est satisfait quand l'enfant a compris que le mot-nombre associé au dernier item compté a une signification particulière. Le dernier nombre, qu'il soit ou non le nombre correct dans la séquence standard, représente le cardinal de la collection. Ce principe est considéré comme su quand l'enfant cite le dernier mot-nombre quand on lui demande combien il y a d'objets dans une collection qu'il vient de dénombrer.

Le principe d'abstraction est la capacité qu'a l'enfant de savoir ce qui peut être compté. Ce principe ne guide pas le comptage en lui-même, mais définit les domaines auxquels le comptage peut être appliqué. Un enfant qui comprend que le comptage peut être appliqué à toute sorte d'item doit être capable de compter des collections d'objets homogènes mais également des collections hétérogènes (objets qui diffèrent en couleur, taille, forme et arrangement) et même des actions ou des sons.

Le principe de non-pertinence de l'ordre correspond au fait que quel que soit l'ordre dans lequel les objets sont comptés, de droite à gauche ou de gauche à droite, ou en débutant par l'un quelconque des éléments, le résultat reste inchangé » (Lecointre et al, 2005, p. 3-4)

Selon Gelman & Gallistel, ces cinq principes existent chez l'enfant avant même qu'il ait une quelconque expérience du dénombrement et sont disponibles très tôt chez ce dernier, c'est ce qu'indique Roditi (2005) :

« Ces principes seraient disponibles très tôt chez l'enfant, beaucoup plus tôt que ne l'indique le modèle piagétien, c'est leur mise en œuvre simultanée qui serait à construire par le jeune enfant. » (2005, p. 48)

Dans ce modèle, le nombre se construit tout d'abord dans sa dimension ordinale par conjugaison des trois premiers principes (Roditi, 2005). En outre, dans ce modèle, les erreurs de dénombrement réalisées par l'enfant sont considérées comme résultats de la difficulté de mettre en œuvre de manière coordonnée tous ces principes.

Dans les textes des auteurs qui réfèrent leurs travaux aux neurosciences, il est fréquent de lire des dénominations des théories de l'apprentissage du nombre qui laissent penser que les cinq principes de Gelman et Gallistel sont constitutifs de l'apprentissage du nombre : ils désignent ainsi par exemple par « les principes avant » les théories qui supposent, comme les auteurs de référence, une acquisition innée des principes, et par « les principes après » les théories qui supposent plutôt que les principes s'acquièrent par exposition à l'enseignement, que cet enseignement soit familial ou scolaire. Deux réflexions nous semblent devoir être avancées. La première est que l'examen même des principes montre qu'ils décrivent éventuellement les critères que respecte quelqu'un qui sait dénombrer, mais qu'ils ne permettent pas de rendre compte d'un processus d'apprentissage : les principes ne s'apprennent pas, c'est leur coordination qui s'apprend. La seconde est que tous les scientifiques qui travaillent sur l'apprentissage du nombre ne prennent pas ces principes comme référence de l'apprentissage, Brissiaud (1992) explique même qu'il y en a peu :

« "Les chemins du nombre" (Bideaud, Meljac & Fischer 1991), contient non seulement une contribution de Gelman, mais aussi d'autres chercheurs américains et francophones. Il montre clairement que la quasi-totalité des auteurs ne partagent pas le point de vue de Gelman. » (Brissiaud, 1992, p. 42)

Ce point de vue innéiste s'oppose au courant constructiviste piagétien. Piaget est sans doute le premier psychologue à avoir tenté de rendre compte à la fois de processus et de critères qui permettent de rendre compte de l'apprentissage du nombre par l'enfant. Selon lui, les connaissances résultent de l'activité mentale du sujet en interaction avec son milieu. Il est fondé sur l'hypothèse que l'individu modifie ses modèles mentaux par rapport au sens qu'il donne à ses expériences. Cet auteur défend une position constructiviste interactionnelle de l'apprentissage où l'enfant organise son monde au fur et à mesure qu'il apprend en s'adaptant ; il le construit par ses propres actions, sous l'influence de l'évolution de sa perception et de sa compréhension. Selon ce modèle, l'enfant construit ses connaissances progressivement dans son interaction avec le milieu et selon différents processus comme celui d'assimilation et d'accommodation :

« Piaget distingue notamment l'assimilation où le sujet apprend des connaissances nouvelles sans reconsidérer les anciennes, de l'accommodation où le sujet doit recomposer les connaissances anciennes pour intégrer les nouvelles. » (Roditi, 2005, p. 9)

Après avoir mentionné cette opposition qui apparaît fréquemment dans la littérature neuroscientifique sur l'apprentissage du nombre, il convient à présent d'indiquer quelques résultats importants qui nous permettront d'analyser l'enseignement d'Élodie, les activités de Julien ainsi que son apprentissage du nombre et du calcul. Ces résultats sont mentionnés dans les sections suivantes, nous commencerons par ceux de Vergnaud qui constituent notre référence quant à la conceptualisation et qui portent sur l'apprentissage du nombre dans une perspective héritée de sa théorie des champs conceptuels.

2.4. La théorie conceptuelle et l'apprentissage du nombre

Nous retenons de la théorie des champs conceptuels de Vergnaud (1991) le cadre d'analyse qu'elle constitue du rapport élève-savoir-enseignement et qui, dans la lignée des travaux de Piaget, fixe quelques repères sur l'apprentissage du dénombrement.

2.4.1. La théorie des champs conceptuels

La notion de champs conceptuels de Vergnaud, pose l'existence de systèmes de concepts organisés. Pour Vergnaud (1990) cité par Margolinas (2005) : « [La] principale finalité [de la

théorie des champs conceptuels] est de fournir un cadre qui permette de comprendre les filiations et les ruptures entre connaissances, chez les enfants et les adolescents, en entendant par « connaissances » aussi bien les savoir-faire que les savoirs exprimés. » (2005, p. 4)

La notion de base de cette théorie est celle de concept qui n'est pas, pour les concepts mathématiques, l'objet intellectuel construit par les mathématiciens et dégagé de toutes les questions qui lui ont donné naissance, mais au contraire un triplet composé à la fois : des situations dans lequel le concept est opérationnel ; des invariants qui rendent opératoires les schèmes relatifs au concept ; et des représentations du concept, de ses propriétés, des procédures de traitement et des situations. Dans le cas des nombres entiers naturels on comprend que les situations qui interrogent la quantité d'éléments ou la position d'un élément dans un ensemble ordonné participent du concept, qu'il en est de même des propriétés qui rendent opératoires le schème du dénombrement et les calculs arithmétiques, et que c'est aussi le cas des formes langagières et symboliques qui représentent les nombres, les opérations et l'égalité des nombres.

La référence à ces trois composantes du concept est nécessaire à la compréhension de ce que signifie la « représentation » d'un concept pour un sujet. Vergnaud (2011) explique ainsi que : « La représentation n'est ni une bibliothèque, ni un dictionnaire ; c'est une instance éminemment active. Au bout du compte, les schèmes sont une composante première de la représentation » (2011, p. 48). Il indique également que : « La fonctionnalité de la représentation vient de deux raisons principales et complémentaires : elle organise l'action, la conduite, et plus généralement l'activité, tout en étant elle-même le produit de l'action et de l'activité (c'est le concept de schème qui exprime le mieux cette idée) ; elle permet une certaine simulation du réel, et donc l'anticipation » (Vergnaud, 2007, p. 10).

En ce qui concerne les connaissances construites relativement à un concept, Vergnaud (1991) indique qu'il est nécessaire de concevoir ce concept dans l'ensemble de toutes les situations ou qui lui donnent du sens. À l'ensemble de ces situations, il associe l'ensemble des problèmes ou tâches présentées aux élèves. C'est selon lui à travers des situations à comprendre et des problèmes à résoudre qu'une notion acquiert du sens pour un sujet. L'étude du développement et du fonctionnement d'un concept chez un sujet repose sur une analyse du traitement des situations qui donnent du sens au concept, sachant que Vergnaud (1990) cité par Perrenoud (2011) distingue deux catégories de classe de situations :

1. « des classes de situations pour lesquelles le sujet dispose dans son répertoire, à un moment donné de son développement et sous certaines circonstances, des compétences nécessaires au traitement immédiat de la situation ;
2. des classes de situations pour lesquelles le sujet ne dispose pas de toutes les compétences nécessaires, ce qui l'oblige à un temps de réflexion et d'exploration, à des hésitations, à des tentatives avortées, et le conduit éventuellement à la réussite, éventuellement à l'échec » (Perrenoud, 2011, p. 54)

Ces deux types de situations ne mobilisent pas les mêmes organisations chez les sujets. Dans la première situation, la gestion est dirigée par un schème unique, alors que dans la deuxième plusieurs schèmes qui devront être accommodés peuvent être mis en place pour résoudre le problème. Détaillons plus précisément la notion de schème.

2.4.1.1. La notion de schème

La notion de schème est centrale dans la théorie des champs conceptuels. Cette notion est empruntée à Piaget qui l'avait empruntée à Kant (Vergnaud, 1991). Elle est définie comme une organisation invariante de l'activité pour une classe de situations donnée. Vergnaud (2011) ajoute :

- « Le schème s'adresse à une classe de situations. On peut donc en droit lui associer des quantificateurs universels qui permettent d'en définir la portée et les limites. Le schème est lui-même un universel, comme le concept.
- C'est l'organisation qui est invariante, non pas la conduite observable ; les schèmes ne sont pas des stéréotypes. Si certains schèmes engendrent des conduites relativement stéréotypées, ce n'est pas le cas de la plupart d'entre eux : ils engendrent des conduites différentes en fonction des valeurs des variables de situation.
- Le schème n'organise pas que la conduite observable, mais également l'activité de pensée sous-jacente » (2011, p. 43)

Deuxièmement, Vergnaud (2011) signale que le schème est organisé par quatre éléments :

- « Il est formé nécessairement de quatre composantes :
- un but, des sous-buts et anticipations ;
- des règles d'action, de prise d'information et de contrôle ;

- des invariants opératoires : concepts-en-acte et théorèmes-en-acte ;
- des possibilités d'inférence en situation » (Ibid.)

Le caractère opératoire du schème est dû au fait que l'action puisse varier selon les déterminants de la situation, c'est ce qui permet l'adaptabilité du schème à des situations nouvelles et non une simple répétition de la conduite opératoire. La fonction adaptative de la connaissance doit donner une place centrale à sa dimension opératoire qui est modelée par le schème. Ainsi, le développement des schèmes se fait par un processus d'assimilation/accommodation. À ce sujet Vergnaud mentionne :

« Cette adaptation peut éventuellement se faire sans grande difficulté, par combinaisons, adjonctions et différenciations simples, à partir des premières situations qu'ils permettent de maîtriser, éventuellement aussi par de véritables révolutions, c'est-à-dire des transformations et des recombinaisons radicales. » (Vergnaud, 1991 p. 82)

Par ailleurs, la référence au schème permet d'une part, de rendre compte des compétences et des erreurs au niveau des organisations cognitives ; à ce sujet Vergnaud déclare :

« Le concept de schème, forme d'organisation de l'activité pour une certaine classe de situations, permet de décrire et d'analyser les compétences qui mettent en jeu des conceptualisations complexes. » (Vergnaud 2011, p.48)

Cet aspect nous semble important dans notre étude de l'activité de Julien pour essayer d'identifier ses connaissances, de comprendre les erreurs qu'il peut commettre et d'analyser ses apprentissages. Comme le concept sur lequel porte notre étude est celui de nombre entier naturel, il est essentiel d'approfondir le schème du dénombrement.

2.4.1.2. Le schème du dénombrement

Vergnaud cité par Roditi (2009) signale que le schème « comporte à la fois l'organisation des gestes, des formes langagières, des opérations de pensées, des interactions sociales qui permettent de traiter une classe de situations ». Un exemple clair peut être représenté par le schème de dénombrement des petites collections À ce sujet Vergnaud déclare :

« Le schème du dénombrement chez un enfant de 5 ou 6 ans : Ce schème comporte une organisation du parcours spatial de la main, du doigt et des yeux, en liaison avec les objets à

dénombrer d'une part, avec l'émission à voix haute de la suite des nombres d'autre part, de manière à établir une correspondance biunivoque : principe d'exhaustivité (on les compte tous sans en oublier aucun) et principe d'exclusivité (on ne compte pas deux fois le même). Une autre caractéristique du schème concerne la marque énonciative de la cardinalisation : le dernier mot-nombre prononcé représente le cardinal de tout l'ensemble et non pas le dernier élément. Cette marque énonciative consiste soit dans la répétition (1, 2, 3, 4, 5...5), soit dans l'accentuation (1, 2, 3, 4... 5). » (Vergnaud, 1991, p. 80)

Un dénombrement peut échouer à cause d'une mauvaise adaptation du schème, d'une représentation erronée, d'un théorème en acte-faux, d'une mauvaise coordination du geste et la comptine numérique, etc. Vergnaud (2001) mentionne :

« Ainsi le dénombrement consiste en un ensemble de gestes, qui impliquent le corps tout entier et pas seulement le cerveau, et qui repose sur des conceptualisations mathématiques. Ces conceptualisations peuvent le cas échéant faire défaut, comme on l'observe chez certains enfants : mauvaise coordination temporelle et spatiale des gestes, absence de cardinalisation. » (Vergnaud, 2011, p. 40)

Au regard des divers troubles qui affectent Julien, il est compréhensible de le voir se heurter à certaines difficultés lorsqu'il s'agit pour lui de dénombrer : son trouble du langage nuit à la qualité de l'énonciation de la suite verbale numérique, son trouble visuo-praxique nuit à la qualité du pointage, de la synchronisation et de la correspondance biunivoque. Ces difficultés nuisent donc à son apprentissage, mais aussi le conditionnent : Élodie doit prendre en compte ses difficultés à dénombrer pour adapter son enseignement du nombre. Au-delà du dénombrement, nous souhaitons également développer quelques repères sur la construction du concept de nombre.

2.5. La construction du concept du nombre

La construction du concept du nombre se développe progressivement au cours de l'enfance au travers de différentes activités, dont celles de quantification. En vue de la résolution de problèmes, ces situations requièrent une action sur des collections (action essentiellement mentale si les objets à dénombrer sont disposés de manière telle qu'un pointage visuel soit possible, ou concrète s'ils ne sont pas distinguables immédiatement comme le seraient des

allumettes dans une boîte), mais également une représentation des quantités sous diverses formes (dessins, schémas, doigts de la main, etc.). Ces activités impliquent diverses procédures : dénombrement par pointage visuel ou digital, avec une éventuelle réorganisation de la collection dont le cardinal est cherché ; appui sur les doigts pour effectuer un surcomptage ou un décomptage ; calculs utilisant des résultats mémorisés comme les décompositions des premiers nombres, les compléments à cinq ou à dix, les doubles puis les tables d'addition, etc.

Dans le cadre de notre recherche, nous nous focaliserons sur les situations de quantification qui sont les situations les plus fréquemment proposées par Élodie lors de son enseignement. Les procédures de quantification sont diverses, nous allons donc les détailler ci-après en commençant par le subitizing qui concerne les toutes petites quantités.

2.5.1. Les petites quantités et le subitizing

Par une perception globale et immédiate, il est possible de visualiser la quantité sans avoir besoin de la dénombrer, à condition que cette quantité soit suffisamment petite. Cette procédure est nommée « subitizing », elle ne nécessite aucun comptage, elle ne repose donc pas sur le schème du dénombrement décrit précédemment. Le subitizing permet une quantification exacte des collections à condition que leur taille reste limitée jusqu'à 4 éléments en moyenne (Bideaud, Lehalle & Vilette, 2004).

La nature du processus de subitizing a fait l'objet de diverses hypothèses théoriques pour expliquer à la fois l'étendue limitée des quantités sur lesquelles ce processus est opératoire : Lecointre, Lépine & Camos (2005) ainsi que Trick & Pylyshyn (1993, 1994) cités par Lecointre et al. (2005) proposent une explication du subitizing et de sa limite à 4 éléments. Selon eux, le subitizing et le dénombrement seraient des effets de la construction de notre système visuel :

« Lors du traitement visuel, il existerait une étape parallèle (pré-attentive) qui dirigerait le subitizing et une étape sérielle (attentionnelle) qui dirigerait le dénombrement. » (Lecointre et al, 2005, p. 19)

Ce processus opèrerait seulement si les objets sont suffisamment identifiables dans l'espace. Au contraire Gelman & Gallistel (1991), toujours cités par Lecointre et al (2005), supposent qu'il n'y aurait pas de réelle différence entre subitizing et dénombrement : le subitizing serait un dénombrement très rapide et non verbal. Cela nous semble important d'indiquer cette procédure, même si les différences théoriques d'interprétation du processus ne concernent pas particulièrement notre recherche. En effet, compte tenu du trouble visuo-spatial de Julien, il sera nécessaire de distinguer si cette technique sera utilisée dans le cas des quantités inférieures ou égales à 3 ou si Julien devra mettre en œuvre le schème du dénombrement qui concerne généralement des quantités supérieures. Si Julien accède à la reconnaissance immédiate de la quantité, la question « Combien y en a-t-il ? », pourrait être complétée par la question « Peux-tu les compter ? », ce qui lui permettrait de prendre conscience de l'opérationnalité du dénombrement un à un ainsi que du lien entre le mot-nombre qu'il faut pour répondre à la question « Combien ? » et celui sur lequel le comptage se termine. Cette prise de conscience joue un rôle important dans l'acquisition de la cardinalisation.

2.5.2. Le dénombrement un à un des quantités discrètes

Dénombrer une collection d'objets signifie déterminer combien cette collection comporte d'objets. Selon cette définition, le subitizing est donc une procédure de dénombrement, toutefois, dans la littérature, le terme est souvent réservé aux collections plus nombreuses que 4 éléments ce qui nécessite une procédure impliquant le schème décrit précédemment à partir des travaux de Vergnaud. Toutefois, comme l'avait signalé Gréco (1962) cité par Vilette (1996), le schème ainsi décrit laisse un doute quant au statut du dernier mot-nombre prononcé : l'enfant qui répond par ce nombre à la question « combien ? » a-t-il conscience que sa réponse est le cardinal de la collection ? Brissiaud (1989) précise : « On dit qu'un enfant sait dénombrer une collection quand le dernier mot-nombre qu'il prononce n'est pas un simple numéro, mais représente à lui seul la quantité de tous les objets. » (Brissiaud, 1989, p. 107).

Cette question du sens accordé aux mots-nombres prononcés ne concerne pas que le dernier. Dans la réalisation du dénombrement, ce n'est pas seulement en effet le dernier mot-nombre prononcé qui est susceptible de représenter une quantité. Brissiaud (1989) précise : « S'il s'agit de dénombrer des objets déplaçables et que l'enfant procède comme il est indiqué. (1)

il est vraisemblable que chacun des mots-nombres prononcés référera à une quantité. » (Brissiaud, 1989, p. 107).

Brissiaud (1989) distingue ainsi le « comptage numérotage » du dénombrement et soulève la difficulté de certains élèves de passer de l'une à l'autre :

« Pour accéder au dénombrement à partir du comptage-numérotage, l'enfant doit accorder une double signification au dernier mot-nombre prononcé : lorsqu'il est prononcé pour la première fois, au cours du comptage, le dernier mot-nombre a le même statut que les autres mots-nombres, il s'agit d'un numéro qui distingue un objet ("le sept", par exemple). L'enfant doit alors changer la signification de ce mot-nombre pour qu'il représente la quantité de tous les objets : on passe de "le sept" à "les sept". » (Ibid. p.108)

Si ces différences théoriques sont importantes, il reste qu'il n'est pas facile pour l'enseignant d'établir que l'enfant a bien compris que le dernier mot-nombre représente la quantité de la collection. Par ailleurs, le possible manque de lien entre le comptage et la détermination de la quantité d'objets présents dans une collection est accentué par le fait que le comptage est une pratique culturelle qui dépasse la détermination des quantités. Ainsi l'enfant est souvent encouragé à réciter la comptine numérique ou à compter des objets sans pour autant que soit recherché l'apprentissage du rapport entre le dernier mot-nombre et la quantité (Brissiaud, 1989).

Dans le cas d'un élève affecté d'un trouble praxique visuo-spatial, comme c'est le cas de Julien, le principe de cardinalité est difficile à acquérir car les comptages successifs n'aboutissent pas toujours au même dernier mot-nombre, les erreurs de comptage font ainsi obstacle à la stabilisation des connaissances.

2.5.3. Stratégies pour dénombrer des quantités

Au cours du dénombrement, l'enfant « générique » met au point de nouvelles stratégies ou méthodologie qui lui permettent d'être plus efficace dans le dénombrement, c'est à dire de le faire plus vite et avec moins d'erreurs. À ce sujet Lecointre, Lépine & Camos (2005) signalent :

« À partir de 6 ans, la procédure serait acquise et le développement du dénombrement se caractériserait alors par une augmentation de la vitesse et de l'efficacité sous le double effet de l'accroissement général de la vitesse de traitement et de l'exercice répété de cette procédure. » (2005, p. 10)

Par ailleurs, les études de Aoki (1977) et Newman, Friedman et al. (1987) cités par Lecointre, Lépine et al. (2005) montrent que les enfants de 6 ans ont tendance à ajuster leurs stratégies de dénombrement directement en fonction de la taille des groupes. Ainsi les enfants préfèrent compter par exemple par deux quand les groupes sont constitués de deux items, par trois pour les groupes de trois, etc. Nous pouvons lire : « Ainsi, ils préfèrent le comptage par deux quand les groupes sont constitués de deux items, par trois pour les groupes de trois et par quatre pour ceux de quatre, même si, à cet âge, cet effet n'est pas significatif. » (Ibid.).

Chez l'enfant, les stratégies de dénombrement vont donc dépendre de son âge et de ses capacités cognitives. Au cours des premières expériences, la stratégie dite « un à un » est privilégiée pour effectuer le dénombrement. Plus tard, il expérimente de nouvelles stratégies plus efficaces. Dans le cas des élèves comme Julien, le trouble visuo-praxique provoque une telle charge cognitive que la variété des stratégies est peu disponible, et que le choix d'une stratégie semble davantage aléatoire.

2.5.4. La charge cognitive du dénombrement

Une analyse fine de l'activité de dénombrement va nous permettre d'identifier précisément les difficultés qui peuvent apparaître, et notamment pour des élèves atteints de troubles visuo-praxiques comme c'est le cas de Julien.

Pour dénombrer « un à un » une collection d'objets, l'enfant se sert d'un pointage séquentiel, manuel ou visuel. Dans le pointage manuel l'enfant fixe les objets et les pointe avec son doigt. Cette utilisation du doigt est un point d'appui pour lui (Lecointre, Lépine & Camos, 2005). Dans le pointage visuel, l'enfant se sert uniquement de son regard. Dans les deux cas, il doit aussi coordonner l'énonciation de la comptine numérique et son pointage digital ou visuel de telle façon que pour chaque mot-nombre mentionné corresponde un et un seul objet.

Selon différentes études (Margolinas & Wozniak, 2012 ; Fayol, 1990 ; Camos et al. 1998, etc.) les performances de pointage et d'énonciation chez l'enfant seraient différents selon

certain paramètres tels que : la taille de la collection, la couleur et la forme des éléments, la disposition spatiale des objets, la possibilité de toucher les éléments. Dans le cas des élèves en grande difficulté comme Julien, ces variables apparaissent comme essentielles pour moduler la difficulté de la tâche de pointage, c'est-à-dire pour rendre plus ou moins facile l'évitement des erreurs d'énumération comme le double pointage ou l'omission. Rappelons qu'à la suite de Briand (2000), les didacticiens nomment « énumération » ce savoir qui n'est généralement pas enseigné à l'école et qui conduit, devant une collection, à pointer tous les éléments une et une seule fois.

Le dénombrement implique donc des compétences mnésiques ainsi que les fonctions exécutives de planification et d'attention. Les compétences mnésiques mobilisent deux types de mémoire : la mémoire à long terme (requis pour la mémorisation de la suite numérique) et la mémoire de travail (requis pour savoir quel est le dernier mot-nombre prononcé et pouvoir ainsi énoncer le suivant lorsqu'un nouvel élément de la collection est pointé). Les fonctions exécutives regroupent la logique, la stratégie, la résolution de problèmes et le raisonnement. Ces fonctions exécutives interviennent dans les opérations logico-mathématiques où il faut anticiper et planifier un résultat. Dans la réalisation du dénombrement, pour exécuter la sous-tâche d'énumération comme pour synchroniser le pointage et l'énoncé de la suite numérique verbale, l'enfant fait appel à une planification, une organisation et une mémorisation de ses propres actions. Cette organisation est dépendante de la nature des éléments à dénombrer, ainsi que de leur présentation. Dans le cas des enfants en grande difficulté comme Julien, les fonctions exécutives sont souvent perturbées par leurs différents troubles (du langage, visuo-praxiques, etc.). Cela a pour conséquence de provoquer une gêne importante dans la stabilisation de leurs connaissances.

Rappelons enfin le rôle fondamental du langage dans l'apprentissage du dénombrement. Pour Vergnaud (1991), les activités langagières et cognitives jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement de la pensée, notamment dans le processus de conceptualisation. Ces concepts et théorèmes permettent à l'enfant d'en extraire l'information essentielle et d'en inférer les règles d'action et d'anticipation. Ainsi, Vergnaud (1991) explique :

« Les mathématiques sont une connaissance et non pas un langage : même si les mathématiques constituées peuvent être représentées par des textes, des énoncés et des mots, et par des représentations symboliques algébriques, graphiques ou autres, ce sont les concepts et les théorèmes qui constituent le contenu des mathématiques, non pas les formes langagières et symboliques, qu'elles prennent. » (1991, p. 79-80)

Dans le cas du dénombrement, le schème qui lui est associé est lié directement à l'activité langagière prenant sa fonction dans un ensemble de gestes perceptivo-moteurs (Vergnaud, 1991). Chez les élèves touchés par des difficultés langagières et visuo-praxiques comme Julien, l'exécution du dénombrement qui repose à la fois, et de manière synchronisée, sur une activité d'énoncé d'une suite de mots et sur une activité de pointage des éléments d'une collection qu'il faut organiser implicitement, constitue une tâche à fort coût cognitif ce qui la rend très difficile.

2.5.5. L'utilisation de la suite numérique chiffrée

Généralement, les premières acquisitions concernant le nombre sont liées à l'énonciation de la suite orale des mots-nombres, avec des périodes différentes où les mots ne sont d'abord pas véritablement segmentés, après ils le sont mais l'enfant ne peut compter qu'en commençant à partir de « un », puis à partir de n'importe quel nombre, puis à l'envers, etc. L'attribution d'une quantité à un mot-nombre se développe généralement après que la chaîne verbale soit bien segmentée. Parallèlement l'enfant peut apprendre à reconnaître les chiffres, comme il reconnaît les lettres, mais l'apprentissage de la suite écrite des nombres se fait ultérieurement, en commençant par la suite des nombres à un chiffre, puis des nombres à deux chiffres avec une étape délicate constituée par l'apprentissage de la référence à la dizaine, référence qui n'est pas utilisée dans la suite verbale puisque l'on dit « onze, douze treize, etc. » et non « dix-un, dix-deux, dix-trois, etc. ». Vient alors l'apprentissage du système de numération de position et le fait de comprendre (selon ce système) que la valeur d'un chiffre dépend de sa position sérielle dans la séquence de chiffres, parcourue de droite à gauche (unité, dizaine, centaine, etc.).

Pour les élèves atteints d'un trouble du langage, la chaîne numérique verbale reste longtemps instable, ce qui pose problème pour le dénombrement. D'autres raisons à cette instabilité peuvent être évoquées : difficultés de mémorisation, troubles cognitifs, problèmes

attentionnels, etc. L'utilisation de supports représentant la chaîne numérique organisée par ordre croissant et comportant différentes représentations des nombres (chiffrées, mais aussi avec des constellations comme celles des dés ou des doigts de la main) peut constituer un point d'appui pour stabiliser la connaissance des nombres dans leurs aspects ordinal et cardinal, de même qu'un étayage pour utiliser la suite numérique peut être un point d'appui, même si sa connaissance n'est pas encore stabilisée.

Nous insistons ici sur l'importance du comptage dans le dénombrement, sans oublier que le calcul est aussi fondamental, ce que défend Brissiaud depuis plusieurs décennies déjà et de façon parfois polémique.

2.6. Compter et calculer

Pour Brissiaud (1989) : « Calculer c'est mettre en relation des quantités, directement à partir de leurs représentations numériques, sans passer par la réalisation physique d'une ou plusieurs collections dont les éléments seraient dénombrés. » (1989, p. 149). Selon cet auteur, deux composantes sont à la base de l'acquisition du calcul arithmétique : la pratique du comptage et l'usage des collections témoins organisées. Nous abordons ces deux composantes ci-dessous.

2.6.1. La pratique du comptage

Les stratégies de comptage pour effectuer un calcul comme une addition, « $4+3$ » par exemple, sont variées ; la plus précoce est celle du « recomptage » ou « recompter le tout ». Ainsi, l'enfant peut représenter une quantité de 4 bâtons en comptant un à un les bâtons dessinés, puis représenter 3 bâtons de manière analogue, et enfin recompter tous les bâtons dessinés, de 1 à 7. Dans le recomptage, l'enfant calcule par dénombrement. Il peut aussi représenter les deux nombres 4 et 3 sur les doigts de ses mains puis recompter les doigts levés. Une stratégie analogue utilisée pour soustraire consiste à « recompter le reste ». Par exemple, pour calculer « $5 - 3$ », l'enfant peut dessiner 5 bâtons, en barrer 3 puis compter les bâtons qui ne sont pas barrés. En utilisant des objets, il peut prendre 5 petites voitures, en enlever 3, et compter alors ce qui reste.

Avec la pratique, cette stratégie de comptage évolue jusqu'à une stratégie dite du « surcomptage ». Par exemple pour effectuer « $4+3$ », l'élève surcompte à partir de 4 : il dit 4, lève un doigt en disant 5, lève un deuxième doigt en disant 6 et lève un troisième doigt en

disant 7. L'élève s'arrête après avoir levé trois doigts qu'il reconnaît sur sa main, ce qui suppose qu'il garde en mémoire la quantité à ajouter (à savoir ici 3) tout au long du surcomptage. De même, pour soustraire, l'élève peut utiliser une procédure de « décomptage » si le nombre à soustraire est petit par rapport au nombre de départ, pour « 7 ó 2 » par exemple. Pour effectuer « 7 ó 5 », il préférera sans doute surcompter à partir de 5 jusqu'à 7 et lire le résultat sur ses doigts : il dit 5, lève un doigt en disant 6, un autre doigt en disant 7 ; il s'arrête alors et lit sur sa main qu'il a levé deux doigts et répond que « 7 ó 5 = 2 ». Progressivement, le surcomptage est remplacé par d'autres méthodes plus élaborées. À ce propos, Meyer (2015) déclare :

« Cette stratégie, où l'élève dénombre tout depuis le début (en partant de 1 et en s'aidant parfois de ses doigts), est progressivement remplacée par un surcomptage où l'élève compte à partir du plus grand terme. Néanmoins, cette stratégie ne doit pas perdurer et sera remplacée elle aussi par des stratégies de comptage plus élaborées (passage à la dizaine, groupement, dégroupement...) ou par des connaissances arithmétiques automatisées comme les faits numériques. » (2015, p. 40)

Pour des élèves comme Julien, affectés d'un trouble praxique et oculomoteur, les procédures de calcul autres que « recompter le tout » pour ajouter et « recompter le reste » pour soustraire ont un coût cognitif très important et sont donc particulièrement difficiles à acquérir. Ils présentent par conséquent un retard par rapport à leurs pairs concernant les stratégies de calcul par surcomptage ou décomptage. L'utilisation de procédures plus élaborées ou de collections témoins peut être enseignée, même si le surcomptage et le décomptage ne sont pas encore acquis.

2.6.2. Les collections-témoins organisées

L'utilisation de collections-témoins (qui peuvent être des configurations de doigts ou des constellations ó comme celle des dés ó concrètes ou dessinées) comme représentation de quantités sous forme kinesthésique et visuelle est fondamentale pour amener l'enfant vers le calcul (Brissiaud, 1989). Celle-ci aide à la mémorisation des relations numériques utilisées dans le calcul (décomposition et recombinaison). Elle privilégie les relations numériques dont la mémorisation est plus facile et conduit à des procédures se référant à ces relations comme l'appui sur les doubles, le retour à cinq, le passage à la dizaine. Elle met en évidence des

additions différentes qui aboutissent à un même résultat ou, ce qui revient au même, le fait qu'une même valeur cardinale peut être décomposée de diverses manières (Bideaud et al, 2004).

Progressivement l'interconnexion de ces composants va donner lieu à l'abstraction et à la généralisation des relations numériques et du calcul arithmétique. À ce sujet Bideaud et al, déclarent :

« L'arithmétisation progressive de la suite de nombre qui se poursuit va conduire à une nouvelle étape, celle de l'abstraction et de la généralisation des relations logiques inhérentes à la série numérique nécessaires à la compréhension et à l'utilisation des algorithmes de calcul. » (2004, p. 240)

Un des enjeux de l'enseignement d'Élodie, l'enseignante de Julien, consiste à amener son élève à acquérir des stratégies de comptage puis de passer de ces stratégies à des stratégies de calcul. Compte tenu des troubles dont Julien est porteur et de leur importance, il s'agit là d'un véritable défi. Elle accompagnera son élève dans ses apprentissages en lui proposant des situations variées et en l'accompagnant dans la mise en œuvre de différentes procédures.

Nous pourrions ainsi voir quelle commencera par le comptage, quelle lui enseignera l'utilisation de différents matériels (bande numérique, boîte de Picbille, etc.), puis quelle lancera progressivement à mémoriser certains résultats (résultats des tables d'addition, de doubles), à s'appuyer sur la numération (recherche de compléments à 10) et à dépasser ainsi l'utilisation de la comptine numérique (comptage, surcomptage, décomptage) pour atteindre des procédures de calculs s'appuyant sur des faits numériques et des propriétés arithmétiques des nombres et des opérations.

Avant d'analyser plus précisément et concrètement les séances d'enseignement du nombre et du calcul qui ont été abordées avec Julien, nous proposons de revenir, dans le chapitre trois que nous allons maintenant initier et à la lumière des deux précédents, sur les spécificités de l'enseignement et de l'apprentissage dans le cas des élèves en grande difficulté, et d'autre part sur l'acquisition du nombre, le tout en lien avec le cas de Julien.

3. Quel enseignement pour Julien ?

En nous appuyant sur la synthèse des résultats concernant l'enseignement et l'apprentissage du nombre et en prenant en compte les difficultés de Julien, nous allons envisager dans ce qui suit les situations qui pourraient lui être proposées dans le cadre d'un enseignement du nombre et du calcul.

3.1. Des situations avec un « fort potentiel adidactique »

En didactique des mathématiques, la « théorie des situations » élaborée par Brousseau en 1981, fonde le fait que des « situations » d'enseignement puissent favoriser l'acquisition de nouvelles connaissances par un choix judicieux de supports (tâches, moyens matériels, etc.) et de contrat didactique. Selon cette théorie, l'enseignement est censé proposer notamment à l'élève des situations lui permettant de construire son rapport à l'objet de connaissance selon les réponses aux exigences d'un milieu plutôt que selon les attentes de l'enseignant. Ce type de situation est nommé « situation adidactique ».

Au sein de cette théorie, les difficultés des élèves ne sont pas considérées en tant qu'anomalies de l'apprentissage, mais sont analysées comme une opportunité : « (il) agir au niveau des situations d'apprentissage, en manipuler les caractéristiques pour obtenir les changements d'attitudes souhaités. » (Brousseau, 1981, p. 9).

Dans le contexte de l'enseignement aux élèves en difficulté d'apprentissage, le milieu d'une situation adidactique est difficile à réaliser, Giroux (2013) signale à ce sujet :

« Si le milieu doit contraindre les choix, il doit également comporter un espace de liberté de décisions, sinon, l'élève ne peut être tenu responsable de ses décisions même si ces dernières s'avèrent efficaces. Le calibrage de cet espace de liberté est très délicat à réaliser dans l'enseignement auprès des élèves en difficulté comme le montrent les études. S'il est trop grand, le milieu n'est pas suffisamment contraignant pour favoriser l'engagement mathématique de l'élève. Si l'espace est trop restreint, l'action de l'élève ne repose pas sur une réelle décision et ne permet pas une véritable mise à l'épreuve des connaissances mathématiques engagées. » (Giroux, 2013, p.80)

C'est précisément dans l'élaboration de situations didactiques adéquates que les chercheurs observent les plus grandes difficultés dans l'enseignement spécialisé. À ce sujet Giroux (2013) signale qu'il existe des : « a) difficultés d'assoir ces situations sur des connaissances construites antérieurement ; b) difficultés à faire fonctionner la dévolution, autrement dit, de mettre en place un milieu qui favorise le fonctionnement autonome des élèves en leur offrant des rétroactions lisibles. » (2013, p. 67).

Différents auteurs refusent donc de ne proposer aux élèves en difficultés que des activités de répétition de ce qui a été montré par l'enseignant et suggèrent l'utilisation de situations à dimensions didactiques (Salin 2006) ou de situations où la résolution se trouve au moins en partie à la charge de l'élève (Mary & Theis, 2007). Ces auteurs suggèrent ainsi que dans le contexte de l'enseignement à des élèves en grande difficulté, les tâches doivent offrir un espace d'autonomie à l'élève afin qu'il puisse prendre des décisions tout en bénéficiant du regard attentif de l'enseignant qui pourra intervenir dans les moments clés et dans un but d'encadrement de la démarche d'apprentissage. L'espace d'autonomie s'apprécie en fonction de l'écart entre ce que sait l'élève et ce qui lui sera enseigné. À ce sujet Conne, Favre & Giroux (2006) déclarent :

« L'enseignant veille à ce que les mathématiques qu'il propose aux élèves leur soient accessibles. À cette fin, il évalue l'écart entre ce que fait l'élève et les mathématiques qu'il a l'intention d'enseigner pour le maintenir à son optimum. Cet écart, en effet, ne doit pas être trop important pour que l'objet d'enseignement soit à la portée de l'élève, mais doit pourtant rester suffisant pour motiver un apprentissage. » (2006, p. 126)

Une manière de penser l'optimum de l'écart entre ce que fait l'élève et les mathématiques à lui enseigner est de chercher à anticiper les situations pour lesquelles l'élève sera capable d'agir selon sa décision, même s'il ne peut réussir seul, mais qu'il pourra réussir avec l'accompagnement de l'enseignant. Autrement dit, en référence à Vygotski, il apparaît nécessaire de travailler sur des situations avec un fort potentiel didactique et se situant dans la Zone Proximale de Développement de l'élève (ZPD). Cette zone est située entre le niveau réel de développement que l'enfant possède lors de la résolution d'une tâche et son niveau potentiel qui est rendu accessible à l'aide d'un adulte. Lorsque l'enseignant propose de telles situations, tout en donnant un accompagnement adapté aux connaissances de l'élève, il

semble raisonnable de penser que cette zone se déplace progressivement favorisant un « élargissement » des connaissances et des compétences chez l'élève.

Dans le cas de Julien, compte tenu des troubles praxiques et visuels qui l'affectent, les tâches propices à l'apprentissage du nombre et du calcul ont un coût cognitif particulièrement important. Il serait donc envisageable que lui soient proposées des tâches qui lui permettent de prendre des décisions et d'agir, même si son action est partiellement accompagnée par l'enseignante afin d'alléger son coût cognitif. Cela permettrait ainsi à Julien de réaliser des tâches mathématiques qui seraient échouées s'il était laissé seul pour les réaliser ; et c'est en veillant à l'adaptation de l'accompagnement que l'enseignante permettra de ne pas affaiblir le potentiel didactique de la situation.

3.2. S'appuyer sur des supports adaptés pour offrir davantage d'autonomie à l'élève

La recherche d'autonomie de travail chez l'élève en grande difficulté peut reposer sur l'utilisation de supports adaptés à ses besoins, évitant ainsi que l'étayage de l'enseignant lui-même soit indispensable. Dans le cas de Julien, l'utilisation de certains supports peut soutenir son activité. L'analyse que nous avons réalisée des résultats sur l'acquisition des connaissances numériques nous a permis de détecter quelques repères qui pourraient se révéler pertinents pour l'enseignement du nombre auprès de Julien. À cet effet, nous présentons quelques propositions de supports qui pourraient compenser partiellement ses difficultés et lui rendre ainsi possible l'accès aux savoirs, tout en lui offrant un maximum d'autonomie pour qu'il puisse décider de son action et agir.

3.2.1. L'utilisation des collections-témoins

Comme nous l'avons vu précédemment, une des principales difficultés pour certains enfants repose sur la compréhension de l'aspect cardinal du nombre. Certains enfants comptent les objets d'une collection, ils donnent comme réponse le dernier mot-nombre prononcé sans forcément en comprendre sa cardinalité. Dans le contexte de l'enseignement du nombre, l'utilisation de représentations telles que les collections-témoins peuvent favoriser cette conceptualisation. À ce sujet Brissiaud (1989) déclare : « En effet, les constellations et les

configurations de doigts permettent une représentation rapide de la quantité correspondante, grâce à la configuration spatiale qui leur est associée. » (1989, p. 142).

Pour cet auteur, apprendre aux enfants à se représenter des quantités au travers de collections-témoins favorise la décomposition et la composition de quantités et ainsi également la compréhension du nombre. À ce sujet Guedin (2013) signale :

« En effet, avant de pouvoir calculer sur deux quantités, il faut savoir se représenter correctement ces quantités. L'étape de dénombrement réussie permet la mise en place juste des images mentales des nombres, à la fois en tant qu'entité globale, mais aussi et surtout sous la forme de décompositions de deux sous-quantités. » (Guedin, 2013, p. 57)

Les travaux de Margolinas & Wozniak (2012) proposent trois types de représentations écrites des quantités qui laissent apparaître des collections intermédiaires : Les constellations de dés, les représentations des mains aux doigts levés et les cartes à points. Nous analyserons ces trois types de figurations en indiquant les apports et les contraintes qu'ils peuvent induire chez un élève en grande difficulté tel que Julien.

Les constellations de dés :

L'utilisation de dés ou de cartons représentant des constellations de dés est envisageable pour un enfant en difficulté. Ces représentations sont très importantes pour soulager la mémoire de travail chez l'enfant (Mazeau & Le Lostec, 2010). Dalla Piazza (2011) suggère l'utilisation de constellations (chiffrées de 1 à 5 et représentées par des points disposés tels que sur les dominos) comme référence analogique à la notion de quantité et de s'appuyer sur la droite numérique pour travailler les notions d'ajout et de retrait de petites collections.

Les cartes à points :

Il s'agit de représentations qui s'appuient sur des organisations de dix points suivant différentes règles. Des cartes à points ont été conçues à l'issue d'un projet mis en place par Brégeon (2003). Sur ces types de représentations, certaines propriétés sont faciles à distinguer, comme la relation de complément à dix, les doubles et les moitiés, certaines relations additives, etc. Brégeon (2003) cité par Margolinas & Wozniak (2012), signale qu'il est nécessaire de : « donner aux enfants des images mentales des premiers nombres qui soient potentiellement riches en propriétés et en possibilités de conceptualisations. » (2012, p. 107).

Les représentations des mains aux doigts levés :

Pour plusieurs auteurs, l'utilisation des mains aux doigts levés peut être considéré comme un moyen qui va permettre progressivement à l'enfant d'extraire des régularités, de comprendre des relations entre différentes collections ou entre le nombre et la quantité, de passer du concret à l'abstrait, ou encore du perceptif au conceptuel. Toutefois, les recherches réalisées dans le champ neuropsychologique signalent que cette représentation ne constitue pas une tâche propice pour les enfants atteints de troubles visuo-praxiques comme Julien. Par conséquent, Mazeau & Le Lostec (2010) signalent :

« La notion de quantité et les premiers calculs sont étayés par l'organisation des doigts. Concernant les jeunes dyspraxiques, il n'est pas ni possible ni souhaitable de leur demander de produire eux-mêmes ces configurations (gêne fréquente à la dissociation des doigts, fréquents troubles du schéma corporel et/ou agnosie digitale, difficulté pratico-spatiale à reproduire des configurations manuelles particulières) ni de les dessiner (incapacité dans toutes les activités grapho-spatiales). » (2010, p.82)

Nous pensons ainsi que les deux premiers types de représentations que sont les constellations des dés et les cartes à points peuvent faciliter la construction mentale du nombre chez Julien : associer des quantités à des images mentales peut en effet limiter l'effet de ses troubles visuels à l'origine de difficultés de repérage des quantités quand les objets sont organisés de façon trop aléatoire. En ce qui concerne l'utilisation des doigts pour compter, surcompter et décompter, l'enseignante évaluera sans doute s'il est judicieux ou non pour Julien d'apprendre à s'appuyer sur cette collection témoin malgré les éventuels troubles dont il pourrait être affecté.

3.2.2. L'utilisation de la bande numérique

La bande ou file numérique représente la suite ordonnée de mots-nombres accompagnés de leur écriture chiffrée et éventuellement d'une représentation de la quantité correspondante (constellations, carte à points, doigts des mains), au moins pour les premiers nombres. L'utilisation de la bande numérique pour déterminer le nombre d'éléments d'une collection permet d'organiser le comptage et d'aider à l'énumération. La bande numérique peut aussi

s'utiliser pour réaliser des ajouts ou des retraites sur de petites quantités et pour repérer une position.

Pour Brissiaud, l'utilisation de la file numérique s'avère importante pour aider l'enfant à traduire des mots-nombres en écritures chiffrées et inversement pour retrouver comment se dit un nombre donné par son écriture chiffrée. À ce sujet Brissiaud (1989) signale : « Comme, chez l'enfant, la connaissance des mots-nombres précède généralement celle des chiffres, la mise en relation de l'ordre oral et de l'ordre écrit, grâce à l'utilisation d'une file numérique de référence, leur permet donc de retrouver l'écriture ou la lecture d'un nombre. » (1989, p. 129).

Par ailleurs pour cet auteur la lecture des écritures chiffrées en tant que représentations de quantités est fondamentale : « Il convient donc d'être particulièrement attentif à favoriser la lecture des écritures chiffrées en tant que représentations de quantités, de peur que ces écritures ne restent longtemps des numéros. » (Ibid., p. 140).

À cet effet, l'utilisation de la file numérique, si les quantités correspondantes sont représentées, peut aider l'enfant à associer à chaque mot-nombre son écriture en chiffre(s) et la quantité qu'il désigne. Brissiaud poursuit :

« C'est ainsi que l'emploi d'une file numérique écrite peut aider les enfants à apprendre l'usage des chiffres, mais le pédagogue doit favoriser au maximum une " lecture cumulée " de cette file numérique. Il doit le plus souvent possible faire expliciter que si une case contient le chiffre " 8 ", c'est parce que " huit, c'est tout ça ". » (Ibid.)

L'utilisation du calendrier permet de développer la dimension ordinale du nombre ; des activités peuvent être proposées pour tisser le lien entre la dimension ordinale et cardinale. Toutefois, l'utilisation d'autres supports où l'organisation des nombres est aléatoire (grilles de lotos, compteurs, etc.) restreint ces usages du nombre.

Toutes les considérations qui viennent d'être développées portent sur le contenu des tâches à proposer, mais ne disent rien des modalités à envisager pour le travail de l'élève comme pour celui de l'enseignant. Cette dimension essentielle est l'objet de la section suivante.

3.3. Des modalités de travail qui privilégient l'entrée ludique et une attention à la dimension affective

La perception qu'un enfant se fait de ses propres compétences a un impact considérable sur sa manière de se fixer des objectifs, sur les stratégies d'apprentissages qu'il va développer et sur sa performance. Plus généralement, Espinosa (2016) déclare : « Le concept de soi se construit à travers les expériences quotidiennes et les comparaisons que l'on effectue entre soi et les autres. » (2016, p. 146).

Dans le cas des élèves en échec scolaire, la perception qu'ils ont d'eux-mêmes est altérée par les échecs successifs rencontrés au cours de leur parcours scolaire et par les jugements des autres (enseignants, familles, camarades, etc.). En conséquence le rapport aux tâches scolaires est porteur de ces échecs et des souffrances qui en découlent. De ce fait, il y a un risque pour qu'un élève en grande difficulté choisisse de façon systématique les actions les moins risquées, l'exposant le moins possible au risque de l'échec. Cela peut également le conduire à adopter des stratégies d'évitement des tâches scolaires. Une telle situation ne peut que constituer un frein sinon un obstacle à l'apprentissage scolaire.

Selon certains auteurs, une situation ludique peut amener ce type d'élèves dans de meilleures conditions d'apprentissage qu'une situation scolaire plus classique.

« Le jeu favorise la motivation à l'apprentissage sur différents plans. Il soutient positivement l'estime et la confiance en soi, l'engagement, le désir de persévérer et d'accomplir une tâche. Le plaisir de jouer, le défi, l'aspect compétitif, l'interaction entre les joueurs, l'effet d'entraînement et la possibilité de gagner des points, l'excitation et l'enthousiasme suscités par la participation au jeu sont d'autres facteurs de motivation. » (Sauvé, Renaud & Gauvin, 2007, p. 100)

La proposition de situations ludiques peut permettre un changement de rapport aux tâches scolaires qui sont souvent mal vécues par les élèves en difficulté, et débloquent ainsi des attitudes réticentes. L'expérience de la réussite, par le jeu, peut engendrer une reconnaissance des compétences de l'élève et une augmentation de sa confiance en lui. Cela peut alors le motiver à rechercher le succès et à retrouver un sentiment de joie et de fierté dans l'apprentissage. En outre, le jeu offre un contexte pour la réflexion et l'action reposant sur des

règles et des objectifs précis, il place ainsi l'élève dans un rôle plus autonome, actif et participatif. D'après Pelay (2011) :

« Lorsque l'enfant joue, il assume (avec d'autres joueurs) la responsabilité d'être autonome par rapport à l'enjeu ludique si bien que le processus de dévolution est directement lié au maintien des enfants dans l'activité : l'animateur fait vivre les enjeux ludiques de son animation et fait confiance à la situation adidactique. Si les enfants jouent, alors ils développeront d'eux-mêmes des stratégies et réaliseront les apprentissages permis par la situation. Demander la solution à l'animateur " tuerait " le jeu, car l'activité ludique repose justement sur les décisions autonomes et libres de l'enfant. » (2011, p. 53)

4. CONCLUSION

Ce chapitre s'appuie sur les recherches en didactique des mathématiques, en psychologie et en sciences cognitives. Il récapitule quelques résultats essentiels sur les spécificités de l'enseignement auprès d'élèves en grande difficulté ainsi que sur l'enseignement et l'apprentissage du nombre et du calcul. Il nous a permis de construire de nombreux repères, d'une part pour l'analyse des tâches et des activités visant la construction de connaissances numériques en tenant compte des troubles qui affectent Julien, et d'autre part pour l'analyse des enjeux d'enseignement, des contraintes auxquelles l'enseignante Élodie devra répondre afin de concevoir un enseignement adapté pour Julien et des aides ou des adaptations qu'elle pourra lui proposer.

Dans le chapitre qui suit (chapitre 3), après avoir présenté les compléments méthodologiques nécessaires pour notre étude, nous effectuerons les analyses des pratiques d'enseignement d'Élodie, des activités d'apprentissage de Julien et des influences réciproques des deux partenaires de cette relation didactique sur leurs actions respectives.

Chapitre 3 :
Analyse des pratiques d'enseignement
d'Élodie et de l'activité de Julien

Introduction

Au cours de ce chapitre nous chercherons à reconstituer l'enseignement d'Élodie et l'apprentissage de Julien au moyen de l'analyse des activités de l'enseignante et de l'élève telles qu'elles ont été recueillies par les films, les entretiens et les notes portées sur le cahier de bord.

Tout d'abord nous présenterons une analyse globale de l'enseignement d'Élodie, dans laquelle nous aborderons le contexte d'action de l'enseignante et l'élaboration de son projet d'enseignement pour Julien. Rappelons que la planification est une activité centrale de l'enseignement. Elle participe d'une démarche rationnelle afin de préparer la mise en œuvre de l'enseignement, mais elle est aussi le fruit d'habitudes et de normes, pas toujours interrogées, et d'ailleurs pas toujours faciles à comprendre du fait des évolutions de programmes, des différences significatives entre les manuels, et des points de vue divergents exprimés sur certaines questions, comme celle de l'enseignement du nombre, ainsi que nous l'avons vu dans le chapitre précédent.

Dans un second temps, nous présenterons une analyse plus locale de l'enseignement d'Élodie qui comprendra une étude des tâches prescrites et du déroulement en classe des activités qui en découlent : celles de Julien pour réaliser les tâches prescrites, celles d'Élodie pour accompagner la réalisation des tâches de manière à favoriser l'apprentissage de Julien. Ces dernières comprennent nécessairement à la fois des éléments de préparation et d'organisation du scénario, mais surtout des improvisations et des adaptations en classe, en réponse aux activités de Julien qui influencent nécessairement celles de son enseignante. L'analyse effectuée des pratiques d'Élodie porte donc d'une part sur sa conception de l'enseignement à un élève en difficulté d'apprentissage tel que Julien comme sur sa perception de ses capacités à lui enseigner le nombre et le calcul, et d'autre part sur les contenus enseignés, les compétences mathématiques travaillées, les types de tâches proposés, les choix didactiques effectués ainsi qu'enfin sur ses propres impressions quant à son travail, à sa relation avec Julien, à son influence sur son apprentissage ainsi qu'à ses difficultés en lien avec celles de son élève.

Nous commençons par une analyse globale des pratiques d'Élodie, en rappelant quelques éléments de contextes déjà indiqués à propos de son parcours, puis nous développerons les

outils des analyses plus locales qui ont été effectuées, tant sur les activités de Julien que sur les pratiques d'Élodie et sur leurs influences réciproques.

1. Analyse globale des pratiques d'Élodie

La méthodologie indiquée dans le premier chapitre consiste à reconstituer les logiques d'action de l'enseignante et celles de l'élève en passant d'un niveau global à un niveau local. En ce qui concerne les pratiques d'Élodie, en croisant les analyses des composantes définies dans la double approche (Robert & Rogalski, 2002) et menées à ces différentes échelles, nous cherchons à en percevoir les régularités et variabilités, ainsi qu'éventuellement des phénomènes didactiques particuliers à ce type de contexte.

Nous allons débiter cette analyse globale des pratiques par une étude du contexte dans lequel l'enseignement d'Élodie prend place.

1.1. Le contexte d'activité de l'enseignante

La mise en œuvre de l'enseignement nécessite de naviguer sans cesse entre le respect des contraintes institutionnelles, la singularité des contextes locaux et les perceptions des déroulements des activités. En ce sens, l'interprétation que fait l'enseignant des informations en provenance de son milieu est déterminante. Les choix effectués en découlent pour une part, et pour une autre part de son histoire personnelle et professionnelle. À ce sujet Rogalski signale :

« Du côté de l'enseignant, les déterminants de son activité sont évidemment ses compétences vis-à-vis du contenu enseigné et vis-à-vis de l'intervention didactique sur les élèves : ce sont aussi les représentations qu'il se fait de son travail, et l'autonomie qu'il se donne pour agir, et que nous distinguons de l'espace de liberté que lui donne la prescription. » (Rogalski, 2007, p. 4)

Dans cette étude, le contexte de travail d'Élodie est particulier à double titre, d'une part elle intervient auprès d'un élève en grande difficulté d'apprentissage, porteur de différents troubles, et d'autre part elle intervient dans un contexte d'enseignement individuel où la connaissance de l'élève et la relation qu'elle entretient avec lui prennent une place bien plus importante que dans un enseignement collectif. Plusieurs questions se posent à elle. Comment

prendre en considération l'intégralité des singularités de cet élève en grande difficulté d'apprentissage ? Quel type d'enseignement lui proposer ? Quel type d'évaluation peut-on mener ? Etc.

Comme indiqué précédemment, au moment de la prise en charge de Julien, Élodie réalisa dans un premier temps, un travail de prise d'informations au sujet des difficultés scolaires rencontrées par Julien, à la fois auprès de ses parents et de son enseignante spécialisée en CLIS. Cette enseignante se sentait dépassée par le manque d'implication de Julien et était persuadée de ne plus pouvoir le faire progresser dans les conditions imposées par la classe. L'enseignante spécialisée en CLIS a présenté le niveau de compétence scolaire de Julien, en le situant en termes d'apprentissage de la lecture comme étant celui d'un enfant de grande section de maternelle et en mathématiques comme celui d'un enfant de petite section de maternelle. Cette enseignante a également mentionné le fait qu'il a été très difficile de proposer à Julien des tâches « scolaires » car le refus de s'y engager était régulier notamment pour les mathématiques. Les réunions avec l'enseignante spécialisée et l'équipe éducative, en présence de l'orthophoniste, ont aussi permis à Élodie de prendre également connaissance des difficultés qui impactent Julien, en termes de communication, de troubles du langage et de troubles visuo-praxiques. Élodie a finalement recueilli des informations importantes concernant les troubles de l'élève, son niveau d'acquisition et ses comportements face aux tâches scolaires auxquelles il a été confronté (refus, manque de motivation, frustration face à l'échec, évitement face aux situations nouvelles, etc.).

Les pratiques d'un enseignant ne se réduisent pas seulement à ses activités de préparation des cours et à leurs mises en œuvre en classe, elles possèdent également une dimension sociale liée à l'exercice du métier. À ce sujet Roditi (2011) mentionne :

« Ainsi, les contextes que je considère pour appréhender l'activité de l'enseignant ne se réduisent pas à la classe, son niveau, son effectif et sa composition plus ou moins hétérogène scolairement ou socialement. Parce qu'il exerce dans un établissement scolaire, je prends en compte le fait que l'enseignant dépend de ses collègues, des autres professionnels et des parents d'élèves. Je considère aussi qu'il appartient à un milieu professionnel plus vaste, qu'il se réfère à des manières d'agir collectivement construites, que ses pratiques sont conformes ou en décalage avec elles, et qu'il les a d'abord connues en tant qu'élève, puis en tant que futur professionnel durant sa formation initiale. » (2011, p. 104)

Appréhender la pratique de l'enseignant implique donc de connaître sa situation professionnelle et les réseaux relationnels auxquels il appartient professionnellement. C'est pourquoi nous allons maintenant présenter plus précisément le contexte professionnel et social d'Élodie.

1.2. Le contexte professionnel de l'enseignante et sa reprise d'étude en sciences de l'éducation

Lorsqu'elle prend Julien en charge (année scolaire 2012-2013), Élodie est professeure des écoles avec sept ans d'expérience dans l'enseignement primaire. Elle avait, rappelons-le, demandé une « mise à disposition » c'est-à-dire un congé non rémunéré afin de suivre une formation de Master en Sciences de l'Éducation. Son intérêt et sa motivation personnelle pour cette formation étant la réponse à un désir d'améliorer ses pratiques et éventuellement de faire évoluer son parcours professionnel. À ce sujet, Élodie déclare :

« Lorsque j'ai commencé mon master formateur d'enseignant, je me suis mise en disponibilité de mon académie d'origine et j'ai commencé à prendre en charge, en cours particulier, tous les matins, un élève, Julien âgé de 8 ans, en situation de handicap et scolarisé à mi-temps en CLIS. Je n'avais jusqu'alors jamais enseigné en classe spécialisée et ne possédais pas de diplôme ni de formation pour cet enseignement. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, décembre 2012)

Elle n'avait donc jamais travaillé dans l'enseignement spécialisé et n'avait jamais eu d'expérience avec des élèves en grande difficulté d'apprentissage. Cette enseignante a été contactée par les parents de Julien afin qu'elle puisse lui fournir, comme conseillé par l'enseignante de la CLIS, un enseignement à la maison qui soit « adapté » à ses besoins. Il s'agit donc là d'un cadre d'intervention particulier hors du contexte scolaire classique où cette enseignante a l'habitude d'enseigner. Un contexte singulier aménagé pour répondre au désir des parents de faire apprendre à leur fils Julien les savoirs fondamentaux. À ce sujet, Élodie mentionne le fait suivant :

« Les parents de Julien très impliqués dans ses apprentissages m'ont fourni tout le matériel dont j'avais besoin, et ont créé chez eux, un environnement de " classe " pour me permettre de travailler au mieux avec Julien. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, décembre 2012)

La formation de master suivi par l'enseignante, dont les cours de didactique des mathématiques et en particulier celui portant sur les premiers apprentissages du nombre et du calcul, a participé à son questionnement sur ses pratiques avec Julien et à prendre quelques décisions que nous décrivons ci-après. C'est aussi dans ce contexte que nous avons fait la connaissance d'Élodie et que nous lui avons proposé de suivre son travail avec Julien dans le cadre d'une recherche doctorale que nous souhaitons effectuer sur la question de l'enseignement des mathématiques à des élèves en grande difficulté d'apprentissage.

1.2.1. L'enregistrement des séances d'enseignement

Souhaitant prendre du recul et se questionner par rapport à ses pratiques, Élodie a accepté que son enseignement soit l'objet de nos recherches et, à cette fin, de filmer les séances d'enseignement mises en place afin que Julien puisse acquérir la notion de nombre. Les premières questions qui se sont posées à l'enseignante étaient aussi liées à l'évaluation des progrès de l'élève. Les enregistrements pouvaient répondre à ce questionnement car ils facilitaient l'analyse des activités de Julien, pas toujours facile à réaliser pendant le temps de l'enseignement :

« Je me suis alors demandée comment je pourrais faire acquérir la notion de nombre à cet élève qui a tellement de difficultés, comment je pourrais évaluer ses progrès et comment trouver des critères permettant de pointer ses acquis. J'ai donc accepté de filmer mes séances avec Julien en me disant que je pourrais sûrement les analyser sur un temps long et que je pourrais en relever des changements. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, mai 2013)

Afin de ne pas trop gêner le déroulement des séances de cette enseignante et de ne pas distraire l'attention de l'élève, un téléphone mobile a été utilisé pour filmer les séances. Celui-ci était placé sur la table de travail de l'élève en compagnie de l'enseignante.

1.2.2. Une étude bibliographique sur la question des apprentissages chez les élèves en grande difficulté et sur l'enseignement du nombre

Consciente de ses propres limites, l'enseignante a initié une démarche d'autoformation en commençant par une recherche bibliographique sur les enjeux épistémologiques et

didactiques de l'enseignement du nombre et sur les spécificités des élèves en grande difficulté :

« Je me suis renseignée dans différents ouvrages sur l'enseignement du nombre comme celui de Margolinas, les ouvrages d'Ermel pour les classes de maternelle, les recherches de Fayol, de Brissiaud, etc. En ce qui concerne les enfants en difficulté d'apprentissage, j'ai consulté les ouvrages de Huron et Mazeau, etc. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, mai 2013)

Cette étude a permis à l'enseignante d'avoir notamment une vision plus précise de l'acquisition du concept du nombre et du calcul, ainsi que de certaines caractéristiques de l'apprentissage des élèves atteints de troubles analogues à ceux de Julien.

1.2.3. Participation à des séminaires sur les enfants dyspraxiques ayant des troubles d'apprentissage

L'observation de ses propres pratiques sur les vidéos réalisées ainsi que les réflexions sur l'enseignement qui ont émergé de ses cours de didactique des mathématiques ont conduit Élodie à assister à différents séminaires sur les enfants dyspraxiques et à obtenir ainsi une meilleure compréhension des difficultés spécifiques et une meilleure perception des moyens à mettre en place. Cela lui a aussi permis de se rendre compte de la complexité du cas de Julien, de ses difficultés liées à ses troubles cognitifs et langagiers, qu'elle ne pouvait pas comprendre auparavant à l'aune du seul diagnostic de trouble visuo-praxique. Cette démarche de renseignement entreprise par l'enseignante lui a donc fait réaliser la complexité du cas de Julien : retard de développement cognitif, difficultés métacognitives, visuelles, praxiques et de langage. Élodie a donc décidé de ne pas se tenir aux discours des personnes qu'elle avait rencontrées, mais d'essayer de connaître et de comprendre elle-même les difficultés de l'élève par le biais de l'observation, et de tenter d'élaborer des pistes d'intervention (situations, adaptations) afin de l'amener vers un apprentissage effectif. À ce sujet, l'enseignante signale :

« Je ne me suis pas centrée sur les difficultés d'un enfant dyspraxique car le cas de Julien est plus complexe, les difficultés importantes de langage associées aux difficultés d'apprentissage des mathématiques ne me permettaient pas de faire un choix sur un type d'apprentissage en particulier. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, mai 2013)

1.2.4. Observation d'un atelier en mathématiques, dédié à l'enseignement du nombre dans une classe de CLIS

Lors de ses cours de didactique des mathématiques, Élodie a rencontré une enseignante spécialisée. Cette dernière l'a invité à participer à un atelier de mathématiques au sein de sa CLIS. Les observations réalisées au cours de cet atelier ont permis à Élodie d'analyser l'activité de cette enseignante spécialisée, notamment en ce qui concerne le discours apporté ainsi que les aides qu'elle a pu utiliser avec les élèves. Ces observations lui ont également permis de découvrir de nouvelles situations didactiques, dont différents jeux mathématiques comme « La cage aux nombres » ou « Le douze barré » qu'Élodie proposera à Julien au cours de sa dernière année d'enseignement. À ce sujet, l'enseignante déclare :

« Mes observations avec cette enseignante spécialisée m'ont permis de découvrir quelles sont les difficultés que ces élèves peuvent rencontrer sous différentes situations. Elles m'ont permis également de connaître quelques jeux de mathématiques que j'ai mis en place avec Julien. » (Extrait de l'entretien avec Élodie, novembre 2014)

L'analyse du contexte professionnel et social dans lequel Élodie évolue, en lien notamment avec son expérience de professeure et son statut d'étudiante en master, nous ont permis de constater que les informations reçues en provenance de son entourage l'ont amenée à compléter sa formation de manière théorique (par ses cours, la lecture de différents travaux et la participation à des séminaires) et pratique (par l'observation d'une classe où travaille une enseignante spécialisée) et à en tirer des conséquences pour mieux définir l'enseignement à proposer à Julien.

1.3. Analyse globale des mathématiques enseignées

Notre étude des pratiques de l'enseignante prend donc en compte la préparation des cours. En référence aux instructions officielles ou aux manuels, en fonction de ce qu'elle pense devoir enseigner, l'enseignante prépare ; elle définit ce qui fera partie intégrante de la séquence et ce qui n'en fera pas partie. Cet ensemble des contenus mathématiques est ce que Roditi (2001), dans sa thèse sur les pratiques enseignantes, appelle « le champ mathématique du scénario de la séquence » :

« L'ensemble des contenus mathématiques que l'enseignant prévoit d'aborder durant la séquence d'enseignement est ainsi limité par ce que nous appellerons " le champ mathématique du scénario de la séquence ". » (2001, p. 203).

Ainsi, nous nous intéresserons à la manière dont Élodie a prévu de faire acquérir la notion du nombre à Julien, tout en prenant en compte ses difficultés. Le champ mathématique et la progression des contenus ont été déterminés à partir des observations des séances filmées et du « cahier de bord » de l'enseignante. Il s'agit donc davantage des contenus enseignés et de leur organisation dont nous rendons compte que de leur prévision. Toutefois, les notes du cahier de bord et les entretiens permettront de mieux accéder à ce que projetait l'enseignante et à quoi elle a renoncé, ce qu'elle n'avait pas prévu et qu'elle a improvisé, etc.

Avant de détailler cette analyse globale des contenus mathématiques enseignés, nous allons revenir temporairement sur les difficultés en mathématiques de Julien afin d'approfondir sa connaissance du nombre et de mieux comprendre ainsi les enjeux de la préparation de cet enseignement.

1.3.1. Les difficultés de Julien en mathématiques

Selon les informations recueillies par Élodie et auxquelles nous avons eu accès, le processus de dénombrement a été enseigné à Julien à l'école, puis repris par ses parents qui ont essayé de le faire travailler à la maison. Lorsque Élodie a commencé à observer pour la première fois Julien dans des situations de dénombrement, il lui sembla qu'il avait développé des manières d'agir un peu systématiques, sans leur donner du sens. Il utilisait le dénombrement dans des tâches dont la consigne était « compte le nombre d'objets » ou « combien as-tu d'objets ? » dans un champ numérique restreint (de 1 à 4 objets). Sa technique semblait instable avec une mauvaise coordination de la comptine numérique et du pointage. Julien présentait également une difficulté à prendre en compte la collection d'objets dans son ensemble pour organiser le comptage.

En nous appuyant sur les travaux portant sur le nombre et le dénombrement étudiés dans le chapitre précédent, nous pouvons repérer et décrire les différentes difficultés de Julien de la façon suivante :

- Julien ne prononce pas les mots-nombres de la chaîne verbale numérique au-delà de 2 ou 3.
- Il présente une mauvaise coordination du pointage et de la chaîne orale ; ce qui provoque des erreurs dans la correspondance terme à terme.
- Aucune stratégie ne ressort pour séparer les éléments comptés de ceux qui restent à compter.
- Julien ne reconnaît pas les quantités au-delà de 3. Il s'avère par contre être capable de répondre à la question « Combien ? » pour les petites quantités, peut-être par hasard ou en utilisant le subitizing.

En prenant en compte les renseignements qu'elle a obtenus d'autres personnes et à l'issue de ses propres constats, l'enseignante a jugé que le processus de dénombrement devait être retravaillé afin que Julien puisse accéder à la conceptualisation de la cardinalité. Rappelons que nous avons vu que ce processus de quantification n'est pas facile à acquérir par des élèves atteints de troubles analogues à ceux de Julien. En effet, durant le processus de dénombrement, plusieurs capacités sont mobilisées : l'élève doit énoncer oralement ou mentalement la chaîne numérique et, de façon synchronisée, il doit pointer chaque objet, en évitant les oublis et les doubles comptages. Cette activité est particulièrement difficile du fait du phénomène de double-tâche (ou même de triple ou quadruple tâche) qui est engendré par les troubles cognitifs, langagiers, visuo-praxiques et de l'attention.

1.3.2. La constitution du champ mathématique

Pour constituer « le champ mathématique » de l'enseignement d'Élodie, nous avons procédé en quatre étapes à partir des observations et des transcriptions réalisées des enregistrements des différentes séances, des notes prises par Élodie dans son « cahier de bord », ainsi que des différents entretiens réalisés avec l'enseignante :

Étape 1	Nous sommes partis de l'observation des séances de mathématiques enregistrées pendant les séquences d'enseignement. Nous avons repéré les difficultés de Julien lors des séances sur la notion de nombre, nous avons alors décidé de sélectionner ces séances et de les transcrire.
Étape 2	Nous avons lu les notes qu'Élodie a prises dans son « cahier de bord » lors du déroulement de ces séances décrivant les difficultés qu'elle a pu rencontrer.
Étape 3	Selon les observations et les transcriptions qui ont été faites, nous avons repéré les tâches de dénombrement et de calcul prescrites à Julien tout au long de l'enseignement d'Élodie.
Étape 4	Nous avons sollicité Élodie pour qu'elle lise cette reconstitution de l'enseignement à plusieurs reprises afin d'estimer sa fidélité.

Tableau 5 : Démarche de constitution du champ mathématique de l'enseignement d'Élodie

Nous allons maintenant continuer notre analyse en détaillant le champ mathématique tel que nous l'avons reconstruit avec la coopération d'Élodie.

1.3.3. Le champ mathématique défini par l'enseignante

Le contexte d'enseignement étant particulier, l'enseignante ne s'est pas référée spécifiquement aux programmes scolaires. Cette analyse ne sera donc pas spécifiée par rapport aux compétences attendues à un niveau scolaire donné mais en fonction des connaissances antérieures de Julien. Rappelons que l'enseignante spécialisée a présenté le niveau d'apprentissage en mathématiques de Julien comme celui d'un enfant de petite section de maternelle.

Après avoir observé les séances enregistrées, nous pouvons délimiter dans un premier temps le champ mathématique de l'enseignement proposé par Élodie pour ce qui concerne le nombre et dans un second temps pour ce qui concerne le calcul. Pour l'enseignante, le nombre prend son sens avec la notion de quantité qui sera utilisée dans des situations variées de dénombrement ; son acquisition sera évaluée en fonction de la complexité des situations et de la taille de l'empân numérique. Les situations permettront de créer un « besoin » impliquant l'utilisation des nombres et faisant ressortir la notion de quantité. Plus tard, quelques situations feront intervenir les nombres pour repérer une position dans un ensemble ordonné. L'acquisition de stratégies de calcul est également indispensable selon l'enseignante pour permettre à l'élève de conceptualiser la notion de nombre. Elle a ainsi proposé des situations à Julien pour qu'il puisse établir des relations numériques et les utiliser comme outils de calcul, par exemple en s'appuyant sur les doubles ou les compléments à 5. Ces relations numériques,

difficiles à acquérir pour Julien ont fait l'objet d'un apprentissage progressif en fonction des nombres connus.

Nous allons maintenant poursuivre en abordant l'organisation des contenus et leur présentation à l'élève.

1.3.4. L'organisation des contenus et leur présentation à Julien

L'enseignant organise les contenus de la séquence en fonction de l'importance qu'il souhaite leur accorder, de l'ordre dans lequel il croit qu'il sera préférable de les présenter à l'élève, des constatations qu'il effectue, etc. Dans notre étude nous nous intéressons à la progression qu'Élodie donne à son enseignement, en fonction de ses options didactiques mais aussi de sa conception de l'apprentissage de Julien compte tenu notamment de ses troubles, de ses difficultés anticipées ou constatées, etc.

En termes d'organisation, il est à remarquer qu'Élodie n'a pas planifié son enseignement sur du long terme. La plupart du temps, sa planification était réalisée semaine par semaine. Cela lui permettait notamment de prendre du recul sur ses pratiques et sur l'activité de Julien afin de changer éventuellement les situations et d'améliorer les adaptations proposées. À ce sujet, Élodie signale :

« Pour proposer un enseignement " adapté " au cas de Julien, il m'a fallu sur un temps assez long, prendre des renseignements sur l'acquisition des connaissances mathématiques chez l'enfant et plus particulièrement sur l'acquisition du dénombrement, relever des " aides " ou des " variables " pour adapter ces enseignements. D'autre part, j'ai observé Julien et effectué au quotidien des réajustements et j'ai souvent improvisé en utilisant le matériel disponible en fonction de l'attitude positive de Julien et de son engagement dans la tâche proposée. »

(Extrait de l'entretien avec Élodie, juillet 2015)

La modalité d'enseignement instaurée par Élodie vis-à-vis de Julien fut donc le résultat d'observations, d'improvisations et de réajustements permanents. Nous présentons ci-dessous les contenus de son enseignement ainsi que leur organisation au cours des trois années d'enseignement :

Organisation des contenus (Novembre 2012 à juin 2015)	Première année	Deuxième année	Troisième année
	Novembre 2012 à juin 2013	Décembre 2013 à Novembre 2014	Novembre 2014 à juin 2015
Dénombrement d'une collection	X	X	X
Mémoriser un nombre, une quantité pour créer une collection avec/sans éloignement dans l'espace	X	X	
Comparer deux collections	X	X	
Produire une collection de même cardinal qu'une autre.	X	X	
Dénombrer des collections en utilisant les groupements en dizaines, ou le double d'une collection		X	X
Effectuer des décompositions et des compositions de nombres		X	X
Anticiper le résultat d'une action sur les quantités		X	X
Calcul réfléchi : calculer des sommes du type « $n+1$ », « $n+2$ », « $5+n$ », « $10+n$ » et « $n+n$ »		X	X

Tableau 6 : Organisation des contenus par année d'enseignement

Développer la capacité à dénombrer des quantités en étant vigilant au fait que les nombres prononcés soient bien des représentants des quantités a été l'un des premiers objectifs d'Élodie. Cet objectif a d'ailleurs toujours été présent au cours des trois années d'enseignement. Nous observons que durant la première année le point de départ de l'enseignante a été fondé sur des contenus déjà traités tout au long du parcours scolaire de Julien : le dénombrement, la mémorisation d'une quantité, la comparaison de collections et la production d'une collection de même cardinal qu'une autre. Ces contenus ont tous été travaillés, à plusieurs reprises et avec différentes quantités. À la fin de la deuxième année, l'enseignante a voulu aborder l'anticipation des résultats afin d'introduire le calcul réfléchi sur de petites quantités au moyen de processus de comptage et de surcomptage. La dernière et troisième année d'enseignement a été consacrée à l'acquisition et l'automatisation du calcul réfléchi. Cette progression des contenus a été mise en place au fil du temps et s'est fondée sur les appréciations qu'Élodie a pu se faire des acquis de Julien au fil des années.

Cette description globale du scénario d'enseignement d'Élodie nous a permis de pouvoir positionner l'itinéraire cognitif prévu pour l'élève par l'enseignante. Nous allons maintenant poursuivre en présentant les éléments méthodologiques qui vont nous permettre de réaliser une analyse locale des tâches prescrites et de leurs déroulements en classe.

2. Les tâches prescrites et leurs déroulements en classe

Notre approche locale de l'enseignement de *Élodie* va s'appuyer sur l'étude des tâches proposées à Julien, ainsi que sur leurs déroulements en classe. Nous cherchons ainsi à comprendre la pratique d'enseignement de *Élodie* et l'activité d'apprentissage en mathématiques de Julien avec un regard attentif aux phénomènes d'influences réciproques, de co-construction de l'enseignement et de l'apprentissage. Au sein de la relation enseignante-élève, les actions de l'un comme de l'autre ont un effet sur leurs propres activités, mais aussi sur celles de l'autre. Il ne s'agit pas de mesurer ni d'évaluer l'efficacité de l'activité enseignante ou de la performance de l'élève, mais bien de saisir la complexité et le caractère dynamique de cette relation enseignement-apprentissage. Ainsi nous portons, dans nos analyses des activités de l'enseignante et de celles de l'élève, une attention toute particulière à leurs interactions, leurs influences, ainsi qu'à leurs expériences qui résultent de la relation qu'ils entretiennent. L'élève est bien considéré comme un acteur de la construction de ses connaissances qui agit aussi sur sa relation à l'enseignante et qui influence donc également ses choix d'enseignement. C'est dans cette perspective que nous voudrions, pour la suite, positionner nos analyses.

2.1. Les tâches prescrites

Les tâches prescrites à l'élève, dans leur succession, constituent un indicateur des conceptions de l'enseignement des mathématiques de *Élodie*, de sa perception des possibilités d'apprentissage de son élève, de son attention aussi aux besoins de Julien qui peuvent se lire dans la réalisation des tâches comme dans certaines réactions ou dans l'expression de certains sentiments. Globalement, deux genres de tâches ressortent : les tâches de dénombrement et les tâches additives. Cette catégorisation est réalisée en fonction des types de stratégies envisagées pour la réalisation de la tâche. Au sein de ces deux groupes, se dégagent quatre types de tâches que nous noterons A, B, C et D et qui visent une diversification des représentations et une utilisation du dénombrement et du calcul sous différents contextes. Nous les détaillons dans le tableau ci-dessous :

Nature des tâches	Types de tâches prescrites par Élodie	
Tâches de dénombrement	Tâches de type A	« Créer une collection d'objets dont le cardinal est donné sous forme chiffrée ou par une représentation de constellation »
	Tâches de type B	« Créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections »
Tâches additives	Tâches de type C	« Créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer »
	Tâches de type D	« Déterminer le cardinal de deux collections réunies et associer le résultat à son écriture chiffrée »

Tableau 7 : Nature et types de tâches prescrites par l'enseignante

Les tâches mises en place par l'enseignante ont pour objectif de faire acquérir à Julien le concept de nombre dans son aspect ordinal et cardinal, en incluant les écritures chiffrées et en l'amenant sur le chemin des premiers calculs arithmétiques. À cet effet, la connaissance de la nature des difficultés de l'élève en lien avec ses troubles est fondamentale pour l'enseignante. C'est à cet effet que durant la première année, Élodie a expérimenté différentes situations lui permettant à la fois de détecter les difficultés de Julien, son niveau de connaissance et de renforcer ses acquis. Rappelons que les choix des tâches proposées ont été influencés par les cours de didactique de mathématiques suivis par l'enseignante et durant lesquels lui ont été présentées diverses situations de dénombrement et de calcul, par ses lectures et les séminaires qu'elle a suivis ainsi que, plus tardivement, par ses observations d'une enseignante spécialisée enseignant le nombre en CLIS.

Les tâches de types A et B (tâches de dénombrement) conduisent l'élève à utiliser le dénombrement pour constituer une collection. L'enseignante juge en effet que les tâches où l'élève doit seulement dénombrer une collection ne sont pas suffisantes pour faire acquérir que le nombre est un représentant de la cardinalité. En ce qui concerne les tâches de type C et D (tâches additives), elles ont pour objectif de permettre à Julien d'abandonner progressivement le comptage au profit du calcul. Elles ont pour objectif de pousser l'élève à mettre en place des stratégies variées de comptage, de calcul ou mixtes. Nous approfondirons l'analyse de ces différents types de tâches ultérieurement au cours de ce chapitre 3.

Avant cela, nous voulons détailler quelques principes méthodologiques qui vont nous aider à réaliser cette analyse plus locale du projet d'enseignement d'Élodie.

2.2. Éléments pour l'analyse *a priori* des tâches prescrites

Comme l'explique Charnay (2003), l'analyse *a priori* se fonde sur un ensemble d'analyses concernant les connaissances en jeu, sur les stratégies possibles pour réaliser la tâche, sur les raisonnements qui peuvent être mis en œuvre, sur des hypothèses sur les solutions que l'élève peut obtenir qu'elles soient correctes ou non, sur les difficultés qu'il peut rencontrer et les erreurs qu'il peut commettre, sur l'étude des variables didactiques et de leurs effets sur le travail de l'élève, sur les modifications ou encore les adaptations possibles, etc.

Comme nous avons pu le voir brièvement précédemment, deux genres de tâches ressortent du projet d'enseignement d'Élodie : les tâches de dénombrement et les tâches additives. C'est sur cette base que nous allons aborder à présent les différents éléments entrant en ligne de compte dans l'analyse *a priori* des tâches prescrites. Pour cela nous commencerons par les variables didactiques.

2.2.1. Les variables didactiques

Pour Brousseau (1982 b) lors d'une résolution de problème, les variables didactiques pertinentes sont celles qui permettent d'agir sur les apprentissages. À ce sujet Brousseau déclare :

« Ces variables sont pertinentes à un âge donné dans la mesure où elles commandent des comportements différents. Ce seront des variables didactiques dans la mesure où en agissant sur elles, on pourra provoquer des adaptations et des régulations : des apprentissages. »
(Brousseau, 1982 b, p.47)

Pour les élèves en grande difficulté d'apprentissage comme Julien, un changement de contexte, de matériel, d'énoncé, etc. sont autant de variables qui peuvent avoir un impact sur son activité. Dans le cadre de notre étude, nous allons décrire ci-dessous les variables didactiques des tâches de dénombrement et des tâches additives.

2.2.1.1. Les variables didactiques des tâches de dénombrement

Nous utilisons le travail de Margolinas & Wozniak (2012) dans leur ouvrage « Le nombre à l'école maternelle » qui distinguent trois variables didactiques importantes dans des situations de dénombrement et d'énumération :

- **Le caractère déplaçable ou non des objets** : Les objets déplaçables peuvent être physiquement mis en relation terme à terme. Ce qui n'est plus possible avec une collection d'objets non déplaçables (fixes). Ainsi, la fixité des objets engendre une difficulté supplémentaire, celle de rendre plus difficile l'action de distinction des éléments déjà comptés, des éléments qui restent à compter.
- **Le caractère plus ou moins identifiable des collections en jeu** : Si chacune des collections à appairer est facilement identifiable dans sa nature et dans leur lien, telle que des voitures et des places de parking par exemple, l'élève sera plus à l'aise d'appairer ces éléments. En revanche, dans le cas de deux collections d'objets très distincts sans lien direct, il sera plus difficile pour un élève – notamment si comme Julien il présente un trouble du développement – d'appairer ces collections ou de comparer leurs cardinaux.
- **Association des deux collections** : La non concordance de taille entre les objets de deux collections à comparer peut constituer une difficulté par perturbation de la pertinence du dénombrement. Ainsi, si la taille d'une collection de fruits et à comparer à une autre, le fait que ces fruits soient des pamplemousses d'une part et des cerises d'autre part pourrait troubler l'élève et lui rendre plus difficile l'association des fruits un à un du fait qu'il faut beaucoup de cerises pour avoir la même quantité (masse) de fruits qu'avec un pamplemousse.

Les trois variables didactiques que nous venons de décrire, à savoir la mobilité, le caractère identifiable et le facteur associatif des collections, seront pris en compte dans notre analyse des tâches prescrites.

D'autres variables qui peuvent également faciliter ou non le dénombrement sont détaillées ci-après :

- **La couleur et la forme des objets** : Le dénombrement est plus facile si les objets sont de couleurs ou de formes différentes en comparaison à une collection composée d'objets homogènes (même couleur et même forme). Ces différences peuvent en effet permettre à l'élève d'avoir des repères quant aux objets déjà comptés, des objets encore à compter. La couleur ou la forme constitue ainsi l'équivalent d'un marqueur des objets. Pour un élève atteint d'un trouble praxique, comme c'est le cas de Julien, si les objets sont de trop petites ou de trop grandes tailles, les difficultés de manipulation s'ajoutent à celles liées à l'énumération.

- **La disposition spatiale des objets à dénombrer** : Il est notamment possible d'alléger l'effort de la mémoire en construisant une procédure adaptée à l'organisation des objets, notamment lorsqu'ils ne sont pas déplaçables. Une collection structurée spatialement (linéaire, en lignes-colonnes, figurée, etc.) peut donner des repères spatiaux à l'élève afin d'énumérer les objets à dénombrer. En revanche une organisation aléatoire constitue une difficulté pour la réalisation de la tâche. Dans un tel cas, c'est l'élève lui-même, qui doit alors constituer des repères pour énumérer et exécuter le comptage. Dans le cas d'un élève affecté comme Julien d'un trouble visuo-praxique, si la collection à dénombrer est par exemple une collection de points, le fait qu'ils soient petits et rapprochés constitue une difficulté plus grande que s'ils étaient de taille moyenne et assez espacés.

2.2.1.2. Les variables didactiques pour les tâches additives

L'apprentissage des stratégies de calcul se nourrit des connaissances sur les quantités et la numération. Par rapport aux tâches proposées, nous avons repéré deux variables qu'Élodie a pris en compte :

- **Les nombres (quantités) en jeu** : Cette variable peut favoriser certaines stratégies. Par exemple, le surcomptage est plus facile pour ajouter un petit nombre qu'un grand nombre à un autre nombre. Ajouter un grand nombre à un petit pourra occasionner une utilisation implicite de la commutativité, mais ajouter deux grands nombres pourra compromettre la procédure de surcomptage. Des compositions ou décompositions classiques peuvent être utilisées pour calculer, par exemple si l'un des nombres à

ajouter est « cinq », la connaissance des faits numériques du type « $5+n$ » pourra être utilisée.

- **Les représentations utilisées :** Les choix de représentation des nombres influent sur les stratégies utilisées par l'élève. Lorsque par exemple deux nombres à ajouter sont représentés par des collections, un élève pourra compter les objets de la réunion des deux collections, mais si l'un d'eux est donné sous forme chiffrée, il sera conduit à passer au surcomptage.

2.2.2. Les connaissances en jeu et les énoncés des types de tâches

Une tâche mathématique est caractérisée par les connaissances (anciennes ou nouvelles) qu'elle mobilise ou demande d'adapter chez l'élève (à sa disposition ou non). L'analyse de la mise en application de ses connaissances ou de la manière de réaliser une tâche va nous permettre de détecter les activités possibles en lien avec l'énoncé considéré. À ce sujet Robert (2008) signale :

« L'analyse *a priori* d'un énoncé consiste donc à se demander, compte tenu du programme, de la place des exercices dans ce qu'a fait le professeur, quelle utilisation de leurs connaissances précises, nouvelles et anciennes, les élèves vont avoir à faire en travaillant sur cet énoncé » (2008, p. 48)

Il nous faudra considérer également pour l'élève si les connaissances sont ou non indiquées dans l'énoncé. Si celles-ci ne sont pas signalées explicitement, cela suppose alors que l'élève devra engager un travail de réflexion sur la connaissance à appliquer en l'adaptant au besoin. Robert (2008) explique :

« D'autres tâches nécessitent des adaptations de connaissances qui sont en partie moins indiquées : on parle de niveau de mise en fonctionnement mobilisable. Le travail des élèves n'est en effet pas analogue selon qu'ils doivent rechercher les connaissances à utiliser (travail du pourquoi ou de quoi) ou mettre en fonctionnement (en l'adaptant) des connaissances indiquées (travail du comment). Si c'est à l'élève de reconnaître les connaissances à utiliser, on parle de niveau de mise en fonctionnement disponible. » (2008, p. 49)

Pour notre analyse nous allons prendre comme référence la typologie des tâches proposées par Robert (2008) :

- Les tâches simples ou isolés (TSI) où l'application des connaissances explicites est immédiate sans adaptations ni mélanges et où une seule connaissance est mise en œuvre.
- Les tâches nécessitant des adaptations de connaissances qui sont en parties indiquées, c'est le niveau mobilisable de mise en fonctionnement.
- Les tâches pour lesquelles l'élève doit reconnaître les connaissances à utiliser, c'est le niveau disponible de mise en fonctionnement.

Cette typologie des tâches nous permettra de repérer le degré de mise en fonctionnement des connaissances attendu par les énoncés proposés à Julien et d'apprécier le niveau de ses activités en fonction du type d'énoncé.

2.2.3. Les procédures envisageables

Au cours de l'apprentissage du dénombrement et du calcul, l'élève met en place différentes procédures pour résoudre les tâches proposées. Ces procédures correspondent à la représentation que l'élève se fait de la tâche, mais aussi à son niveau de conceptualisation des contenus mathématiques en jeu dans la tâche. Nous chercherons, dans l'analyse *a priori* des tâches proposées, à mettre en évidence les différentes stratégies possibles de Julien pour réaliser les tâches de dénombrement et additives.

2.2.3.1. Les procédures en lien avec les tâches de dénombrement

Le dénombrement est une tâche complexe fondée principalement sur deux activités majeures à coordonner : l'énoncé verbale de la suite numérique selon un ordonnancement correct, et la réalisation d'un pointage manuel ou visuel de l'ensemble des éléments d'une collection moyennant le fait de ne pas en omettre ni d'en réitérer l'un ou plusieurs d'entre eux. La coordination assure une correspondance un à un entre les noms de nombre et les objets de la collection, afin que chaque nombre prononcé indique le cardinal des objets comptés, en particulier le dernier qui indique le cardinal de la collection à dénombrer (Camos, 2002).

La procédure de dénombrement un à un :

Au début de l'acquisition du comptage verbal et des capacités de dénombrement, l'enfant aura tendance à tout compter en commençant à partir de « un », puis progressivement cette procédure sera remplacée par le surcomptage. Il faut attendre l'âge de 6 ans pour qu'il n'y ait plus de conflit entre les deux composantes du dénombrement et que les enfants soient plus rapides et plus efficace (Meyer, 2015).

Les élèves présentant des troubles visuo-spatiaux et praxiques présentent un retard concernant les stratégies de dénombrement par rapport à leurs pairs. En effet, ils ont souvent recours à la stratégie de base « un à un » à cause de leur handicap. D'autre part les concernant, l'utilisation du geste du pointage digital est particulièrement déficiente. Le passage à un contrôle visuel du dénombrement qui constitue la suite naturelle du pointage gestuel, reste très difficile pour ces enfants (Lecointre, Lépine, & Camos, 2005).

La procédure de surcomptage :

La stratégie « un à un » est progressivement remplacée par un surcomptage où l'élève commence à recompter à partir du plus grand terme. Ainsi, pour une collection de 8 éléments, si l'élève détecte un regroupement de 5 éléments et de 3 autres en marge, il pourra alors commencer à effectuer l'énumération en commençant à partir de 5 puis en ajoutant les 3 éléments manquants soit « un à un » (cinq, six, sept et huit), ou en une seule fois si ces 3 éléments sont également regroupés dans l'énumération (cinq et trois, huit). Il est possible de faire l'hypothèse que cette dernière procédure relève alors davantage d'un calcul que d'un surcomptage, toutefois, les élèves entraînés à compter de deux en deux, de trois en trois, etc. pourraient compter cinq et trois huit avec un passage de cinq à huit qui relève davantage du comptage que de l'addition, c'est-à-dire en convoquant les nombres pour leur aspect ordinal plutôt que cardinal. Dans cette stratégie, l'élève récite donc la comptine numérique à partir de la première quantité de la collection et continue en « pointant » les objets de la deuxième collection, soit un par un, soit aussi par groupes si la disposition le permet et que le subitizing des quantités supplémentaires est possible.

2.2.3.2. Les procédures pour les tâches additives

Le passage du comptage au calcul et à l'utilisation de stratégies de calcul est un véritable défi d'apprentissage pour les élèves. Il est l'aboutissement d'un dispositif d'enseignement amenant

les élèves à abandonner les procédures relevant du comptage pour élaborer des procédures relevant du calcul (Brissiaud, 1989). C'est d'ailleurs quand les nombres deviennent plus grands que les procédures de type « calcul » prennent toute leur efficacité. À ce sujet, dans le texte qu'ils ont rédigé dans le document officiel « ressources pour faire la classe » d'accompagnement des programmes scolaires français de 2008, les inspecteurs de l'Éducation nationale Bolsius & Gros signalent :

« Il s'agit là d'un véritable apprentissage que l'enseignant doit accompagner en proposant aux élèves des situations variées les incitant progressivement :

- À dépasser la première utilisation de la comptine numérique : surcomptage, décomptage.
- À mémoriser certains résultats : doubles, tables d'addition, moitié.
- À s'appuyer sur la numération : recherche de compléments à 10, arbre de calcul.
- À utiliser des outils : calcul par bonds sur une file numérique, utilisation de tableau des nombres, compteurs...

L'apprentissage de la numération et celui du calcul ne peuvent se faire que conjointement. Les procédures de calcul se nourrissent de la connaissance de la numération et en même temps lui donnent du sens. » (Bolsius & Gros, 2010, p.35)

Pour aider le passage du comptage au calcul, l'enseignant peut donc jouer notamment sur deux variables : les nombres en jeu et les représentations utilisées. Ces deux variables sont détaillées ci-après :

– **Les nombres en jeu :**

En prenant en compte la taille des nombres, l'enseignant peut privilégier les stratégies suivantes :

- « – deux petits nombres : recomptage sur les doigts, reconnaissance visuelle globale ;
- un grand nombre et un petit : surcomptage, décomptage ;
- deux grands nombres : utilisation de la numération (groupement des paquets de 10) ou calcul ;
- nombres inclus dans le champ numérique des tables : utilisation du calcul ;
- nombres multiples de 10 : extrapolation de résultats connus avec utilisation de la numération » (Bolsius & Gros, 2010, p.35)

– Les représentations de nombres utilisées :

Les élèves rencontrent à l'école maternelle principalement trois types de représentation du nombre : verbale, concrète ou imagée, et symbolique. Chacune de ces représentations met en jeu différentes facettes du nombre et donc des connaissances de l'élève. En outre, la capacité à passer d'une représentation à une autre constitue un indicateur du niveau d'acquisition du concept de nombre. Il est possible de nuancer un peu ce schéma dans le cas de l'enseignement à des élèves qui, comme Julien, sont porteurs de troubles praxiques et visuels. Ainsi par exemple, si la représentation d'un nombre par une constellation de dé peut évoquer une représentation imagée et permettre de ce fait le comptage un à un des points pour retrouver la quantité, il faut aussi remarquer que si le dessin est de petite taille, l'élève atteint de troubles visuo-praxiques sera par force conduit à considérer la constellation comme une représentation symbolique, car il lui sera impossible de compter les points qui sont trop rapprochés et de trop petite taille. D'ailleurs, le passage d'un grand dessin à un petit dessin peut constituer un levier de mémorisation des constellations et de passage du comptage « un à un » au surcomptage ou au calcul.

Dans le cas des tâches additives, la stratégie choisie par l'élève révèle également ses acquisitions. Par exemple dans le cas d'une somme représentée par une constellation « 4 et 2 », l'élève pourra, par niveau croissant d'acquisition du nombre et du calcul, utiliser une stratégie de comptage « un à un », de surcomptage ou bien encore de calcul direct.

Nous allons maintenant aborder les éléments à prendre en compte dans l'analyse du déroulement des séances.

2.3. Éléments d'analyse du déroulement des séances

L'analyse du déroulement des séances est particulièrement centrée sur l'évolution des apprentissages de Julien et des pratiques d'Élodie, ainsi que sur les effets de la relation mutuelle qu'ils entretiennent. Cette analyse s'effectuera à partir des séances d'enseignement filmés afin d'étudier l'activité de Julien et celle de l'enseignante. Parmi les séances filmées (elles sont très courtes, rappelons-le, compte tenu des problèmes de concentration de Julien) nous n'avons retenues que celles qui aboutissent : il arrivait souvent que Julien ne parvienne pas à maintenir son attention et son enseignante était alors contrainte d'arrêter la séance d'enseignement des mathématiques. Les séances ainsi filmées et retenues dans notre corpus

sont au nombre de 77. Chaque séance a été découpée en unités que nous avons nommé « échanges » et qui comprend une intervention de l'enseignante et une intervention (verbale, gestuelle, orale) de Julien. Ce découpage a été choisi pour rendre compte des influences réciproques des actions (y compris verbales) de l'enseignante et de son élève. Cela a d'autant plus été rendu possible car l'activité autonome de Julien est quasiment absente, elle s'inscrit en effet toujours dans des interactions avec l'enseignante.

2.3.1. Précisions sur l'analyse de l'activité de Julien

L'analyse du déroulement des séances comporte en particulier une étude des activités de Julien. Celle-ci porte sur la compréhension de la tâche et sur sa réalisation. À ce propos, nous proposons une analyse quantitative des réussites et des échecs de l'élève, ainsi qu'une analyse qualitative détaillée de l'activité de Julien. Ces analyses prennent en considération les procédures ainsi que les difficultés praxiques ou visuelles éventuelles qu'il rencontre. Il faut également remarquer que l'analyse qualitative de la réalisation de la tâche comprend différentes informations concernant les aides proposées par Élodie car, comme nous l'avons déjà indiqué, Julien n'est quasiment jamais autonome.

2.3.1.1. *Éléments pour l'analyse des réussites et des erreurs de l'élève*

Pour l'analyse des réussites et des erreurs de Julien, nous avons utilisé un dispositif de codage des transcriptions des séances observées en classe, l'analyse nous permettant de faire ressortir les réussites et les erreurs en les rattachant aux enjeux d'apprentissage de la situation. Dans la grille ci-dessous, nous illustrons quelques exemples de types de réussite que nous avons pu repérer au cours des types de tâches A et B, associés à leur codage et les interactions observées :

Types de réussites	Codages	Exemples repérés dans les séances observées
Réussite dans la compréhension initiale de l'énoncé de la tâche	RCI	Élodie : « Donc, qu'est-ce que tu vas prendre pour remplir tous ces parkings ? Qu'est-ce que tu vas chercher ? » Julien : « Voiture, bébé voiture » (séance 51)
		Élodie : « Les escargots ont très faim. Donc cette fois-ci, on va essayer de ne pas oublier les salades d'accord ? On va donner à chacun une salade et une tomate. Parce que lui (un escargot) n'est pas très content car dans l'exercice précédent, il lui manquait quoi à lui ? » Julien : « une salade » Élodie : « oui, il lui manquait une salade, donc on va retourner là-bas et on va essayer de ramener ce qu'il faut » (séance 30)
Réussite dans la reconnaissance d'un nombre sous forme chiffrée	RRCC	Élodie : « Mets des voitures selon le chiffre de la caisse. » Julien : (L'élève met 2 voitures dans la caisse 2, puis il compte) « un et deux ». Élodie : « très bien ! » (séance 4)
		Élodie : « Regardes bien là » (L'enseignante indique le numéro de la case de la boîte à compter. Elle montre le chiffre 5). « C'est combien ça ? » Julien : « 5 ! » (L'élève met chaque jeton face à chaque doigt de sa main) Élodie : « ça y est on est à 5 ! » Julien : (L'élève met chaque jeton dans la case de la boîte avec le chiffre 5) (séance 2)
Réussite dans la constitution de la collection d'objets	RCC	Élodie : « Tu me mets les passagers dans le panier, et ensuite nous irons les mettre dans les places de train. » Julien : (L'élève prend un passager de la boîte et il le met dans le panier, puis il compte) « un ». (Il prend ensuite un deuxième passager et il compte) « deux », (puis un autre, et ce jusqu'à 4). Élodie : « super ! » (séance 11)
		Élodie : « Donc tu as deux solutions : soit tu prends 5 et tu refais 5, ou tu prends 10 comme tu veux. » Julien : (L'élève prend les voitures, il les met dans le plateau en comptant un à un chaque voiture jusqu'à 10) (séance 21)

Tableau 8 : Types de réussite, codages et exemples repérés au cours des tâches de type A et B

Pour accéder le plus fidèlement possible aux connaissances et aux apprentissages de Julien, il nous avait semblé nécessaire de qualifier ses réussites et ses échecs en distinguant les cas où il travaille avec le soutien de l'enseignante ou plutôt en autonomie. Toutefois, les observations montrent que, du fait de ses troubles visuo-praxiques et de son retard de développement, l'autonomie de Julien est très rare, ce qui rend impossible l'analyse en ces termes. Il s'est avéré plus convaincant de distinguer deux types de modalités d'accompagnement du travail de l'élève par l'enseignante d'un point de vue topogénétique suivant la marge de manœuvre restant à l'élève pour accomplir la tâche :

- Un accompagnement qualifié de « modéré » lorsque l'enseignante sollicite l'élève par des questions, lorsqu'elle valide une étape et l'encourage, etc. ;
- Un accompagnement qualifié au contraire de « fort » lorsque l'enseignante le guide dans ses gestes pour réaliser la tâche ou bien lui suggère la réponse, par exemple lorsqu'elle perçoit sa lassitude ou sa nervosité.

Ainsi un accompagnement dit « modéré » révèlera un degré d'autonomie assez conséquent chez l'élève dans la réalisation de la tâche, alors qu'un accompagnement dit « fort » révèlera un degré élevé de dépendance vis-à-vis de l'enseignante. Le type d'accompagnement de la réalisation de la tâche utilisé par l'enseignante va aussi nous permettre d'entrevoir les apprentissages de Julien et, au contraire, ce qui résiste.

Nous terminons la présentation de nos outils sur l'analyse des activités de Julien par ceux qui portent sur sa communication avec l'enseignante. La communication est un élément essentiel dans l'apprentissage chez les enfants en difficulté, or il s'avère que les troubles cognitifs et langagiers de Julien ont un impact important sur sa capacité à s'exprimer verbalement.

2.3.1.2. Éléments d'analyse de la qualité de communication de Julien avec son enseignante

Nous nous questionnons ici sur la qualité de la communication que Julien entretient avec son enseignante. Il faut rappeler que les troubles de langage dont souffre Julien font que, la plupart du temps, il interagit à travers des gestes, grognements ou mimiques. Suite à l'observation des séances, nous avons pu relever quatre fonctions récurrentes de la communication de Julien durant ses interactions avec Élodie : exprimer le désaccord, l'accord, l'hésitation ou ne pas s'exprimer (rester silencieux). Ces quatre types de communications ont été relevés de manière systématique. À titre informatif, nous présentons ci-dessous dans un tableau les types de communication de Julien, accompagnés de leur codage et de quelques exemples repérés au cours des séances filmées :

Types de communication	Codages	Exemples repérés dans les séances observées
Julien ne s'exprime pas verbalement	PE	<p>Élodie : (L'enseignante prend vite la voiture, et la remet sur le panier). « Tu vas trop vite. Tu te rappelles ? On a le droit de dire un mot quand notre doigt touche une voiture. D'accord ? » Julien : (Silence) (séance 51)</p>
		<p>Élodie : « Tu vas ramener combien de voitures ? » Julien : (Silence) (Séance 10)</p>
Julien exprime son accord (réponse positive)	ACC	<p>Élodie : « Très bien ! tous les parkings sont remplis, il n'y a plus de petites voitures dans le petit panier. Tu as donc réussi l'exercice, bravo ! » Julien : (L'élève crie en montrant sa satisfaction) (Séance 52)</p>
		<p>Élodie : « moi, je crois que quand tu te concentres, tu sais très bien le faire. Maintenant tu es... » Julien : « fort ! » (séance 51)</p>
		<p>Élodie : « Donc, tu sais maintenant ce qu'il faut faire dans cet exercice. Est-ce que tu te sens prêt à y aller ? » Julien : « oui » (séance 52)</p>
Julien exprime son désaccord (réponse négative) ou son insatisfaction (refus de la tâche scolaire)	PACC	<p>Élodie : « ... Est-ce que tu vas aller tout de suite la chercher (la voiture) ? » Julien : « non, c'est dur » (séance 51)</p>
		<p>Élodie : « Pas crier ! » Julien : « 4, 5... » (Il s'arrête et il dit) « ah, c'est dur ! » (séance 51)</p>
		<p>Élodie : « Remplis tout d'abord le train, on regardera après la vidéo » Julien : « yyayayayay » (séance 14)</p>
		<p>Élodie : « Je compte avec toi ? » Julien : « Non » (séance 51)</p>
Julien hésite (le doute)	H	<p>Élodie : « Tu es sûr de toi ? » Julien : « Non » (séance 14)</p>
		<p>Élodie : « On finit ça ! » Julien : (L'élève met un deuxième passager, et il compte) « 2 », (il met un 3^{ème} passager et il compte) « trois », (puis il retire ce dernier, et dit ensuite) « ça y est ! » Élodie : « Tu es sûr ? » Julien : « Non » (séance 16)</p>

Tableau 9 : Types de communication, codages et exemples repérés lors des séances enregistrées

2.3.2. Composantes médiative et relationnelle-affective

Dans le cadre de cette analyse locale des processus d'enseignement-apprentissage, nous nous

attacherons donc aussi à analyser la pratique enseignante de *Élodie* : sa composante cognitive à partir des tâches qu'elle propose à Julien et de leur organisation temporelle (dont les outils que nous mettrons en œuvre ont déjà été décrits précédemment) ; et sa composante médiative à partir des interactions qu'elle entretient avec Julien. Comme l'indiquent Robert et Rogalski dans la double approche, ces composantes, après recombinaison, nous permettront d'obtenir une forme de cohérence dans notre interprétation des pratiques de l'enseignante. Dans la pratique de nos analyses, nous avons dû attendre d'avoir effectué le travail sur la composante médiative avant de pouvoir effectuer celui sur la composante cognitive car les interventions de l'enseignante nous ont permis souvent de comprendre les choix cognitifs en fonction des réactions de Julien. Sans doute davantage que dans l'enseignement ordinaire où ce phénomène est plus implicite et rarement accessible au chercheur, dans l'enseignement spécialisé, les adaptations de l'organisation de l'enseignement s'effectuent non pas en amont de l'enseignement en fonction des séquences antérieures, mais bien au fur et à mesure de la séquence d'enseignement en cours.

2.3.2.1. Éléments pour l'analyse de la composante médiative

Pour rendre compte pleinement des activités d'aide de l'enseignante au cours des séances d'enseignement, compte tenu des spécificités de l'élève qui a besoin d'être soutenu à la fois sur le plan cognitif et sur le plan affectif, il a été nécessaire de prendre en charge, non seulement ce qui relève de la composante médiative telle que Robert et Rogalski l'ont définie (2002), mais aussi des activités d'accompagnement de Julien où le savoir visé passe en arrière-plan des enjeux d'enseignement, sans disparaître totalement. Le concept d'étayage de Bruner (1983) nous est apparu cohérent avec la double approche du fait du lien théorique fort qu'il entretient avec le concept de Zone Proximale de Développement (ZPD) auquel se réfère Robert & Rogalski pour définir la composante médiative.

Bruner défendait une pédagogie par la découverte, soutenue par un tuteur :

« Ce soutien consiste essentiellement pour l'adulte à " prendre en mains " ceux des éléments de la tâche qui excèdent initialement les capacités du débutant, lui permettant ainsi de concentrer ses efforts sur les seuls éléments qui demeurent dans son domaine de compétence et de les mener à terme. » (Bruner, 1983, p. 263)

Le concept d'écotage intègre également un aspect affectif, comme nous le développons plus loin. Ainsi, ce concept nous a permis d'effectuer pleinement le travail de catégorisation des activités de l'enseignante qui sont principalement des aides apportées à Julien pour lui permettre de réaliser les tâches proposées et donc de résoudre un problème qu'il ne parvient pas à résoudre seul. Cet état de fait que nous avons déjà rencontré durant l'analyse des activités de Julien, nous avait conduits à catégoriser ses réussites et ses échecs en tenant compte de l'autonomie qui lui était laissée pendant la réalisation des tâches. Tel que défini par Bruner, le concept d'écotage se décline selon différentes fonctions que nous allons reprendre et contextualiser aux tâches de dénombrement proposées par Élodie. Parmi les fonctions d'écotage définies par Bruner, il apparaît que quatre d'entre elles concernent au premier plan le savoir en jeu dans l'activité de l'élève, il s'agit de : « la réduction des degrés de liberté » ; « le maintien de l'orientation » ; « la signalisation des caractéristiques déterminantes » ; « la démonstration ou présentation de modèles ». Ces fonctions de écotage relèvent alors au sens propre de la composante médiative telle que la définissent Robert et Rogalski.

Dans cette analyse de la composante médiative nous voudrions évaluer également le degré d'autonomie laissé à l'élève dans la réalisation de la tâche. Ce degré sera évalué à la hauteur de la force des interventions de l'enseignante, nous avons ainsi distingué : les aides dites « fortes » qui laissent une faible autonomie à l'élève et les aides dites « modérées » qui lui laissent une autonomie plus grande. Cette force dépend donc directement de la fonction de l'aide, nous considérons comme « aides fortes » celles qui impliquent une « réduction des degrés de liberté », ou encore une « démonstration ou présentation de modèles ». D'autre part, nous considérons comme modérées, celles qui comprennent un « maintien de l'orientation » et une « signalisation des caractéristiques déterminantes ». Nous avons également introduit dans la composante médiative, une catégorie supplémentaire à celles de Bruner pour rendre compte du fait que, parfois, l'enseignante se refuse à aider l'élève, estimant qu'il est capable d'effectuer seul ce qu'il y a à faire, et qu'en même temps elle l'encourage sur le plan affectif afin de le sécuriser dans la réalisation autonome de certaines parties de la tâche. Nous avons nommé cette catégorie supplémentaire le « refus d'aide ».

Ci-après figure un tableau descriptif des activités d'aide qui relèvent de la composante médiative, ainsi que de leur codage selon la fonction d'écotage concernée, en association avec quelques exemples repérés au cours des séances :

Types d'aides	Fonctions d'étayage relevant de la composante médiative	Codages	Exemples repérés dans les séances observées
Aides fortes	Réduction des degrés de liberté	RL	Élodie : « Combien de passagers va tu chercher ? C'est bien 4 ? » Julien : « 4 ! » (séance 11)
			Élodie : « Tu lui donnes quoi à lui ? Une salade et une to... ? » Julien : « mate » (séance 37)
			Élodie : « 6 et 6, ça fait 12. C'est beaucoup ? Alors on va essayer de sauver les 12 poissons » (séance 57)
	Démonstration ou présentation de modèles.	DEM	Élodie : « Alors, voyons, je vais le faire avec toi » (l'enseignante fait réciter la comptine numérique à l'élève, au moyen de ses doigts) (séance 14)
			Élodie : « Je te montre, regarde ! Passe-moi ton doigt, je te montre comment on fait » (L'enseignante prend le doigt de l'élève et elle compte avec lui) (séance 51)
			Élodie : « Alors, montre-moi 6 avec tes doigts. Alors on va ajouter 1 doigt » (L'enseignante prends la main de Julien, et il ajoute un doigt), « est ce que tu sais combien ça fait cela ? » (séance 59)
Aides modérées à nulles	Maintien de l'orientation	MO	Élodie : « Allez ! on peut les mettre (les jetons) dans la case 5 ! » Julien : (met les jetons dans la case 5) (séance 2)
			Élodie : « Tu sais qu'est-ce que tu vas mettre dans chaque parking ? » (séance 53)
			Élodie : « Attention ! n'oublie pas que la bouche doit parler en même temps que tu déplaces les objets avec ton doigt. Il faut faire attention et aller doucement » (séance 58)
	Signalisation de caractéristiques déterminantes	SCD	Élodie : « Tu as réussi. Ils ont chacun une salade et une tomate, car tu as bien réfléchi » (séance 30)
			Élodie : « Super ! Ils ont (les escargots) chacun quelque chose à manger, le plat est vide. Défi réussi ! » (séance 28)
			Élodie : « Alors, tu vas maintenant mettre toutes les voitures dans le parking pour voir si tu as bien réussi l'exercice. Normalement tu dois avoir une voiture pour chaque parking » (séance 52)
	Refus d'aide	RA	Élodie : « Tu sais comment tu dois faire ? Tu as la technique en tête ? Tu n'as pas besoin d'aide ? » Julien : « non » (séance 51)
			Élodie : « Alors je te prête mon doigt pour compter ? » Julien : « non » (séance 59)
			Élodie : « Est-ce que tu es sûr de toi ou tu veux que je t'aide à recompter ? On recompte tous les deux, ensemble ? » Julien : « non » (séance 14)

Tableau 10 : Activités d'étayage relevant de la composante médiative : codages et exemples lors des séances enregistrées

2.3.2.2. Éléments pour l'analyse de la composante relationnelle-affective

Deux autres fonctions d'étayage ont été relevées par Bruner où le savoir est relégué au second plan de l'interaction et qui ne relèvent par conséquent pas strictement de la composante

médiative. Toutefois, nous avons remarqué que les aides proposées par Élodie à Julien pouvaient toujours se décrire selon deux dimensions, l'une où le savoir est directement concerné et qui relève donc de la composante médiative (comme nous venons de le voir), et une autre où c'est plutôt la dimension relationnelle et affective qui est concernée. Nous avons de ce fait décidé de coder chaque aide selon ces deux dimensions, l'une relevant de la composante médiative et l'autre relevant d'une composante que nous avons nommée « composante relationnelle-affective ». Pour rester fidèle à nos observations dans nos interprétations, nous avons en effet jugé important de prendre en compte cette autre dimension des aides proposées par Élodie. En nous référant aux travaux de Bruner, nous avons repéré que les deux fonctions des aides qui pouvaient être rattachées à cette composante étaient : « l'enrôlement » et « le contrôle de la frustration ».

Nous illustrons dans le tableau descriptif ci-dessous les activités d'étayage relevant de la composante relationnelle-affective, associées à leur codage, par quelques exemples repérés au cours des diverses séances :

Fonctions d'étayage relevant de la composante relationnelle-affective	Codages	Exemples repérés au cours des séances observées
Contrôle de la frustration	CF	Élodie : « Très bien, tous les parkings sont remplis » (séance 52)
		Élodie : « Tu veux que je t'aide à recompter. Tu veux qu'on recompte les deux ensemble » (séance 11)
		Élodie : « Est-ce que tu te sens prêt d'y aller ? » (séance 52)
Enrôlement	E	Élodie : « On y va ! Allez ! c'est parti » (séance 50)
		Élodie : « Finis ça, tout d'abord, tiens (les voitures) » (séance 54)
		Élodie : « Alors, avant de partir qu'est-ce que tu dois faire ? On pose un peu les jouets, car je crois qu'ils t'empêchent de réfléchir ! » (séance 55)

Tableau 11 : Activités d'étayage relevant de la composante relationnelle-affective : codages et exemples repérés lors des séances enregistrées

Pour rendre pleinement compte des deux dimensions médiative et relationnelle-affective des aides de l'enseignante, nous reprenons ce tableau en indiquant les fonctions d'étayage qui, pour ces mêmes aides, relèvent de la composante médiative, cette fois en repartant des exemples et en allant vers leur catégorie :

Exemples repérés au cours des séances observées	Fonctions d'étayage relevant de la composante médiative	Codages
Élodie : « Très bien, tous les parkings sont remplis » (séance 52)	Signalisation de caractéristiques déterminantes	SCD
Élodie : « Tu veux que je t'aide à recompter. Tu veux qu'on recompte les deux ensemble » (séance 11)	Démonstration ou présentation de modèles.	DEM
Élodie : « Est-ce que tu te sens prêt d'y aller ? » (séance 52)	Maintien de l'orientation	MO
Élodie : « On y va ! Allez ! c'est parti » (séance 50)	Maintien de l'orientation	MO
Élodie : « Finis ça (la collection de voitures), tout d'abord, tiens (les voitures) » (séance 54)	Réduction des degrés de liberté	RL
Élodie : « Alors, avant de partir qu'est-ce que tu dois faire ? On pose un peu les jouets, car je crois qu'ils t'empêchent de réfléchir ! » (séance 55)	Maintien de l'orientation	MO

Tableau 12 : Activités d'étayage relevant de la composante relationnelle-affective : codage et exemples repérés lors des séances enregistrées

Dans la partie qui suit nous allons présenter les résultats de l'analyse locale de l'enseignement de Élodie et des apprentissages de Julien.

3. Analyse des tâches prescrites et de leurs déroulements en classe

Afin de rendre compte les activités de Élodie et de Julien sous un regard de co-construction de l'enseignement et de l'apprentissage, nous avons effectué une analyse croisée des pratiques de l'enseignante et des activités de l'élève. De ce fait nous avons choisi d'organiser les analyses par ordre chronologique et par types de tâches proposés en étudiant de manière systématique les pratiques de Élodie, les activités de Julien et la relation entre ces pratiques et ces activités. Cette lecture nous permettra de mieux percevoir les influences réciproques en jeu dans le processus d'enseignement-apprentissage, ainsi que les évolutions de la pratique de Élodie et des apprentissages de Julien au cours des trois années d'enseignement. De ce fait nous analyserons aussi les tâches et les aides proposées à l'élève à la lumière de ses activités antérieures et présentes, ainsi que les progrès de Julien en fonction des tâches et des aides proposées par Élodie.

Pour mieux appréhender ce processus d'enseignement et d'apprentissage, nous nous sommes appuyés sur trois types d'analyses :

- *Une analyse quantitative et qualitative de l'activité de Julien.* Cette analyse comporte à la fois ses réussites, ses erreurs et ses réactions pendant la réalisation de la tâche. Les analyses tiennent compte à la fois des tâches prescrites (savoirs en jeux, niveau de mise en fonctionnement, variables didactiques, matériels et contexte, etc.) et des aides de l'enseignante (fortes ou modérées). Les analyses portent sur chacune des interactions du déroulement des séances retenues pour notre recherche.
- *Une analyse quantitative et qualitative des pratiques d'Élodie selon ses composantes médiative, relationnelle-affective et cognitive.* L'analyse selon les composantes médiative et relationnelle-affective s'appuie sur les mêmes interactions que précédemment, en se concentrant cette fois sur les activités de l'enseignante, notamment sur le type d'accompagnement qu'elle procure au cours de réalisation de la tâche et en particulier sur les aides qu'elle apporte à Julien. L'analyse de la composante cognitive de la pratique de l'enseignante porte sur les décisions de l'enseignante quant au choix des tâches proposées, à leur organisation dans la séquence, aux adaptations effectuées au cours du déroulement, etc.

3.1. Les types de tâches et leur distribution au cours des trois années d'enseignement

Les tâches proposées par Élodie se sont inscrites dans un travail du dénombrement et d'initiation au calcul additif spécifiquement mis en œuvre pour Julien au fil des trois années d'enseignement qui se sont écoulées. L'analyse locale de ce projet s'appuie sur quatre types de tâches (A, B, C et D) qui se sont étalés de novembre 2012 à juin 2015. Nous avons procédé à une étude par ordre chronologique en couvrant toute la période d'enseignement. Cet ordre nous permettra de rendre compte de l'évolution des apprentissages de l'élève, aussi bien que des pratiques de l'enseignante.

Le corpus de données sélectionnées est constitué de 77 séances, représentant environ 339 minutes d'enregistrement comprises dans une période de trois ans. La distribution des tâches proposées à Julien au cours des trois années d'enseignement a été récapitulée dans le tableau qui suit :

Année d'enseignement	Première année	Deuxième année	Troisième année	Total général
Périodes	Novembre 2012 à Juin 2013	Décembre 2013 à Novembre 2014	Novembre 2014 à Juin 2015	Novembre 2012 à Juin 2015
Types de tâches	Types de tâche A et B	Types de tâche B et C	Types de tâche C et D	Types de tâche A à D
Nombre de séances	28 séances	33 séances	16 séances	77 séances
Temps cumulé des séances (minutes)	49 min.	140 min.	150 min.	339 min.

Tableau 13 : Distribution des types de tâches par année et par période d'enseignement accompagnée du nombre de séances sélectionnées et de leur durée d'enregistrement

Les tâches proposées par Élodie varient en fonction de contraintes imposées pour amener l'élève à utiliser le dénombrement et les stratégies de calcul. Nous observons que certaines tâches ont été proposées sur différentes périodes (années), c'est le cas en particulier de la tâche B et de la tâche C. Nous allons donc tout d'abord nous pencher sur la première année d'enseignement.

3.2. Première année : Novembre 2012 à juin 2013

L'objectif d'Élodie au cours de cette première année consiste à stabiliser chez Julien ses connaissances sur les premiers nombres. Pour ce faire, Élodie va proposer des situations où Julien devra utiliser le dénombrement afin de constituer une collection de taille donnée (jusqu'à 5) ou encore de réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée (jusqu'à 10) avec éloignement dans l'espace. Le tableau ci-après résume les types de tâches proposés ainsi que le nombre de séances filmées durant la première année :

Première année d'enseignant	Novembre 2012 à Juin 2013	
Types des tâches proposées	Tâches de type A	Tâches de type B
Objectif	« Créer une collection d'objets dont le cardinal donné est sous forme chiffrée ou par représentation de constellation »	« Créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections »
Nombre de séances filmées	8	20
Périodes	Novembre 2012 à Juin 2013	Février 2013 à Juin 2013

Tableau 14 : Types de tâches proposées durant la 1ère année d'enseignement

Au cours de cette première année, nous avons retenu 28 des séances filmées, sur le critère que le film comporte à la fois le début et la fin de la séance, dont 8 correspondants aux tâches de type A et 20 aux tâches de type B. Élodie a traité ces deux types de tâches en alternance : les

tâches de type A entre novembre 2012 et juin 2013, et les tâches de type B entre février et Juin 2013.

3.2.1. Tâches de type A : Créer une collection d'objets dont le cardinal est égal à un nombre donné sous forme chiffrée ou par représentation de constellations

La création d'une collection d'objets dont le cardinal est égal à un nombre donné est un type de tâches un peu plus exigeant que celui qui consiste à dénombrer une collection d'objets donnée. L'élève doit en effet mémoriser le nombre d'objets qu'il doit atteindre, tout en dénombrant ces objets. Les tâches relevant de ce type se distinguent par la manière dont le cardinal est communiqué à l'élève (il peut être dit ou donné par écrit sous forme chiffrée ou par une représentation organisée ou non sous forme de constellation connue comme celles des doigts de la main ou des dés). Elles se distinguent aussi par la permanence éventuelle de ce cardinal, c'est le cas s'il est donné sous forme écrite et que les objets de la collection sont près du support écrit, en revanche ce n'est pas le cas si le nombre est donné oralement ou si les objets à récupérer sont loin du support écrit indiquant le cardinal à atteindre. Elles se distinguent enfin par des variables matérielles comme la taille des objets, la possibilité éventuelle de les déplacer, le fait que les objets soient distinguables ou non, etc.

3.2.1.1. Les différentes tâches et leur contexte

L'objectif d'Élodie pour ce premier type de tâches a d'abord été de tester les acquis de Julien sur de petites quantités allant jusqu'à 5. Ce fut pour l'enseignante une façon de faire un état des lieux des connaissances de Julien en proposant une mobilisation de ses connaissances antérieures.

Pour aborder les tâches de type A, Élodie propose trois contextes d'apprentissage proches de ceux que connaît Julien et que nous détaillons plus loin : « Jetons et boîtes à compter », « Petites voitures et places de parking » et « Les cailloux ». Nous effectuons l'analyse des tâches correspondant à ces différents contextes en respectant l'ordre chronologique dans lequel elles ont été proposées à Julien.

3.2.1.1.1. Tâches de type A dans le contexte des « Jetons et boîtes à compter »

L'enseignante a choisi d'utiliser des jetons et des boîtes à compter que Julien avait déjà manipulés lors de séances antérieures. Les boîtes à compter sont composées de 5 compartiments alignés. Au-dessus de chacun d'eux, des cartes comportant des nombres ou des constellations peuvent être affichées pour représenter les quantités à constituer (nombres de 1 à 5). Ces constellations sont celles qui sont représentés sur les dés ou les dominos. Dans le cas où ce sont des constellations qui sont affichées, l'enseignante propose cinq exemples et donc une seule boîte à compter ; en revanche dans le cas où des nombres sont affichés, l'enseignante propose dix exemples et met donc deux boîtes à compter à disposition de Julien. Une photographie illustrant le matériel proposé par l'enseignante pour ce type de tâches est présentée ci-après :



Figure 5 : Boîtes à compter numérotées par constellations ou par chiffres proposées dans le contexte des « Jetons et boîtes à compter » (Tâches de type A, 1ère année)

La question posée par l'enseignante est la suivante : « *Combien de jetons peux-tu mettre dans cette boîte à compter ?* ». Cette question est fermée, mais la mise en œuvre d'un dénombrement n'est pas explicite. Par cette question qui lui a déjà été posée maintes fois auparavant, Julien sait que l'enseignante attend aussi qu'il remplisse chaque compartiment de la boîte à compter en fonction de la carte affichée. Julien sait également qu'il ne lui est pas demandé de faire seul le travail pour tous les compartiments de la boîte, mais de les traiter un par un et de passer d'un compartiment au suivant seulement lorsque le travail effectué sur un compartiment a été validé.

On comprend ici que l'enseignante verbalise la consigne à l'aide d'une question courte utilisant un vocabulaire restreint et souvent répété afin d'éviter à Julien d'avoir à se confronter à des phrases trop complexes pour lui alors qu'elle peut supposer qu'il est capable de réaliser les tâches proposées.

3.2.1.1.2. Tâche de type A dans le contexte des « Petites voitures et places de parking »

Ce qui différencie ce contexte du précédent est que les jetons sont remplacés par des petites voitures en plastique. L'enseignante ne proposera pas d'indiquer le nombre de voitures avec des cartes représentant des constellations, mais uniquement par des nombres sous leur écriture chiffrée. En outre, Julien ne devra remplir, pour réaliser la tâche, qu'une seule boîte à compter. Par ce contexte, l'enseignante permet à Julien, qui joue souvent avec ces petites voitures, de donner du sens au fait d'en mettre un certain nombre dans les compartiments qu'elle appelle « places de parking » pour renforcer le lien avec le contexte des petites voitures. Une photographie illustrant ce matériel est proposée ci-dessous.



Figure 6 : Boîtes à compter numérotées et petites voitures colorées proposées dans le contexte des « Petites voitures et places de parking » (Tâches de type A, 1ère année)

La photographie montre que les voitures sont de couleurs différentes alors que les jetons ne l'étaient pas. Nous reviendrons sur ce changement, qui constitue un jeu sur les variables

didactiques de la situation, au moment de l'analyse *a priori* des tâches proposées à Julien par l'enseignante.

Dans ce contexte, la question posée par l'enseignante est la même que dans celui des jetons, si ce n'est qu'elle remplace le terme de « jeton » par celui de « petite voiture ». Elle ne remplace pas, en revanche, le terme de « boîte à compter » par « place de parking, sans doute afin d'effectuer le moins de modifications possibles (cognitivement parlant) pour aider Julien à reconnaître la tâche à réaliser.

3.2.1.1.3. Tâche de type A dans le contexte « Les cailloux »

Dans le troisième contexte proposé pour ce même type de tâches, le seul changement par rapport à celui des petites voitures consiste dans le remplacement de ces dernières par des cailloux. L'enseignante a choisi de faire travailler Julien avec de vrais cailloux, qui se ressemblent beaucoup par leur forme, leur taille et leur couleur, mais qui, dans le détail, sont tous différents. Cet aspect du matériel, déjà évoqué pour les petites voitures, sera repris lors de l'analyse *a priori*. La photographie suivante illustre ce matériel :



Figure 7 : Boîtes à compter numérotées et cailloux proposés dans le contexte « Les cailloux » (Tâches de type A, 1ère année)

Pour des raisons déjà explicitées, la question posée par l'enseignante est toujours la même, seul le matériel change d'un contexte à l'autre et le terme de « petites voitures » est remplacé

cette fois-ci par celui de « cailloux ». Il faut noter enfin que la taille des objets proposés est bien compatible avec celle des compartiments dans lesquels ils doivent être placés.

3.2.1.2. *Analyse a priori des tâches de type A*

Afin d'éviter les répétitions inutiles, dans la mesure où les tâches de type A regroupent ici trois contextes qui ne changent principalement que par le matériel utilisé, nous proposons une seule analyse *a priori* pour ces trois contextes où nous indiquons les particularités de chacun d'eux. Les procédures générales à mettre en œuvre par l'élève sont précisées, puis elles sont approfondies en fonction des variables didactiques dont certaines ont déjà été évoquées lors de la présentation du matériel utilisé pour ces tâches.

De manière générale, pour toutes les tâches de type A, il s'agit pour l'élève de créer, à cinq ou à dix reprises, une collection d'objets dont le cardinal est égal à un nombre donné sous forme de constellation ou sous forme chiffrée. À cette époque Julien était âgé de neuf ans, les élèves de cet âge sont confrontés à des tâches numériques demandant des mises en fonctionnement de connaissances bien plus avancées, mais l'enseignante adapte bien sûr ses demandes aux capacités de Julien. En outre, les tâches numériques de type A ne nécessitent qu'une application simple et isolée des connaissances (Hache & Robert, 2013) dans la mesure où les cardinaux des collections à constituer sont donnés et où les objets sont disponibles à proximité. Nous verrons qu'il n'en sera pas de même pour les tâches de type B.

Deux situations matérielles sont à distinguer pour effectuer l'analyse *a priori* des tâches de type A suivant que le cardinal de la collection à constituer est donné sous forme de constellation ou sous forme chiffrée ; en outre, la nature des objets à placer dans les compartiments de la boîte à compter constitue une variable didactique dont la portée sera analysée.

3.2.1.2.1. Procédures lorsque le cardinal est indiqué par une constellation

Bien que l'enseignante demande à Julien d'indiquer le nombre de jetons à placer dans les compartiments de la boîte à compter, l'élève pourrait mettre en œuvre des procédures qui lui permettraient d'obtenir le bon nombre de jetons sans pourtant savoir combien il en a placés. Ces procédures envisageables sont détaillées ci-après tandis que l'activité de constitution de la

collection de jetons, ou d'autres objets dans le cas des autres tâches, sera examinée dans l'analyse des tâches où le cardinal est indiqué par un nombre donné avec sa représentation chiffrée.

Procédure de correspondance terme à terme :

Pour chaque compartiment, il apparaît possible *a priori* de pointer un élément de la constellation puis de lui associer la mise d'un jeton dans le compartiment et de continuer ainsi jusqu'à passer tous les éléments de la constellation. La correspondance terme à terme alors effectuée permettrait à Julien d'obtenir le bon nombre de jetons sans toutefois les avoir placés dans le compartiment après les avoir dénombrés.

Il faut noter que cette démarche n'est pas induite par la consigne de l'enseignante qui demande combien de jetons il faut placer dans la boîte à compter. Cette procédure ne semble donc pas celle qui pourra être mise en œuvre par l'élève. Il faut signaler en outre que cette démarche semble difficilement réalisable dans le cas de Julien compte tenu de ses difficultés pratiques : elle demande en effet de coordonner d'une part le pointage efficace des points de la constellation qui figurent sur une carte dont la surface est limitée et d'autre part le dépôt, jeton par jeton, dans le compartiment. Nous pourrions d'ailleurs constater, à l'analyse du déroulement, que les différentes tâches de type A proposée par l'enseignante correspondent à une adaptation aux difficultés, notamment pratiques, de son élève.

Reproduction de la constellation :

Il est également envisageable que l'élève, avant de placer les jetons dans un compartiment, cherche à reproduire la constellation figurant sur la carte. Ainsi, toujours sans avoir dénombré les jetons à mettre dans la boîte à compter, Julien pourrait finalement parvenir à y placer le bon nombre de jetons. Ici encore, la procédure ne correspond pas à la consigne de l'enseignante. En outre elle suppose que Julien soit capable d'effectuer le travail en deux étapes : constituer la collection de jetons analogues à la constellation puis mettre cette collection dans le compartiment correspondant. Une telle procédure qui ne pose pas beaucoup moins de difficultés pratiques que la précédente pourrait être observée dans le déroulement.

Reconnaissance de la quantité par *subitizing* :

Lorsque la constellation représente un nombre au plus égal à trois, l'élève pourrait reconnaître (visuellement) directement la quantité et utiliser cette reconnaissance immédiate pour prendre

autant de jetons qu'indiqués. Notons qu'ainsi, il n'est pas obligatoire, même si cela demeure possible, que l'élève associe le mot-nombre correct à cette quantité perçue. Dans ce cas, l'élève répondrait exactement à la consigne de l'enseignante, ce qui semble envisageable compte tenu des connaissances de Julien.

Dénombrement des points de la constellation pour déterminer la quantité :

Lorsque le cardinal est indiqué par une constellation, si l'élève ne la reconnaît pas et si la quantité dépasse les trois unités, il lui reste possible de dénombrer les points de la constellation. Il faut remarquer d'une part que cette procédure est coûteuse pour Julien compte tenu de ses difficultés pratiques car, comme cela a déjà été indiqué, la surface des cartes n'est pas très grande. D'autre part, puisque les points de la carte ne sont pas déplaçables, l'énumération nécessaire au dénombrement de ces points pose des difficultés d'organisation qui peuvent se révéler trop importantes pour cet élève.

Reconnaissance de la constellation pour déterminer la quantité :

Enfin, lorsque le cardinal est indiqué par une constellation, il est envisageable que l'élève reconnaisse la quantité indiquée. S'il connaît les mots-nombres associés à ces quantités, il pourra répondre à la question posée par l'enseignante avant de tenter de constituer la collection de jetons à placer dans la boîte à compter. Comme annoncé en amont, cette dernière étape du travail est détaillée dans l'analyse des tâches où la quantité est donnée par une carte indiquant le nombre sous sa forme chiffrée.

Les procédures qui viennent d'être décrites, la dernière mise à part, ne peuvent pas être envisagées si la carte comporte un nombre avec son écriture chiffrée, le choix d'afficher une constellation ou un nombre sous forme chiffrée constitue donc une variable didactique importante dans la détermination du cardinal de la collection d'objets à placer dans la boîte à compter.

3.2.1.2.2. Procédures lorsque le nombre est indiqué par une écriture chiffrée

Lorsque le cardinal de la collection à constituer est indiqué par une carte représentant une constellation reconnue par l'élève ou représentant un nombre sous sa forme chiffrée, la tâche restant à réaliser est la constitution de la collection d'objets qu'il faudra placer dans le

compartiment de la boîte à compter. Avant d'analyser l'activité correspondante, il faut préciser qu'il est envisageable que la reconnaissance de la constellation ou de l'écriture chiffrée soit erronée, mais que toutefois la constitution de la collection soit cohérente avec le cardinal annoncé. Les connaissances sous-jacentes à la reconnaissance du nombre et à la constitution de la collection sont en effets différentes. Un élève pourrait ainsi dire « quatre » alors que le nombre affiché est « cinq » et réaliser une collection de quatre objets, conformément au nombre qu'il avait annoncé. L'activité de constitution de la collection devrait alors être considérée comme correcte bien que ne correspondant pas au nombre affiché.

Il reste que l'activité de constitution d'une collection connaissant son cardinal peut prendre différentes formes qui dépendent en partie de la nature des objets qui composent la collection, la nature de ces objets constituant ainsi une deuxième variable didactique de la situation. Le fait que les objets à placer dans les compartiments soient proches ou éloignés de la boîte à compter constitue une troisième variable didactique qui ne sera pas examinée ici car l'enseignante a choisi de laisser les objets à côté de la boîte à compter.

Les difficultés pratiques de Julien imposent une attention très particulière à l'activité de constitution de la collection à placer dans le compartiment pour un élève de cet âge. Il est donc essentiel de s'attarder sur l'activité d'énumération après avoir noté l'importance, comme pour tout élève et pour Julien en particulier, de la connaissance de la comptine numérique.

Placement des objets un par un dans la boîte à compter :

Une première procédure envisageable est que l'élève place les objets un par un dans le compartiment de manière synchronisée à l'énoncé de la suite verbale numérique. Dans le cas particulier de Julien le fait de placer les objets dans le compartiment peut poser des difficultés autres que la difficulté classique de synchronisation du geste et de la récitation de la suite des nombres. Le premier d'entre eux est la préhension des objets qui par leur forme ou par leur taille peut être plus ou moins aisée (Julien peut ne pas parvenir du premier coup à se saisir d'un objet ou en prendre plusieurs en une seule fois), vient ensuite le fait de placer l'objet dans le compartiment et non pas à côté. Tout échec partiel pouvant constituer une source d'erreur et de découragement chez cet élève.

Constitution d'une collection qui est ensuite placée dans la boîte à compter :

Une deuxième procédure envisageable repose sur le fait que l'élève commence par réaliser la collection dont le cardinal est fixé avant de la déplacer dans un compartiment. Cette procédure simplifie la tâche qui consiste à déposer les jetons dans le compartiment, mais elle complexifie celle de l'énumération des objets puisque ceux qui sont déjà comptés et ceux qui restent à compter ne sont plus distingués entre ceux qui sont dans le compartiment et ceux qui ne le sont pas. Comme dans toutes les activités d'énumération, différents facteurs sont à prendre compte pour analyser la difficulté de la tâche. Ici, la nature des objets constitue une variable didactique dans la mesure où la réalisation et le contrôle de l'énumération peuvent prendre des formes différentes suivant que les objets sont des jetons (même taille, même forme et même couleur), des voitures (même taille, même forme, mais de couleurs différentes) ou des cailloux (tailles différentes mais proches, formes différentes mais proches et couleurs différentes).

L'influence de la nature des objets sur l'activité apparaît clairement. Sans entrer davantage dans le détail pour tous les objets proposés par l'enseignante, indiquons par exemple qu'il est plus aisé pour Julien de réaliser une collection de trois objets dans le cas où ces objets sont des voitures car il peut les choisir de couleurs différentes et contrôler ainsi son activité, tandis que lorsque les objets sont des jetons de même couleur, le contrôle est plus difficile, il l'est également parce que les jetons peuvent se superposer ce qui n'est pas le cas pour les voitures ou les cailloux.

Placement des objets dans la boîte à compter après en avoir pris un nombre approximatif :

Une procédure qui peut apparaître comme intermédiaire entre celles que nous venons de décrire consiste à se saisir d'une quantité d'objets correspondant approximativement au cardinal souhaité et de lâcher les objets un par un dans le compartiment tout en énonçant la suite verbale numérique. Cette troisième procédure peut apparaître comme économique mais la facilité de sa mise en œuvre dépend de la nature des objets, notamment de leur forme et de leur taille. C'est ainsi plus difficilement envisageable avec les voitures qu'avec les jetons ou les cailloux.

On le comprend, la réalisation de ces trois tâches analogues mobilisant du matériel lié aux trois contextes différents pourra donner lieu à des activités différentes de la part de Julien,

activités qui devraient contribuer à la construction de sa connaissance des premiers nombres, pour leur fonction cardinale. Il apparaît plus difficile en revanche de saisir les raisons qui ont conduit Élodie à proposer ces tâches, avec ces contextes et dans cet ordre : par exemple, la difficulté des tâches, contrairement à ce qui est ordinairement observé chez les enseignants, n'est pas ordonnée dans le sens croissant. De fait, les raisons qui expliquent les choix de Élodie quant à la deuxième et à la troisième tâche qui ont été proposées à Julien trouvent leur source dans le déroulement même des tâches qui les précèdent. Ainsi, nous n'aborderons pas l'analyse de la composante cognitive de la pratique de l'enseignante après l'analyse *a priori* des tâches, mais seulement après l'analyse du déroulement de leur réalisation.

3.2.1.3. Analyse du déroulement des tâches de type A

Les tâches de type A ont été mises en place pour la première fois en novembre 2012. Pour cette analyse nous avons retenu 8 séances qui ont eu lieu entre novembre 2012 et juin 2013, séances qui ont été choisies, comme indiqué précédemment, parce qu'elles étaient complètes (les vidéos ayant pu en effet être incomplètes soit pour des raisons techniques soit parce que Julien a interrompu son travail par lassitude). Nous avons analysé l'ensemble de ces 8 séances filmées étalées sur un total d'environ 8 minutes et 38 secondes, soit en moyenne un peu plus de 1 minute par séance. L'ensemble de ces séances représente ainsi un total de 68 interactions entre l'élève et l'enseignante, soit en moyenne près de 8 interactions par séance.

Ce type de tâches ayant été présenté par l'enseignante sous trois contextes différents, nous indiquons ci-dessous le nombre de séances ainsi que la période de déroulement pour chacune des tâches proposées relatives à ces trois différents contextes :

Contextes des tâches de type A (1 ^{ère} année)	Désignation des quantités	Nombre de séances analysées	Périodes
« Les jetons et boîtes à compter »	Constellation	1	Novembre 2012 à Décembre 2012
	Écriture chiffrée	2	
« Les petites voitures et places de parking »	Écriture chiffrée	3	Décembre 2012 à Avril 2013
« Les cailloux »	Écriture chiffrée	2	Mai 2013 à Juin 2013
Ensemble des séances		8	Novembre 2012 à Juin 2013

Tableau 15 : Dates et effectifs des tâches de type A proposées selon les contextes (1^{ère} année)

Dans un premier temps, Élodie a donc choisi de commencer à travailler les tâches de type A dans le contexte des jetons et de proposer la désignation des quantités de jetons à placer dans les cases par des cartes représentant des constellations. L'enseignante a rapidement abandonnée ce type de désignation pour des raisons qui seront explicitées lors de l'analyse du déroulement. Dans toutes les autres tâches qu'elle proposera par la suite, les quantités seront alors désignées par des cartes comportant des écritures chiffrées. Dans un deuxième temps, elle change également de contexte en proposant d'utiliser des petites voitures à la place des jetons, les cases de la boîte à compter représentant alors des parkings pour les voitures ; les quantités de voitures à placer, comme indiqué précédemment, seront désignées par des cartes à écritures chiffrées. Nous verrons que ce nouveau contexte de travail est plus attirant pour Julien. Dans un troisième temps, l'enseignante change encore de contexte et propose un matériel qu'elle qualifie de « plus concret » en remplaçant les petites voitures en plastique par de vrais cailloux ; les quantités à placer dans les cases restant désignées par des cartes avec écritures chiffrées.

3.2.1.3.1. Analyse du déroulement : les activités de l'élève

Comme mentionné précédemment, pour cette analyse des activités de l'élève, nous avons réalisé une analyse quantitative de ses réussites et de ses échecs au cours de ses échanges avec Élodie, analyse que nous avons complétée avec une étude qualitative de la réalisation de la tâche. Cette analyse des performances est aussi fonction du type ou du degré d'accompagnement apporté par l'enseignante. Ainsi, un accompagnement dit « modéré » témoigne d'une certaine autonomie de l'élève, alors qu'un accompagnement dit « fort » correspond à un degré important de dépendance de l'activité de Julien vis-à-vis de l'enseignante. Rappelons aussi que Julien n'est jamais réellement autonome dans la réalisation des tâches, ce qui explique que l'accompagnement de l'enseignante soit toujours présent.

Pour des raisons didactiques déjà expliquées, nous distinguons le cas où la tâche correspond à la création d'une collection dont le cardinal est donné soit par une constellation, soit par un nombre sous sa forme chiffrée.

3.2.1.3.1.1. *Création d'une collection d'objets, dont le cardinal est donné par une constellation*

Pour l'ensemble des séances analysées, nous rappelons qu'une seule séance a porté sur la création d'une collection dont le cardinal était proposé par une constellation. Cette séance correspond au contexte des « Jetons et boîtes à compter » et elle a été réalisée au début de la prise en charge de Julien par Élodie en novembre 2012. Au total 13 échanges sont repérés dans cette séance qui dure 1 minute et 13 secondes, ce qui correspond en moyenne à un échange toutes les 5 à 6 secondes. Ces 13 échanges se distinguent par leur objectif : compréhension de la consigne, reconnaissance du cardinal de la collection à constituer et constitution de la collection d'objets. À chacun de ces échanges, la réussite ou l'échec de Julien a été relevé en tenant compte de l'accompagnement de l'enseignante. Nous en tirons ainsi un bilan quant à la performance de l'élève.

Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Sous-tâches de type A (1 ^{ère} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
Compréhension initiale de l'énoncé de la tâche	3/6	50%	2/6	33%	5/6	83%	0/6	0%	1/6	17%	1/6	17%	6	46%
Reconnaissance d'un nombre sous forme de constellation	0/4	0%	0/4	0%	0/4	0%	4/4	100%	0/4	0%	4/4	100%	4	31%
Constitution de la collection d'objets	1/3	33%	0/3	0%	1/3	33%	1/3	33%	1/3	33%	2/3	67%	3	23%
Ensemble	4/13	31%	2/13	15%	6/13	46%	5/13	38%	2/13	15%	7/13	54%	13	100%

Tableau 16 : Réussites et échecs de Julien dans la reconnaissance d'un cardinal sous forme de constellation par sous-tâche et par degré d'accompagnement pour les tâches de type A (1^{ère} année)

Nous pouvons observer que malgré la bonne réussite dans la compréhension de la consigne (5 réussites pour 6 échanges soit 83% de réussite), Julien ne parvient pas à reconnaître un cardinal donné sous forme de constellation (0 réussite sur 4 échanges soit 0% de réussite) et cela quel que soit la constellation à 3, 4 ou 5 points. Afin que Julien puisse déterminer le nombre exact de points constituant la constellation affichée, tout en tenant compte de ses difficultés de reconnaissance, Élodie lui a proposé de pointer avec son doigt chaque point constituant la constellation tout en énonçant le mot-nombre correspondant à chaque pointage. Cette méthode a été très coûteuse pour Julien sur les plans cognitif et affectif, il a commis de nombreuses erreurs de pointage, de coordination entre pointage et énoncé des mots-nombres

ainsi que des erreurs portant sur la suite des mots-nombres à énoncer. Les difficultés les plus lourdes ont concerné l'énumération. L'observation de la vidéo montre en effet que son trouble visuo-praxique l'empêche d'aborder simultanément la collection et les unités de la collection, cela le conduit à oublier certains points de la constellation ou, au contraire, à les pointer deux fois. Élodie a finalement dû renoncer à le laisser faire seul et s'est alors engagée à le guider dans son comptage de manière systématique afin qu'il réussisse, même si elle est bien consciente qu'il n'est pas en mesure de réellement parvenir à effectuer ce dénombrement.

Afin de construire la collection de jetons, Julien prend dans sa main une grande quantité de ces derniers qu'il tente de lâcher un à un dans la case de la boîte à compter tout en énonçant, de façon synchronisée, les mots-nombres de la comptine numérique. Sa performance reste toutefois faible à cause d'erreurs liées à une difficulté praxique : il lui arrive en effet de lâcher deux jetons en même temps sans modifier l'énoncé de la chaîne numérique, ou au contraire en ne mettant de compter certains jetons tombés par deux sans qu'il ne l'ait voulu et sans qu'il ne s'en rende compte, c'est à dire sans les enlever de la case de la boîte à compter. L'enseignante dans ce cas, essaie d'aider Julien en lui signalant les erreurs, en lui demandant de recommencer, en lui permettant d'enlever les jetons tombés à tort dans la case de la boîte à compter, etc.

Suite à cette séance, l'enseignante ne proposera plus à Julien de constituer des collections de cardinal donné par une constellation. Le cardinal sera dorénavant indiqué par un nombre avec son écriture chiffrée.

3.2.1.3.1.2. Création d'une collection d'objets, dont le cardinal est donné par un nombre avec son écriture chiffrée

Dans l'ensemble des séances filmées, nous en avons repéré sept dont la création d'une collection a été proposée par un nombre donné sous sa forme chiffrée. Ces séances correspondent aux trois contextes : « Jetons et boîtes à compter », « Petites voitures et places de parking » et « Les cailloux ». Ces séances ont été mises en place tout au long de la première année d'enseignement d'Élodie c'est-à-dire de novembre 2012 à juin 2013. Nous effectuons l'analyse quantitative des réussites et échecs de Julien, d'abord en regroupant ces séances puis en les distinguant par contexte. Ces contextes ayant été proposés dans l'ordre

chronologique, cela nous permettra à la fois de différencier l'analyse qualitative et de rendre compte des progrès éventuels de Julien.

Dans l'ensemble des sept séances qui correspondent à 8 minutes et 15 secondes d'interaction (soit en moyenne 1 minute et 10 secondes d'interaction par séance), nous avons repéré 55 échanges entre l'enseignante et son élève (soit en moyenne un échange toutes les 9 secondes). Comme mentionné précédemment, les réussites et les erreurs de Julien ont été distinguées en fonction de l'objectif de l'interaction : compréhension de la consigne, reconnaissance du cardinal de la collection à construire, et construction de la collection.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Sous-tâches de type A (1 ^{ère} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
Compréhension de la consigne initiale	12/22	55%	7/22	32%	19/22	86%	3/22	14%	0/22	0%	3/22	14%	22	40%
Reconnaissance d'un nombre sous forme chiffrée	5/17	29%	2/17	12%	7/17	41%	9/17	53%	1/17	6%	10/17	59%	17	31%
Constitution de la collection d'objets	13/16	81%	2/16	13%	15/16	94%	1/16	6%	0/16	0%	1/16	6%	16	29%
Ensemble	30	55%	11	20%	41	75%	13	24%	1	2%	14	25%	55	100%

Tableau 17 : Réussites et échecs de Julien dans la reconnaissance d'un cardinal sous forme chiffrée par sous-tâche et par degré d'accompagnement pour les tâches de type A (1^{ère} année)

La construction d'une collection de cardinal donné est un type de tâches qui est déjà connu de Julien. Nous observons une réussite relativement bonne quant à la compréhension de la consigne (19 réussites pour 22 échanges soit 86% de réussite) alors que l'accompagnement de l'enseignante est fréquemment modéré (c'est le cas de 12 échanges sur 22 soit pour 55% des échanges) : Julien sait assez bien ce qui est attendu de lui.

En ce qui concerne la reconnaissance d'un nombre, nous observons une meilleure réussite de Julien lorsque le nombre est donné sous forme chiffrée (7 réussites sur 17 échanges soit 41% de réussite) que lorsqu'il est donné sous forme de constellation (0% de réussite). Malgré cette meilleure performance, nous avons repéré d'importantes difficultés quant à la reconnaissance des écritures chiffrées. Le tableau ci-dessous distingue les réussites et les échecs de Julien suivant les nombres proposés (allant de 1 à 5) :

Nombre chiffrée proposée	Réussites	Échecs
1	3	0
2	1	1
3	0	3
4	2	4
5	3	2
Total	9	10

Tableau 18 : Réussites et échecs de Julien dans la reconnaissance des écritures chiffrées pour la tâche A (1ère année)

Si Julien semble bien reconnaître le chiffre 1, il apparaît moins bien discerner les chiffres 2 et 4 et l'observation de la vidéo montre qu'il confond les chiffres 3 et 5. En tenant compte de ces difficultés, Élodie a finalement indiqué verbalement et de manière systématique (sauf pour le nombre 1) les nombres affichés sur les cases. Ce choix de Élodie est motivé par son désir de ne pas mettre Julien en situation de ne pas poursuivre la réalisation de la tâche avec le cardinal attendu. Elle prévoit des séances spécifiquement dédiées à l'apprentissage des chiffres (ces séances figurent dans son cahier-journal). L'observation des vidéos montre, en outre, que ces difficultés sont très anxiogènes pour Julien qui prend les cartes où figurent les nombres et les retourne pour ne plus les voir et ne plus avoir, ainsi, à les lire.

Quant à la constitution des collections d'objets, la performance de Julien est très bonne puisqu'il parvient à obtenir 15 réussites sur 16 échanges soit 94% de réussite ; précisons en outre que les aides de l'enseignante sont généralement modérées (13 accompagnements modérés sur les 16 échanges soit 81% d'accompagnements modérés). Rappelons de même que nous avons observé, lorsque le nombre était donné sous forme de constellation, que Julien prenait un nombre approximatif de jetons en main et rencontrait des difficultés à les lâcher un à un ainsi qu'à coordonner l'énoncé de la suite verbale et du lâcher de jetons. Pour éviter les erreurs liées à ces difficultés, Élodie a proposé à Julien d'effectuer une étape intermédiaire, dans le contexte des « Jetons et boîte à compter » et dans celui des « Petites voitures et places de parking », une adaptation qu'elle changera lors du passage au contexte « Les cailloux ». Cette étape intermédiaire consiste à représenter le nombre cardinal de la collection avec les doigts de la main, à poser sa main sur la table puis à placer un objet (jeton ou voiture) devant chaque doigt « levé ». L'un des objectifs de cette démarche était aussi d'amener Julien à réaliser et à comprendre que les doigts de sa main constituent un outil lui

permettant de bien faire le lien entre le nombre affiché sur la case de la boîte à compter et le nombre de jetons à y placer. L'observation des vidéos a toutefois montré que cette étape intermédiaire a constitué une charge cognitive et praxique importante pour Julien qui a énormément eu de difficulté à se repérer sur les doigts de ses mains. Une erreur a ainsi été repérée quant à la correspondance terme à terme des doigts et des petites voitures lorsque l'aide de l'enseignante était seulement modérée. Cette étape intermédiaire dans la réalisation de la tâche a engendré également fatigue et déconcentration chez Julien, qui, progressivement au cours des séances, a refusé de réaliser la tâche demandée. L'enseignante n'a pas pu laisser Julien construire la collection de façon autonome. De ce fait, l'aide modérée ainsi apportée a permis de constituer les collections demandées à Julien qui n'est pas apparu en capacité d'y parvenir seul. L'analyse de l'activité de l'élève, à travers les vidéos, n'a pas permis de trancher entre un apprentissage mathématique gêné dans sa réalisation par un trouble praxique, et un travail effectué dans sa zone proximale de développement sans aboutir à l'apprentissage mathématique visé. Des signes de frustration de l'enseignante ont également pu être perçus sur les vidéos face aux difficultés praxiques de son élève et à son incapacité à repérer les apprentissages qu'elle visait. Dans le dernier contexte dit « Les cailloux », l'élève a placé directement les objets un à un dans le compartiment, et cela de manière synchronisée avec l'énoncé de la suite verbale numérique. Le fait que Julien ait pris les cailloux un à un peut être vu comme une conséquence de la tâche intermédiaire au cours de laquelle il avait également pris un à un les jetons ou les petites voitures pour les mettre en correspondance terme à terme avec les doigts « levés » de sa main. L'observation des vidéos des séances lors du contexte dit « Les cailloux » a montré d'autre part que le geste était plus fluide qu'auparavant et que Julien avait commis moins d'erreurs d'énumération. Le bilan global quant à la réussite de construction des collections de cardinal donné est finalement assez satisfaisant compte tenu des difficultés visuo-praxiques de Julien.

Le tableau ci-dessous indiquant les réussites et les échecs de Julien selon les contextes des tâches de type A fait apparaître un progrès chez l'élève qui, au fur et à mesure de l'enseignement reçu, parvient à améliorer son score de réussite tout en bénéficiant d'un accompagnement le plus souvent modéré pour réaliser les tâches proposées.

Contextes des tâches de type A (1 ^{ère} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
« Jetons et boîtes à compter »	14/34	41 %	8/34	24 %	22/34	65%	9/34	26 %	3/34	9 %	12/34	35%	34	50%
« Les petites voitures et places de parking »	6/17	35 %	4/17	24 %	10/17	59%	7/17	41 %	0/17	0 %	7/17	41%	17	25%
« Les cailloux »	13/17	76 %	1/17	6 %	14/17	82%	3/17	18 %	0/17	0 %	3/17	18%	17	25%
Ensemble	33/68	49%	13/68	19%	46/68	68%	19/68	28%	3/68	4%	21/68	31%	68	100%

Tableau 19 : Réussites et échecs de Julien par contextes proposés et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type A (1^{ère} année)

Nous constatons de façon assez claire dans le tableau ci-dessus, des progrès de Julien au cours du dernier contexte « Les cailloux » par rapport aux autres contextes des tâches de type A. Pour une part, l'accompagnement modéré de l'enseignante dans le cadre des réussites augmente substantiellement par rapport au contexte précédent des « Petites voitures et places de parking » (une différence de 41 points de pourcentage). D'autre part, nous observons que l'accompagnement fort de l'enseignante diminue de manière importante : 18 points de pourcentage par rapport au contexte des « Petites voitures et places de parking ». Cela nous révèle une certaine autonomie de la part de Julien qui réussit à réaliser la tâche sans avoir besoin d'un guidage important de la part de l'enseignante comme cela a été le cas pour les deux autres contextes.

3.2.1.3.1.3. Qualité de la communication de Julien avec son enseignante

Les troubles dont souffre Julien rendent difficile sa communication avec les autres et en particulier avec Élodie, notamment au début de l'enseignement. Une étude relative à cette communication a été effectuée à partir des déroulements des tâches de type A à D. Cette étude n'apporte pas beaucoup d'information pour les tâches de type A qui se situent dans la première année d'enseignement, elle révèle surtout l'incapacité de Julien à se faire comprendre et le silence dans lequel il reste souvent malgré les efforts de l'enseignante pour l'aider à s'exprimer.

Nous avons simplement relevé, durant les interactions, si Julien manifestait un accord, un désaccord, une hésitation ou s'il restait sans se manifester verbalement. Le tableau ci-dessous

résume les réactions de Julien au cours des 68 interactions qui ont été relevées durant les déroulements des tâches de type A.

Contextes des tâches de type A (1 ^{ère} année)	Réactions de Julien								Total des interactions	
	Accord		Hésitation		Désaccord		Non verbal			
« Jetons et boîtes à compter »	9/34	26%	1/34	3%	2/34	6%	22/34	65%	34/68	50%
« Les petites voitures et places de parking »	2/17	12%	0/17	0%	0/17	0%	15/17	88%	17/68	25%
« Les cailloux »	2/17	12%	0/17	0%	0/17	0%	15/17	88%	17/68	25%
Ensemble	13/68	19%	1/68	1%	2/68	3%	52/68	76%	68/68	100%

Tableau 20 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés pour les tâches de type A (1^{ère} année)

Nous pouvons observer que Julien témoigne très peu de ses hésitations ou de ses désaccords, il parvient parfois à exprimer son accord avec Élodie (dans 19% des interactions), mais reste le plus souvent dans l'incapacité de réagir aux attentes de son enseignante autrement que par des gestes, des mimiques ou des grognements (76% de réactions non verbales). Il semble probable, et l'enseignante émet aussi cette hypothèse, que Julien préfère ne pas communiquer pour se protéger de l'exigence scolaire, même si ses activités témoignent d'une réussite croissante, comme nous l'avons vu précédemment. Nous verrons, lors de l'analyse du déroulement des réalisations des tâches des types B à D, que Julien évolue quant à sa capacité à communiquer avec son enseignante.

Nous pouvons aborder dès maintenant l'analyse du déroulement des tâches de types A du point de vue des activités de l'enseignante.

3.2.1.3.2. Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante

Comme nous l'avons précisé précédemment, nous avons focalisé l'étude de l'activité de l'enseignante sur les composantes médiative et cognitive, telles que Robert & Rogalski les ont proposées (2002). Rappelons que la composante médiative est liée au discours de l'enseignante et des échanges qu'elle entretient avec les élèves. La composante cognitive est liée quant à elle au traitement des savoirs et à l'itinéraire cognitif proposé aux élèves. Nous avons également utilisé les concepts d'étayage de Bruner (1983) et de zone proximale de développement de Vygotski, (1934,1997). Nous pensons que ces fondements théoriques nous permettront de mieux comprendre comment l'enseignante amène l'élève à réaliser les

tâches qu'il n'arrive pas à réaliser seul. De ce fait pour chacune des 68 interactions repérées dans les déroulements des tâches de type A, nous avons été amenée à coder les interventions de l'enseignante, à la fois sur la composante médiative et sur la composante relationnelle-affective.

3.2.1.3.2.1. Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative

Nous avons analysé l'ensemble des 8 séances filmées, ce qui représente au total 8 minutes et 38 secondes de vidéo, soit en moyenne 1,04 minutes par séance, et comportant au total 68 interactions entre l'élève et l'enseignante soit en moyenne près de 8,5 interactions par séance et 8,11 interactions par minute. Ce sont les mêmes 68 interactions que celles qui ont été utilisées précédemment pour, au vu de l'activité de Julien, analyser les procédures qu'il met en œuvre avec plus ou moins de réussites.

L'analyse de la composante médiative reflète le degré d'autonomie laissé à Julien dans l'exécution des types de tâches. Les interventions de l'enseignante sont considérées comme des aides « fortes » lorsqu'il s'agit de « réduction des degrés de liberté », de « démonstration ou présentation de modèles », et comme des aides « modérées à nulles » lorsqu'il s'agit du « maintien de l'orientation », de la « signalisation des caractéristiques déterminantes » ou du « refus d'aide ».

Nous avons ainsi effectué une analyse par contexte proposé de la composante médiative. Cette analyse a laissé apparaître une évolution des aides apportées par l'enseignante au cours du déroulement des tâches de type A. Nous pouvons observer celle-ci dans le tableau suivant :

Contextes des tâches de type A (1 ^{ère} année)	Aides fortes						Aides modérées à nulles							
	La réduction des degrés de liberté		La démonstration ou présentation de modèles		Total des interactions		Le maintien de l'orientation		La signalisation des caractéristiques déterminantes		Le refus d'aide		Total des interactions	
« Jetons et boîtes à compter »	3/34	9%	10/34	29%	13/34	38%	7/34	21%	9/34	26%	5/34	15%	21/34	62%
« Les petites voitures et places de parking »	1/17	6%	4/17	24%	5/17	29%	3/17	18%	5/17	29%	4/17	24%	12/17	71%
« Les cailloux »	2/17	12%	1/17	6%	3/17	18%	0/17	0%	8/17	47%	6/17	35%	14/17	82%
Ensemble	6/68	9%	15/68	22%	21/68	31%	10/68	15%	22/68	32%	15/68	22%	47/68	69%

Tableau 21 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type A, 1^{ère} année)

L'analyse de la répartition globale des interventions de l'enseignante selon la composante médiative permet de faire émerger quelques résultats quant à ces interventions. Les aides fortes représentent 31% des interventions de l'enseignante (soit 21 interventions sur 68) et les aides modérées à nulles représentent quant à elles 69% des interventions d'Élodie (soit 48 interventions sur 68). Ces résultats montrent la perspective d'autonomisation de l'enseignante, alors que Julien acquiert de nouvelles connaissances. L'enseignante envisage qu'il puisse les réinvestir, en lui donnant une autonomie relative dans l'exécution des sous tâches.

L'observation des vidéos montrent que l'enseignante recourt peu à des étayages visant le maintien de l'orientation (15%). Cela s'explique par des séances très courtes et le fait que Julien ait peu l'occasion d'agir dans d'autres directions que celles nécessaires à la réalisation des tâches proposées. Nous remarquons également que, les interventions d'Élodie visent assez peu à réduire les degrés de liberté de l'action de Julien, ce qui, comme précédemment, tient au fait que les tâches proposées ne laissent pas une grande latitude quant à leur réalisation. Si Élodie montre parfois à Julien ce qu'il doit faire, cette manière de l'aider reste assez peu fréquente (22%), elle lui préfère souvent des aides lui laissant une autonomie relative, en signalant des caractéristiques déterminantes de la tâche (32%) ou encore une autonomie totale en refusant de lui venir en aide autrement que par des encouragements (22%).

L'analyse par contexte qui, rappelons-le, correspond à une analyse chronologique puisque les contextes ont été proposés au fil du temps de l'enseignement, laisse apparaître une évolution importante des aides de l'enseignante. Ces aides sont le reflet d'une amélioration des relations entre Élodie et Julien ainsi que des progrès de ce dernier. On constate en effet une diminution des interventions de l'enseignante lui illustrant ce qu'il doit faire (la démonstration ou présentation de modèles passe ainsi de 29% à 34% puis chute à 6% seulement des interventions sur le troisième et dernier contexte). Parallèlement, on obtient une augmentation des interventions où l'enseignante aide l'élève à faire ressortir les raisons pour lesquelles il échoue ou il réussit (la signalisation des caractéristiques déterminantes passe de 26% à 29% puis à 47% des interventions). On remarque également que Julien comprend mieux ce qu'il doit faire afin de réaliser les tâches qui lui sont demandées, impliquant par conséquent un besoin moindre de la part de l'enseignante de maintenir l'orientation de son activité (le maintien de l'orientation passe de 21% à 18% puis à 0% des interventions). Enfin, Julien gagne en autonomie (les refus d'aide passent en effet de 15% à 24% puis à 35%). Ces résultats témoignent à la fois du progrès de Julien et d'une prise en compte de celui-ci par

Élodie dans ses interventions médiatives qui accompagnent la réalisation des tâches de type A.

Le croisement des interventions de l'enseignante et des performances de Julien laisse apparaître une nouvelle perspective d'analyse. En voici une représentation chiffrée :

Nature des interventions de l'enseignante au cours des tâches de type A (1 ^{ère} année)	Performances de Julien				Total des interactions	
	Réussites		Erreurs			
La réduction des degrés de liberté	9 /13	69%	4/13	31%	13 /68	19%
La démonstration ou présentation de modèles	6/8	75%	2/8	25%	8 /68	12%
Le maintien de l'orientation	4/10	40%	6/10	60%	10/58	17%
La signalisation des caractéristiques déterminantes	16/20	80%	4/20	20%	20/68	29%
Le refus d'aide	11/15	73%	4/15	27%	15/68	22%
Ensemble	46/68	68%	22/68	32%	68/68	100%

Tableau 22 : Réussite et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante pour les tâches de type A (1^{ère} année)

Sur l'intégralité de la tâche A, nous constatons un taux de réussite chez Julien s'élevant à hauteur de 68%, quant à ses échecs ces derniers atteignent respectivement 32%. Les taux de réussite élevés qui sont obtenus témoignent du progrès de l'élève dans l'exécution des sous-tâches A, ainsi que de la pertinence des types d'aides apportées par l'enseignante. Toutefois, en ce qui concerne « le maintien de l'orientation » considéré comme une aide dite modérée à nulle, nous observons des réussites moins fréquentes chez Julien (40% de réussites). Ce type d'aide a été mis en place en particulier dans le contexte des « Jetons et boîte à compter » lors de l'exécution de la démarche du dénombrement. Ces résultats révèlent qu'en dépit de la volonté de l'enseignante à maintenir l'orientation et ainsi la concentration de Julien à la sous-tâche, tout en lui laissant une autonomie relative dans son action, cela n'a pas permis en grande majorité de conduire à une réussite.

3.2.1.3.2.2. Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective

Pour l'analyse du déroulement, nous nous attardons également sur les modalités relationnelles que l'enseignante entretient avec son élève. En référence à la double approche ergonomique et didactique des pratiques d'enseignement développée par Robert & Rogalski (2002), ces

analyses pourraient être associées à la composante médiative ; toutefois nous avons préféré séparer celles-ci et les indiquer comme composante relationnelle-affective des pratiques de l'enseignante. Les actes posés par Élodie qui sont repérés dans cette catégorie ne sont pas en effet fondamentalement liés aux savoirs en jeu : il s'agit de ce qui, chez Bruner (1983), correspond plutôt, comme nous le verrons, à l'enrôlement et au contrôle de la frustration.

À chacune des interventions de l'enseignante, une lecture quant à la composante relationnelle-affective peut en être tirée. En effet, lorsque Élodie intervient, cela lui permet toujours, soit de motiver Julien pour qu'il s'engage dans la réalisation de la tâche proposée (enrôlement), soit de le féliciter ou de l'encourager afin de l'aider à surmonter sa peur d'échouer ou à surmonter son stress devant la difficulté de la tâche à réaliser (contrôle de la frustration). Les résultats ainsi obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

Contextes des tâches de type A (1 ^{ère} année)	Composante relationnelle-affective de l'enseignante				Total des interactions	
	Enrôlement		Contrôle de la frustration			
« Jetons et boîtes à compter »	18/34	53%	16/34	47%	34/34	100%
« Les Petites voitures et places de parking »	7/17	41%	10/17	59%	17/17	100%
« Les cailloux »	4/17	24%	13/17	76%	17/17	100%
Ensemble	29/68	43%	39/68	57%	68/68	100%

Tableau 23 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type A, 1^{ère} année)

L'analyse de la composante relationnelle-affective de la pratique de Élodie révèle davantage de résultats par l'examen de son évolution dans le temps ó repérée par les contextes des tâches ó que par celui de la répartition globale entre enrôlement et contrôle de la frustration. Les interventions de l'enseignante visant à soutenir l'enrôlement de son élève sont en effet décroissantes au cours du temps (elles passent de 53% à 41% puis à 24% des interventions) ce qui témoigne du fait que Julien est de plus en plus volontaire pour réaliser les tâches proposées et qu'il sait de mieux en mieux faire ce qui est attendu. Parallèlement, les interventions visant le contrôle de la frustration vont croissantes (elles passent de 47% à 59% puis à 76% des interventions) du fait de la part de plus en plus importante des interventions de Élodie pour féliciter Julien et lui témoigner ainsi de sa satisfaction quant à ses réussites au cours de la réalisation des tâches proposées.

3.2.1.3.2.3. Analyse de la composante cognitive

L'analyse de la composante cognitive, contrairement à ce qui peut se faire quant aux pratiques des professeurs qui enseignent dans les classes ordinaires, n'aurait pas été possible après l'analyse *a priori* car la connaissance des déroulements des tâches s'est avérée indispensable pour comprendre les choix de l'enseignante quant aux tâches proposées à son élève qui présente divers troubles cognitifs développementaux et visuo-praxiques. Julien étant à peu près capable de dénombrer une petite collection d'objets (cardinal environ égal à dix), Élodie s'est proposée de lui permettre de développer une connaissance davantage cardinale qu'ordinaire du nombre en lui demandant de construire une collection d'objets de cardinal donné. Différents travaux, dont ceux de Brissiaud (1988, 1992) qui sont bien connus des enseignants, attestent du fait que des enfants sont capables de « compter » des objets et de produire le dernier mot-nombre prononcé sans pour autant attribuer de valeur cardinale à leur réponse : les mots-nombres sont attribués aux objets par simple numérotage, le dernier d'entre eux est énoncé comme réponse à la question « combien ? » non par « cardinalisation » du comptage, mais pour répondre à l'attente de l'adulte qui ne se satisfait pas du comptage seul. L'enseignante connaît bien ces travaux qu'elle a étudiés dans le cadre du Master de sciences de l'éducation qu'elle a suivi à l'université Paris Descartes. Cela explique qu'elle propose à son élève de réaliser d'autres tâches où la dimension cardinale du nombre peut être convoquée autrement que lors d'un dénombrement d'une petite collection.

Afin d'encourager les activités de Julien qui mettent en jeu la dimension cardinale du nombre, Élodie avait programmé, dans un premier temps, de lui donner à effectuer des tâches de construction de collections d'objets disponibles, à proximité et déplaçables, collections dont le cardinal est donné sous forme écrite (afin de lui éviter les oublis éventuels), c'est-à-dire des tâches de type A. Le fait que les objets soient des jetons lui semblait adapté au fait que la collection devait être déposée dans la boîte à compter. Indiquer les cardinaux par des constellations ou des nombres sous forme chiffrée permettait, selon l'enseignante, de renforcer la construction cardinale du nombre en le conduisant à faire le lien entre l'équipotence et la correspondance terme à terme.

Les tâches ont donc été adaptées et la programmation qui a suivi a alors pris en compte différentes difficultés rencontrées par Julien, et qui n'avaient pas été anticipées par Élodie dans un premier temps. Ainsi l'enseignante a-t-elle dû abandonner le travail avec les

représentations des nombres par des constellations car Julien, d'une part ne connaissait pas ces constellations, et d'autre part n'était pas capable de dénombrer les points qui les composaient. La fonction attribuée à cette configuration de la tâche s'est donc révélée impossible à atteindre. Élodie a alors décidé d'indiquer les cardinaux des collections à construire uniquement avec des cartes indiquant des nombres sous forme chiffrée. L'apprentissage des constellations (doigts de la main ou dés) devait, selon elle, faire l'objet d'un enseignement spécifique. L'enseignante n'avait pas non plus prévu que son élève se saisisse de plusieurs jetons à la fois et tenterait de les laisser tomber dans les cases de la boîte à compter. Si cette procédure correspond bien à celle qu'un expert pourrait mobiliser, elle correspond très mal à Julien dont les troubles praxiques ne lui permettent pas de lâcher les jetons l'un après l'autre en les comptant (problème de dénumération, Briand, 2000 ; Margolinas & Wozniak, 2012).

C'est la lassitude exprimée par Julien face à ses difficultés praxiques qui a conduit Élodie à changer partiellement de matériel en remplaçant les jetons par des petites voitures. Elle avait par ailleurs remarqué que Julien appréciait particulièrement de travailler avec elles et espérait ainsi que Julien accepterait de renouveler ses efforts avec ce nouveau matériel. L'analyse *a priori* effectuée précédemment indique que les couleurs des voitures constituent une aide à l'énumération, mais l'enseignante n'a-t-elle pas pris cette caractéristique en compte puisqu'elle a proposé à Julien de réaliser la tâche de dénumération en s'aidant des doigts de sa main (les cardinaux en jeu étaient au plus égaux à 5). Cette étape intermédiaire offrait selon elle une occasion de faire le lien entre le nombre à atteindre et sa dimension cardinale puisque le nombre à atteindre était matérialisé d'une part par les doigts et d'autre part par la collection de petites voitures mise en correspondance terme à terme avec celle des doigts. Sans doute Élodie a-t-elle saisi cette opportunité pour faciliter la tâche de Julien en tenant compte de ses difficultés visuo-praxiques, mais ni les vidéos ni les entretiens ne permettent de supposer qu'elle a proposé cette étape supplémentaire pour renforcer la cardinalité (en substitution des constellations). Comme indiqué dans l'analyse du déroulement, pour des raisons analogues à celles rencontrées dans l'usage des constellations, les troubles praxiques de Julien n'ont pas permis à cette étape intermédiaire de jouer son rôle dans l'acquisition du concept de cardinalité : Julien supportait mal en effet de garder des doigts repliés avec sa main posée sur la table, cela le déconcentrait et l'empêchait de faire le travail autrement qu'avec une aide importante de Élodie. Néanmoins, comme l'a montré l'analyse du déroulement, Julien a pu

faire quelques progrès et donc vivre des situations de réussite dans la réalisation de cette tâche encore trop difficile pour lui en l'absence d'aide.

Le choix du troisième contexte était pour l'enseignante un moyen de permettre à Julien de montrer ses progrès avec un matériel différent, moins ludique, moins marqué affectivement (Julien aimait beaucoup ces petites voitures) mais facilement manipulable. Elle a ainsi proposé différents étayages pour permettre à Julien de mettre en œuvre une procédure de dénombrement adaptée à son trouble praxique : prendre un caillou du tas et dire « un » en le mettant à part grâce à un geste du bras, puis prendre un autre caillou et dire « deux » en le mettant avec le premier, et ainsi de suite. Julien pouvait ainsi recompter ses cailloux avant de les déposer dans la boîte à compter. L'analyse des déroulements a alors montré que Julien avait effectué des progrès dans la réalisation de cette tâche et qu'il était devenu plus autonome dans celle-ci. Ses performances ne permettent néanmoins pas de penser que la dimension cardinale du nombre se soit réellement construite chez cet élève, ce qui explique d'ailleurs les autres types de tâches proposées par l'enseignante pour atteindre cette construction. Il peut toutefois finalement être constaté que les tâches proposées à l'élève ne couvrent pas toute la richesse exploitable des tâches de type A consistant à produire une collection d'objets de cardinal donné. L'enseignante semble en être globalement consciente. Elle dispose des connaissances théoriques lui permettant de programmer son enseignement sans doute grâce à la formation en sciences de l'éducation qu'elle suit tout en enseignant les mathématiques à Julien, mais elle apprend encore, d'une part à enseigner cette notion qu'elle a peu eu l'occasion d'enseigner durant ses années antérieures d'expérience professionnelle, et d'autre part à connaître les particularités de son élève qui reste porteur de troubles importants, tant au niveau de son développement cognitif qu'au niveau de ses habiletés visuo-praxiques. L'analyse des tâches de type B qui lui ont été proposées ainsi que celle des déroulements des réalisations de ces tâches viendront enrichir ces premières analyses de la composante cognitive des pratiques de l'enseignante.

3.2.2. Tâches de type B : Créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections

Pour l'ensemble de notre étude, nous appellerons tâches de type B, l'ensemble des tâches pour lesquelles il s'agit de construire en une seule fois, une collection équipotente à une autre collection avec une contrainte d'éloignement dans l'espace des deux collections.

Selon les informations de l'enseignante, ces tâches de type B avaient déjà été proposées à Julien lors des tâches de type A en utilisant les voitures et les cases des boîtes à compter comme places de parking, mais sans la contrainte de remplir les cases de la boîte à compter en une seule fois. Julien prenait alors souvent une quantité de voitures inférieure à 5 pour commencer à remplir les cases. L'enseignante lui permettait de faire plusieurs trajets pour parvenir à remplir ces dernières jusqu'au nombre attendu. Dorénavant avec ces tâches de type B, l'enseignante a voulu imposer la construction de la collection équipotente en une seule fois. L'objectif fixé est d'apprendre à Julien à se servir d'un nombre prédéfini afin de réaliser cette collection équipotente. Dans notre cas, cela consistera à prendre la quantité de voitures adaptée pour compléter les cases de la boîte à compter. Au cours des différentes tâches de type B, des contextes et des contraintes variées seront proposés afin d'aider Julien à réaliser cet apprentissage. À cette fin, les tâches portent sur des quantités suffisamment grandes (10 objets) pour être difficilement repérables dans leur ensemble.

À la différence des tâches de type A, où Julien a été amené à créer une collection dont le cardinal était donné sous forme chiffrée ou sous forme de constellation, ces tâches de type B envisage à ce que Julien puisse utiliser le nombre comme un outil. D'une part, à ce qu'il puisse assimiler que le nombre conserve la mémoire ou plutôt est porteur d'une quantité, et d'autre part qu'il apprenne que si deux collections ont le même nombre d'éléments alors elles peuvent être mises en correspondance terme à terme.

En outre, la correspondance terme à terme devrait idéalement permettre à Julien de valider ses actions sans recours systématique à l'enseignante. La validation prendrait alors tout son intérêt : c'est le recours à la correspondance terme à terme qui permettrait à Julien de savoir s'il a bien pris le même nombre de voitures que de places de parking par exemple, ou, sinon, qu'il serait amené à recompter les voitures pour expliquer son erreur. Il est à remarquer d'ores

et déjà que la dyspraxie de Julien risque fort de ne le conduire que rarement à cette coïncidence des deux cardinaux, celui des places de parking et celui des voitures par exemple, et cela même en dépit d'avoir compté les deux fois jusqu'au même nombre. Il risque donc d'avoir du mal à saisir pourquoi la correspondance terme à terme ne se réalise pas toujours entre les deux collections.

Remarquons enfin que l'exécution par Julien des tâches de type B nous permettra ó comme à l'enseignante ó d'appréhender l'évolution de ses connaissances concernant le dénombrement des quantités. Ces connaissances étaient déjà sous-jacentes aux tâches de type A proposées précédemment par l'enseignante. Les tâches de type B pourront donc nous révéler les évolutions de ces connaissances déjà visées antérieurement.

Nous allons analyser maintenant les différentes tâches de type B proposées par l'enseignante au cours de cette première année d'enseignement.

3.2.2.1. Les tâches de type B et leurs contextes

Pour concevoir les tâches de type B, l'enseignante s'est inspirée de situations similaires proposées dans le cadre de recherche et présentées lors des cours de didactique des mathématiques qu'elle a suivis durant son master. Élodie a adapté ces situations en prenant en compte les matériels disponibles et les goûts de Julien afin de faciliter son engagement et son attention.

Pour aborder ces tâches de type B, Élodie a choisi de proposer trois contextes : « Voitures et places de parking », « Passagers et places de train ou de bus » et « Escargots, salades ou tomates ».

3.2.2.1.1. Tâches de type B dans le contexte des « Voitures et places de parking »

L'enseignante a choisi de proposer le contexte des « Voitures et places de parking » déjà connu et travaillé par Julien dans le cadre des tâches de type A. À cet effet, l'enseignante a proposé l'utilisation de voitures métallisées ou en plastique de couleur. Les places de parking, quant à elles, sont représentées de deux façons différentes : des places de parking indépendantes et mobiles dessinées par l'enseignante sur papier (chaque morceau de papier

représente une place de parking) ou des places de parking représentées par les cases de deux boîtes à compter avec cinq cases par boîte et donc avec dix places au total.

L'enseignante a prévu d'utiliser un panier pour transporter la collection des voitures. La taille du panier permet de contenir toutes les petites voitures plastiques. En revanche, pour les voitures métallisées qui sont plus grandes que les voitures en plastique, le panier est un peu petit pour toutes les contenir. Cette contrainte peut gêner Julien tant pour remplir le panier que pour le transporter sans faire tomber de voitures.

Deux tables éloignées sont mises en place dans une même pièce. Sur la première table sont distribuées les places de parking. Les voitures et le panier sont disposés quant à eux sur la seconde table un peu plus loin dans la même pièce.

La photographie qui suit illustre le matériel proposé par l'enseignante pour ce contexte relatif aux tâches de type B :



Figure 8 : Le panier, les types de voitures et de places de parking dans le contexte des « Voitures et places de parking » (Tâches de type B, 1ère année)

La consigne donnée par l'enseignante pour ce contexte est la suivante : « *Tu dois mettre une voiture dans chaque parking. Tu dois prendre toutes les voitures d'un seul coup. Tu auras gagné la partie si tous les parkings sont remplis* ».

L'enseignante verbalise la consigne en donnant à l'élève les indications lui permettant de savoir s'il a réussi ou non, mais elle ne lui indique pas les procédures à réaliser. La difficulté de cette consigne est la contrainte : « *Tu dois prendre toutes les voitures d'un seul coup* ». Ainsi, Julien n'aura plus le droit de remplir les places de parking à plusieurs reprises, comme il le faisait avant. Il devra donc trouver une procédure lui permettant de prendre en une seule fois les voitures nécessaires pour remplir les places de parking : par exemple, comme nous le verrons dans l'analyse *a priori*, dénombrer les places de parking, retenir ce nombre et prendre le même nombre de voitures à déposer respectivement dans chaque place de parking.

3.2.2.1.2. Tâches de type B dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus »

Dans ce nouveau contexte, l'enseignante a décidé d'utiliser les jouets de Julien. Ce choix avait pour objectif d'améliorer son engagement dans la réalisation de la tâche. Les élèves en grande difficulté comme Julien montrent en effet rapidement un manque de motivation dans la réalisation des tâches qui leur sont proposées et pour lesquelles ils se sont retrouvés plusieurs fois de suite en échec quant à leur réalisation.

Au cours de cette période, Julien jouait souvent avec des figurines de différentes formes et couleurs. Élodie a alors choisi d'incorporer ces éléments auxquels Julien montre de l'attachement afin de les utiliser pour constituer un nouveau contexte, celui dit des « passagers ».

Concernant les places de train ou de bus, ces dernières sont proposées comme un ensemble de places distinctes dessinées sur une feuille de papier. Pour transporter les passagers, Élodie a proposé l'utilisation d'un panier rouge de taille moyenne. Une fois encore, la taille du panier demeure un peu petite par rapport à la taille des objets à rapporter, certaines figurines étant relativement grandes.

Sur la première table, qui contient les places de train ou de bus, l'enseignante met également à disposition de Julien une bande numérique dont il pourra se servir s'il le souhaite.

Une photographie du matériel proposé par l'enseignante pour ce type de tâches est illustrée ci-après :

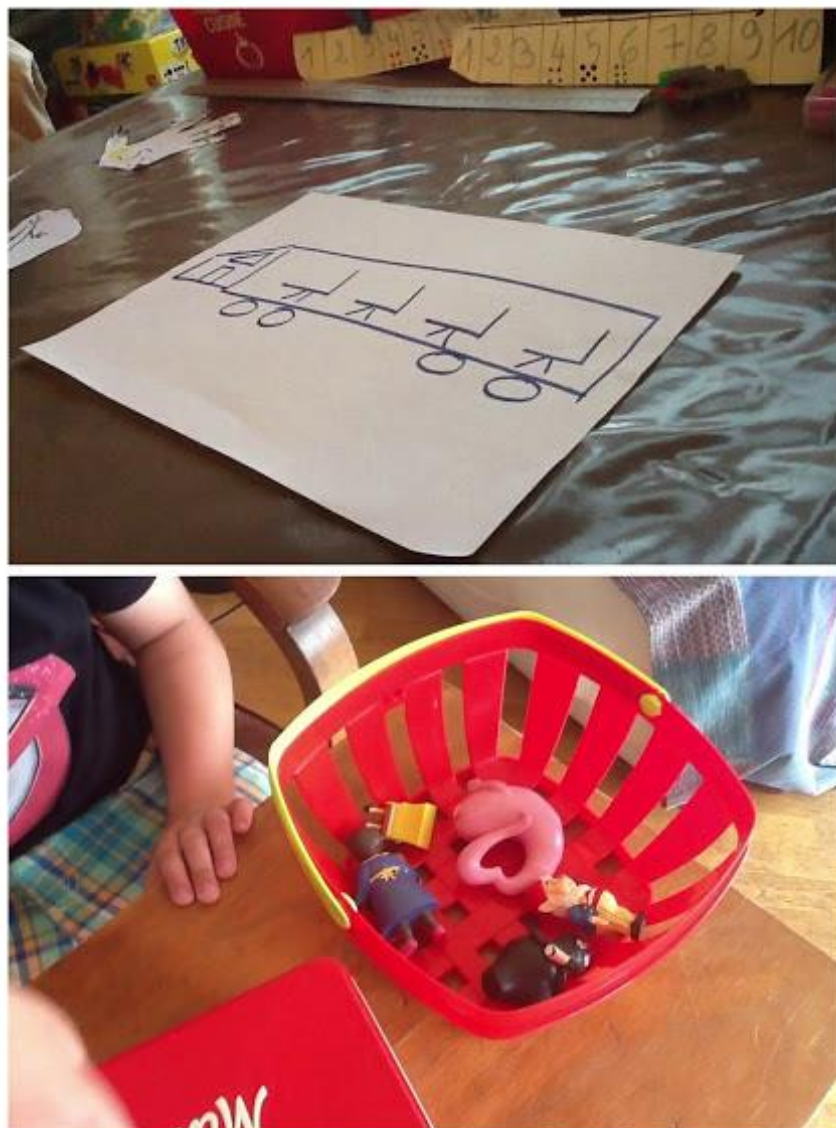


Figure 9 : Les places de train ou de bus et les passagers proposés dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus » (Tâches de type B, 1ère année)

La question posée par l'enseignante pour les tâches de ce contexte est la suivante : « *Combien de passagers on peut mettre pour les places de train ou de bus ?* ». Nous observons que l'enseignante a changé la consigne par rapport au contexte précédent (celui des « Voitures et places de parking »). Cette fois-ci la question porte sur le nombre de passagers. Il n'est pas demandé d'aller chercher en une seule fois les passagers, ni de contrôler qu'à chaque passager correspond bien une place et qu'il ne reste pas de place vide. Toutefois, il est possible que la demande reste la même, et que l'enseignante ait profité de l'expérience de Julien au cours du contexte précédent pour simplifier la consigne, tout en indiquant l'importance de savoir le nombre de passager à aller chercher.

Ce changement de consigne peut toutefois amener des difficultés de compréhension chez l'élève qui s'autorisera alors peut-être à faire plusieurs allers-retours pour remplir les places de train ou de bus, même s'il a auparavant déterminé combien de passagers il fallait pour remplir le bus ou le wagon du train.

3.2.2.1.3. Tâches de type B dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates »

Un dernier contexte a été proposé par l'enseignante pour ces tâches de type B, le contexte dit des « Escargots, salades ou tomates ». Elle utilise pour ce faire des images d'escargots, de salades vertes et de tomates, qu'elle a réalisées elle-même. Le choix de ce contexte est en réalité fondé sur les goûts de Julien, qui manifeste une attirance particulière pour les escargots depuis quelques séances au cours de cette dernière période.

Les salades et les tomates ne seront pas transportées dans le panier du contexte précédent mais sur un plateau mieux adapté à la situation proposée, en particulier parce que les salades et les tomates sont des images et non des objets. La taille du plateau est une variable à prendre en compte également ; il est en effet trop grand pour être déplacé facilement par Julien alors que cette taille n'était pas nécessaire compte tenu de celle des images des salades et des tomates relativement petites.

Une photographie du matériel proposé par l'enseignante pour ce type de tâches est illustrée ci-après :



Figure 10 : Images d'escargots, de salades et de tomates proposées dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates » (Tâches de type B, 1ère année)

La consigne proposée par l'enseignante est verbalisée comme suit : « *Tu regardes bien tous les escargots et tu réfléchis. On va essayer de le faire en une fois sans se tromper, d'accord ? Tu utilises la technique que tu veux. Allez ! Ramène à chacun une salade ou une tomate.* ».

Nous observons que l'énoncé est plus long et plus explicite, mais aussi plus ouvert. En effet, la connaissance du dénombrement qui permet de ramener à chaque escargot une salade ou une tomate n'est plus explicite dans la consigne. Julien devra donc lui-même mettre en œuvre sa connaissance du nombre pour ramener en une seule fois les salades ou les tomates. La contrainte consistant à « le faire en une fois » est de nouveau présente dans la consigne. Elle a

pour objectif de conduire à l'utilisation du nombre afin de limiter les trajets à réaliser et ainsi associer à chaque escargot une salade ou une tomate.

3.2.2.2. Analyse a priori des tâches de type B

Effectuons dès maintenant une analyse *a priori* de ces trois tâches de type B en développant particulièrement les procédures qui correspondent à l'utilisation du nombre. Il faut remarquer en effet et tout d'abord que l'utilisation du nombre n'est pas indispensable en soit. Expliquons cela avec le contexte des places de parking.

Si Julien disposait d'un crayon et d'une feuille de papier, il pourrait marquer d'un bâton chaque place de parking par exemple, et prendre une voiture par bâton marqué. Il pourrait ainsi prendre le bon nombre de voitures sans toutefois connaître ce nombre. De même, si les places de parking ne sont pas représentées par les cases des boîtes à compter mais par des illustrations dessinées sur des morceaux de papier, Julien pourrait disposer ces derniers de manière à créer une forme particulière, telle une croix par exemple, pour représenter cinq places de parking. Il pourrait alors reproduire cette forme avec les voitures et ainsi, une fois encore, prendre le bon nombre de voitures sans connaître ce nombre. Il s'agit là d'une équivalence géométrique qui n'a nul besoin en soi de faire intervenir la maîtrise du dénombrement. Cette possibilité est d'autant plus facile à réaliser que le nombre est petit. Nous savons toutefois que l'enseignante a proposé ce type de tâches afin que Julien utilise le nombre comme outil de réflexion et ainsi transporter la quantité sans transporter la collection elle-même. Cependant nous avons vu pour les tâches précédentes que Julien ne parvenait que rarement à réaliser une tâche sans l'aide de son enseignante. Il est donc prévisible qu'elle lui apporte également un soutien, non en lui demandant de dessiner des bâtons permettant de transporter une quantité, mais bien plutôt qu'il sache déterminer combien de places de parking sont à combler, et donc combien de voitures il doit aller chercher.

Sous l'hypothèse d'une utilisation du nombre, nous pouvons distinguer différentes activités de l'élève, qui si elles sont mal réalisées pourront causer l'échec de la tâche : 1°) déterminer le cardinal de la collection présentée sur la première table ; 2°) conserver le nombre en mémoire tout en se déplaçant pour aller à la deuxième table ; 3°) créer la collection selon le cardinal mémorisé ; 4°) rapporter la collection créée de la seconde à la première table 5°) valider par une correspondance terme à terme des deux collections qu'elles sont bien équipotentes.

Dans l'analyse qui va suivre, nous nous focaliserons essentiellement sur la première et la troisième activité ou sous-tâche qui sont celles qui mettent en fonctionnement le nombre. Comme nous l'avons déjà dit, un échec lors des autres activités est également source d'échec pour la réalisation de la tâche toute entière. Ces échecs ne sont pas à exclure, il se pourrait en effet que Julien oublie le nombre trouvé en allant de la première à la seconde table simplement par distraction sur le trajet. Il se pourrait également qu'il perde durant le transport des éléments de la collection constituée, etc.

Ces deux activités correspondent à des sous-tâches qui seront donc étudiées ci-après dans l'analyse *a priori*. Nous envisagerons les différentes procédures que Julien pourrait utiliser pour les effectuer, procédures qui nous permettront d'ailleurs de mettre en lumière certains aspects de ses connaissances numériques. À cet effet, il nous a fallu prendre en compte également les particularités des trois contextes proposés par l'enseignante.

3.2.2.2.1. Procédures pour déterminer le cardinal de la première collection

Contexte des « Voitures et places de parking »

Le contexte des « Voitures et places de parking » donne lieu à différentes procédures pour déterminer la quantité des places de parking selon que ces dernières sont proposées individuellement sur des morceaux de papier ou avec des boîtes à compter. Bien que la disposition des places de parkings individuelles soit libre, l'enseignante les a proposées alignées, si bien que, pour les deux types de matériel, la disposition spatiale des places de parking était linéaire facilitant ainsi le comptage et le pointage de l'élève.

Prenant en compte les particularités de ce contexte, il est envisageable pour Julien d'utiliser deux procédures différentes afin de déterminer le nombre de place de parking et donc la quantité exacte de voitures à ramener pour les remplir.

Dénombrement un à un des places de parking pour déterminer leur quantité :

Julien pourra utiliser le dénombrement un à un pour déterminer le cardinal de la collection des places de parking et donc la quantité des petites voitures à apporter. Cette procédure nécessite de connaître la suite numérique, de synchroniser le pointage des places de parking avec l'énoncé de la suite numérique, et enfin d'associer le dernier mot-nombre prononcé au

cardinal de la collection. Cette procédure, on le sait, est coûteuse pour Julien du fait de ses difficultés visuo-praxiques. Toutefois, la disposition linéaire des places de parking et la possibilité de les déplacer (pour celles qui sont représentées sur des morceaux de papier), peut faciliter cette procédure. En revanche, lorsque les places de parking ne peuvent être déplacées, la procédure est rendue plus difficile à mettre en œuvre. Dans les deux cas, différents types d'erreurs peuvent être envisagées : les cases ne sont pas pointées au rythme de l'énonciation de la comptine numérique ; la distinction entre les places comptées et celles qui restent à compter est incorrecte. Pour ces raisons, qui peuvent d'ailleurs se compenser, l'élève risque de sauter les cases des boîtes à compter, ou de doubler le comptage pour une même case. Toutefois la disposition linéaire des places de parking et le matériel proposé par l'enseignante peuvent permettre à Julien (en tant qu'objectif d'apprentissage) d'améliorer et de consolider sa synchronisation du geste avec l'énoncé de la comptine verbale.

Remarquons en outre que si les places de parking sont représentées par les cases des deux boîtes à compter, nous obtenons une taille de collection de 10 places. Ce nombre est suffisamment grand pour laisser une probabilité non négligeable à l'apparition d'une erreur, comme nous avons déjà pu le constater dans la réalisation des tâches de type A. L'enseignante avait alors proposé la création de collections jusqu'à 5 éléments en constatant que des erreurs apparaissaient déjà.

La reconnaissance et l'utilisation de groupements :

Lorsque les places de parking sont représentées par les cases de deux boîtes à compter (de 5 compartiments chacune), il serait possible pour Julien, de retenir qu'il y a deux fois 5 places de parking. Cette reconnaissance pourrait éviter les erreurs dues à une méconnaissance de la comptine. Il semble toutefois peu probable qu'il envisage cette possibilité ; elle pourrait néanmoins lui être indiquée par l'enseignante, si elle y pense.

Contexte des « Passagers et places de train ou de bus »

Le contexte des « Passagers et places de train ou de bus » a été mis en place avec la finalité de stabiliser les connaissances de Julien. Dans ce contexte la taille des collections des places de train ou de bus proposée pouvait varier entre 4 et 6 places. Ici encore, l'élève devra utiliser le dénombrement un à un des places de train ou de bus afin de déterminer leur cardinal et donc la quantité de passagers à transporter.

Nous ne reviendrons pas sur ce qui a déjà été dit au sujet du dénombrement d'une collection, mais nous insisterons uniquement sur les points communs et les différences en lien avec le contexte précédent. Les contraintes sont assez similaires aux précédentes lorsque les places de parking correspondaient aux cases des boîtes à compter. D'une part les places sont toujours alignées, comme l'étaient les places de parking, et d'autre part les places ne sont pas mobiles, mais fixes. Ce contexte va donc exiger de Julien un niveau de maîtrise du geste plus fin que lorsque les places de parking étaient déplaçables. Néanmoins comme la collection des places reste inférieure à 10, la probabilité d'apparition d'une erreur sera elle aussi limitée. Les contraintes liées à ce nouveau contexte semblent davantage ajustées aux difficultés de Julien. Cela révèle à la fois le désir de l'enseignante à ce que Julien puisse dépasser le stade du dénombrement des objets mobiles pour parvenir à dénombrer des objets non mobiles, tout en minimisant la probabilité d'apparition d'une erreur en limitant le cardinal de la collection.

Contexte des « Escargots, salades ou tomates »

Le contexte des « Escargots, salades ou tomates » a été proposé selon l'enseignante pour consolider certaines connaissances chez Julien. Dans ce contexte la taille des collections proposées a pu varier de 4 à 7 escargots. L'enseignante a choisi d'utiliser des escargots déplaçables, mais cette fois, l'organisation spatiale initiale de la collection n'a plus été linéaire. Elle est en effet présentée soit de façon rectangulaire (les escargots étant placés aux quatre sommets et sur les côtés du rectangle) ou par une constellation analogue à celle d'un dé (pour les nombres de 3 à 6). L'organisation rectangulaire a pour objectif de conduire l'élève à décider d'un point de départ et d'un sens de déplacement ; l'organisation par constellation, quant à elle, doit permettre à Julien de mémoriser ces dispositions et leur cardinal afin d'appliquer la reconnaissance globale de la forme de la collection pour déterminer directement son cardinal.

Prenant en compte toutes ces particularités, Julien pourra mettre en œuvre deux procédures pour déterminer la quantité de salades ou de tomates à apporter.

Dénombrement un à un des escargots pour déterminer leur quantité :

Si l'élève utilise le dénombrement un à un des escargots, il ne lui est pas utile de conserver leur disposition spatiale, on peut donc supposer qu'il les compte en les déplaçant afin de distinguer ceux qui sont comptés de ceux qui sont encore à compter. Cette possibilité de

déplacer les escargots et la taille de la collection proposée étant limitée (de 4 à 7 escargots), cela peut faciliter le dénombrement et accroître les chances de réussite de Julien. Si toutefois il ne pense pas ou ne s'autorise pas à déplacer les escargots, la disposition non linéaire de la collection à dénombrer constitue une difficulté. Comme nous l'avons déjà explicité, lorsque les escargots sont présentés le long d'un rectangle, il est attendu par l'enseignante, qui sera sans doute conduite à l'y aider, que Julien repère un point de départ et un sens de déplacement pour effectuer correctement l'énumération de la collection et donc son dénombrement.

Reconnaissance globale des configurations :

Lorsque la disposition des escargots est analogue à une des constellations présente sur les faces d'un dé, il est envisageable de penser que l'élève pourrait reconnaître directement leur quantité. Dans le cas de Julien, nous avons déjà observé lors de l'analyse de la réalisation des tâches de type A, que cette reconnaissance des constellations du dé n'était pas acquise. L'enseignante cherche ici à renouveler l'expérience d'enseignement de ces constellations qui constitueront pour Julien, comme pour tous les élèves, un point d'appui pour des tâches ultérieures, notamment de compositions et décompositions numériques. Reste que Julien pourrait retenir la constellation (dans sa forme) sans lui associer son cardinal afin de constituer la collection de salades ou de tomates, mais cette hypothèse est peu réaliste compte tenu des déficiences de l'élève en question.

Quel que soit le contexte, une fois déterminé le cardinal de la première collection (places de parking, places de train ou de bus, ou encore nombre d'escargots), Julien devra mémoriser ce cardinal et se rendre à la deuxième table où sont proposés des objets (des voitures, des figurines ou des salades et des tomates), éventuellement sous forme imagée. Il devra alors constituer une collection équipotente de ces objets qui devront être apportés à la première table en vue de contrôler que la correspondance terme à terme se réalise correctement et que cela correspond à l'équipotence des deux collections.

Nous nous attachons maintenant à l'analyse *a priori* de cette tâche de constitution de la collection équipotente à la première. Les tâches de type A sont du même type que cette tâche, aussi nous nous attarderons particulièrement aux spécificités des contextes proposés en fonction des particularités de Julien.

3.2.2.2.2. Procédures pour constituer la collection équipotente à la première

Comme nous l'avons déjà vu lors de l'analyse des tâches de type A, différents facteurs sont à prendre en compte lorsque l'on constitue une collection. La nature des objets (taille, forme, couleur, etc.) constitue une variable à considérer notamment pour envisager les procédures d'un élève possédant des difficultés visuo-praxiques comme c'est le cas pour Julien. L'organisation ou disposition des objets dans l'espace influence également directement la réalisation de la tâche de constitution de la collection. Nous allons analyser, pour chacun des contextes proposés, les procédures que l'élève peut être amené à mettre en œuvre dans la constitution de la collection équipotente à la première.

Contexte des « Voitures et places de parking »

Dans le contexte des « Voitures et places de parking », l'enseignante a choisi d'utiliser des voitures de deux types : des petites voitures en plastique de même forme mais de couleurs différentes et des voitures métallisées de taille moyenne, de formes différentes et de couleurs différentes également. Comme nous l'avons vu au cours de l'analyse des tâches de type A où ces voitures en plastique ont déjà été proposées, la taille réduite des voitures peut rendre difficile la manipulation et par conséquent la procédure de dénombrement pour un élève tel que Julien. En revanche, les couleurs différentes peuvent jouer un rôle de marqueur et aider ainsi à distinguer les objets comptés de ceux qui ne l'ont pas encore été ; ce qui simplifie évidemment la tâche d'énumération. Les voitures métallisées sont quant à elles plus faciles à manipuler, leur forme et leur couleur variables, permettent aussi de faciliter l'énumération. Quant à la taille des collections des voitures, qui doit correspondre au nombre de places de parking, elle peut aller jusqu'à 10, cela implique à l'élève de connaître la comptine numérique jusqu'à 10, ou encore de savoir qu'il y a deux fois 5 places et qu'il faut donc deux fois 5 voitures. À défaut, l'élève devra coordonner le pointage et l'énoncé de la comptine sans erreur jusqu'à 10.

L'analyse *a priori* doit également envisager des procédures qui peuvent ne pas conduire à la réalisation correcte de la tâche. Pour ce contexte nous avons distingué trois types de procédures que Julien pourrait mettre en œuvre pour constituer la collection des voitures. Premièrement, Julien pourra faire appel à des procédures primitives comme se saisir d'une quantité de voitures en faisant une estimation approximative, sans les compter. Une telle

procédure a peu de chance de conduire à la réussite, mais elle peut être choisie par Julien qui vient de dénombrer les places de parking car elle est moins coûteuse en concentration. C'est alors la correspondance terme à terme qui permettra de valider ou pas sa démarche.

Deuxièmement, Julien pourra utiliser le dénombrement en déplaçant les voitures afin de constituer la collection. La difficulté résidera alors dans la synchronisation du pointage et du comptage.

Troisièmement, il est possible enfin de constituer une collection en utilisant des configurations spatiales de regroupements connus par l'élève. Néanmoins nous avons constaté pour les tâches de type A que, lorsque le nombre de voitures à prendre était indiqué par une constellation, Julien ne reconnaissait que celles des tout petits nombres (jusqu'à 3), ce qui pouvait s'assimiler à une reconnaissance par subitizing. Une telle démarche ne doit donc pas être considérée comme envisageable pour Julien.

Contexte des « Passagers et places de train ou de bus »

Dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus », rappelons que le matériel proposé par l'enseignante comportait des passagers sous forme de figurines en plastique très variées en termes de taille, de couleur et de forme. Ces différentes variations de critères sont facilitateurs pour l'énumération, toutefois, il faut préciser que certaines figurines qui ne tiennent pas debout peuvent gêner Julien lors de la réalisation du pointage et du comptage verbal. En effet l'élève aura tendance et souhaitera sans doute mettre debout ces figurines afin de les préparer à aller dans le train ou dans le bus. Accaparé et distrait par le fait de mettre une figurine debout, il est vraisemblable qu'il puisse oublier le nombre auquel il était arrivé ou le nombre qu'il doit atteindre ou même les deux. En supposant que Julien ait transporté les passagers jusqu'au train ou au bus, il faut encore remarquer à propos des passagers, que certaines figurines sont trop grandes pour les places de train ou de bus qui ont été dessinées sur une feuille de papier. Ce dernier point pourrait également gêner la mise en correspondance terme à terme entre les passagers et les places. Ces précisions étant apportées, rappelons que Julien pourrait procéder par estimation pour constituer sa collection de passagers (en une ou plusieurs fois même puisque la consigne a changé pour cette deuxième tâche de type B), mais qu'il ne pourrait pas utiliser la procédure de reconnaissance d'une constellation car les places de train ou de bus sont alignées.

Contexte des « Escargots, salades ou tomates »

Dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates », rappelons que les salades et les tomates proposées ne sont pas des modèles réduits en plastique mais des images dessinées par l'enseignante elle-même sur du papier. La facilité de manipulation de ces objets est une variable à considérer ici car les images peuvent facilement se superposer, elles peuvent parfois se coller entre elles ou aux doigts. Tout cela peut provoquer une gêne pour cet élève dyspraxique dans l'exécution du dénombrement des salades et des tomates.

Comme pour les autres contextes, Julien pourra prendre une quantité approximative de salades ou de tomates pour créer la collection. Comme les escargots sont parfois présentés sous forme de constellation, l'élève pourra dans ce cas mémoriser l'organisation spatiale et tenter de la reproduire avec les salades et les tomates. Ce n'est alors pas la notion de nombre qui aura permis la mémoire de la quantité et son transport, mais plutôt celle de l'organisation spatiale des objets. Il pourra enfin s'appuyer sur le dénombrement des escargots pour constituer une collection de salades et de tomates équipotente. Comme nous l'avons vu, le dénombrement des salades et des tomates est rendu délicat par la difficulté de manipulation des images qui peuvent se superposer, coller entre elles ou aux doigts, ce qui ne manquera pas de déconcentrer Julien pour qui toute manipulation constitue un véritable effort.

3.2.2.3. Analyse du déroulement des tâches de type B

Ces tâches de type B ont été mises en place pour la première fois au début de l'année 2013 ainsi que sur plusieurs périodes au cours de cette année civile et ce sous différents contextes. Ci-après figure un tableau récapitulatif des contextes proposés et du nombre de séances analysées.

Contextes des tâches de type B (1 ^{ère} année)	Nombre de séances analysées	Périodes
« Voitures et places de parking »	9	Février 2013 à Novembre 2013
« Passagers et places de train ou de bus »	6	Juin 2013
« Escargots, salades ou tomates »	5	Novembre 2013 à Décembre 2013
Ensemble des séances	20	Février 2013 à Décembre 2013

Tableau 24 : Dates et effectifs des tâches de type B proposées selon les contextes (1^{ère} année)

Dans un premier temps, l'enseignante a choisi de travailler sur ces tâches de type B en utilisant le contexte des « Voitures et places de parkings ». En fin d'année scolaire, l'enseignante a poursuivi ce travail en apportant des modifications quant au contexte devenant ainsi celui des « Passagers et places de train ou de bus ». À la rentrée scolaire suivante, Élodie a instauré un nouveau contexte dit des « Escargots, salades ou tomates » tout en poursuivant le travail avec celui des « Voitures et places de parking ». Au total, 9 séances ont été analysées avec ce dernier contexte (celui des « Voitures et places de parking »). Ces séances se sont déroulées entre février et novembre 2013. Dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus », 6 séances ont été analysées, et pour celui des « Escargots, salades ou tomates », 5 séances. Au total pour ces tâches de type B, pas moins de 20 séances ont donc été analysées entre février et décembre 2013.

Comme nous l'avons fait pour l'analyse du déroulement des tâches de type A, nous avons procédé à deux études : l'une portant sur les activités de l'élève Julien et l'autre portant sur les activités de l'enseignante Élodie. L'étude des activités de Julien comprend une analyse quantitative et qualitative de ses réussites et de ses échecs. Nous avons également étudié la qualité de sa communication avec l'enseignante. Quant à l'enseignante, l'étude de ses activités englobe une analyse de ses interactions avec Julien en ce qui concerne le savoir en jeu (composante médiative), une analyse de la modalité relationnelle-affective établie avec l'élève et, pour finir, l'analyse de ses choix didactiques, qui relèvent de la composante cognitive.

Nous commencerons donc l'analyse du déroulement en étudiant les activités de Julien.

3.2.2.3.1. Analyse du déroulement : les activités de Julien

Nous avons analysé l'ensemble des 20 séances filmées étalées sur un total de 40 minutes et 38 secondes de vidéo, soit en moyenne 2 minutes par séance. L'ensemble représente ainsi un total de 259 interactions entre l'élève et l'enseignante soit en moyenne près de 13 interactions par séance ou encore un peu plus de 6 interactions par minute.

Comme nous l'avons mentionné dans l'analyse des tâches de type A, l'autonomie complète de Julien dans la réalisation des tâches est très rare. L'accompagnement de l'enseignante reste donc toujours présent. Nous avons pu distinguer deux types d'accompagnement en fonction de la marge de manœuvre restant à disposition de l'élève : un accompagnement que nous

avons qualifié de « modéré » lorsque l'enseignante sollicite l'élève par des questions, lorsqu'elle valide une de ses actions, etc. ; et un accompagnement que nous avons qualifié de « fort » lorsque l'enseignante guide la démarche de l'élève ou bien lui suggère la réponse. Ces informations qui portent sur le travail de l'enseignante sont indispensables pour analyser les activités de Julien ainsi que les contextes dans lesquels surviennent ses réussites et ses échecs.

Pour l'analyse de l'activité de Julien, comme pour les tâches de type A, nous avons réalisé dans un premier temps, une étude quantitative de ses réussites et de ses échecs à chaque interaction, en tenant compte de la force de l'accompagnement de l'enseignante et en distinguant ses réussites de ses échecs, d'une part selon l'objectif de la tâche, et d'autre part selon les contextes proposés. Dans le cadre de cette première analyse, nous rappelons également que nous distinguons quatre activités de Julien : la compréhension de la consigne initiale, la reconnaissance du cardinal de la première collection d'objets, la constitution de la collection équipotente à la première collection et la validation par une correspondance terme à terme des deux collections. Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Sous-tâches de type B (1 ^{ère} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
Compréhension initiale de l'énoncé	1/10	10%	3/10	30%	4/10	40%	3/10	30%	3/10	30%	3/10	60%	10/259	4%
Reconnaissance du cardinal de la première collection	14/56	25%	18/56	32%	32/56	57%	13/56	23%	11/56	20%	24/56	43%	56/259	22%
Constitution de la collection équipotente à la première collection	28/103	27%	20/103	20%	48/103	47%	32/103	31%	23/103	22%	55/103	53%	103/259	40%
Validation de l'égalité des cardinaux par la correspondance terme à terme des deux collections	51/90	57%	10/90	11%	61/90	68%	22/90	24%	7/90	8%	29/90	28%	90/259	35%
Ensemble	94/259	36%	51/259	20%	145/259	56%	70/259	27%	44/259	17%	111/259	44%	259	100%

Tableau 25 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (1^{ère} année)

Développons les analyses relatives à ce tableau en étudiant chacune de ses sous-tâches.

3.2.2.3.1.1. Compréhension initiale de l'énoncé

L'effectif des interactions relatives à la compréhension de la consigne initiale de la tâche est très faible, 10 interactions seulement vis à vis d'un intervalle de 56 à 103 interactions pour les autres sous-tâches sur un total de 259 interactions. Ce faible effectif s'explique par le fait que

Julien démarre souvent l'activité sans avoir compris la consigne. L'enseignante laisse toutefois faire l'élève, en lui donnant progressivement des consignes complémentaires. Les réussites et les échecs de Julien confirment la volonté de l'élève de se lancer dans la tâche, indépendamment de ce qui lui est précisément demandé. Nous observons ainsi 40% de réussites et par conséquent 60% d'échecs, suivi d'un accompagnement « fort » de l'enseignante pour les trois quarts des réussites.

Un retour qualitatif sur ces activités selon les contextes propres aux tâches proposées permet de se rendre compte du travail et des progrès de Julien.

En début d'année 2013, sous le contexte des « Voitures et places de parking » nous avons souvent observé que Julien se lance dans l'exécution de la tâche sans attendre que l'enseignante finalise la consigne. Ainsi, nous avons remarqué que l'élève se déplace vers la deuxième table pour chercher les voitures sans même avoir compté les places de parking au préalable. L'enseignante a de ce fait dû reformuler la consigne et obliger Julien à recommencer. La nouveauté de cette situation, l'incompréhension de ce qu'il y a à faire ou encore l'attraction des petites voitures chez Julien, a certainement conduit ce dernier à agir de façon précipitée. Il faut ajouter à cela que l'activité de Julien n'est jamais indépendante d'une dimension affective. L'élève ne veut pas en soi que Élodie soit déçue, par conséquent, Julien se sent pousser à agir, même de façon précipitée, pour répondre à son attente.

Vers le milieu de l'année 2013, nous avons observé une évolution du comportement de Julien pour les tâches portant sur le contexte des « Passagers et places de train ou de bus », Julien ne se précipite plus au moment de la consigne donnée par l'enseignante mais au contraire attend celle-ci mais n'agit pas en conséquence, préférant commencer à jouer avec ses jouets en attendant l'aide de l'enseignante pour agir. Cette réaction de l'élève illustre son manque d'assurance et toujours cette volonté de ne pas décevoir son enseignante afin de ne pas se retrouver en situation d'échec, comme c'était le cas précédemment.

En fin d'année 2013, pour les contextes des « Voitures et places de parking » et des « Escargots, salades ou tomates », nous avons observé que Julien attend généralement la consigne de l'enseignante puis agit seul. Julien a ainsi assimilé ce type de tâches et mémorisé ce qui lui est demandé, lui permettant d'être plus sûr de lui et de prendre l'initiative pour agir.

En résumé, ces éléments témoignent d'une évolution et d'un progrès chez Julien quant à ses réactions en lien avec la consigne initiale. L'aspect répétitif des tâches de ce type a permis de transmettre la compréhension de l'objectif à atteindre, impulsant également chez Julien de l'assurance à agir seul et sans attendre les aides de l'enseignante.

Examinons maintenant la réalisation de la tâche et commençons par la détermination du cardinal de la première collection.

3.2.2.3.1.2. Reconnaissance du cardinal de la première collection

Dans cette sous-tâche qui correspond à la reconnaissance de la quantité présente dans la première collection d'objets, nous observons une réussite globale de 57% dont 32% (18 réussites sur 56 interactions) lorsque l'accompagnement de l'enseignante est « fort », et 25% (14 réussites sur 56 interactions) lorsqu'il est « modéré ». Nous constatons que si le pourcentage de réussites est important, il l'est souvent grâce au guidage ferme de l'enseignante. Détaillons l'activité de l'élève correspondant à cette première étape de la réalisation de la tâche.

Dans le contexte des « Voitures et places de parking », Julien s'est servi du dénombrement un à un avec pointage des places de parking pour en déterminer la quantité. Cette procédure a été mise en œuvre pour les places de parkings individuelles et mobiles. Rappelons que dans ce cas, la taille de la collection des places de parking était de 5 au maximum. Nous avons souvent pu constater que Julien réussissait à pointer en une fois et une seule chaque place de parking sans en omettre une, et cela, tout en indiquant le nombre correspondant au pointage.

Lorsque les places de parking sont représentées par les compartiments des deux boîtes à compter, l'activité de Julien et sa performance sont bien différentes. Il ne parvient pas en effet à mettre en relation chaque boîte avec le cardinal de 5. Ces boîtes avaient pourtant été proposées par l'enseignante pour faciliter le dénombrement en utilisant le comptage de 5 en 5. Mais cette méthode n'est pas acquise et Julien lui préfère celle qu'il connaît déjà : le dénombrement avec pointage un à un des objets de la collection. Cependant, l'observation des vidéos montre que l'élève a eu des difficultés à énumérer les places de parking. Julien n'a pas réussi en effet à pointer une fois et une seule chaque place de parking sans en omettre. Les compartiments étant collés les uns aux autres, Julien ne parvient pas à les pointer

correctement. Il en saute certains qu'il ne prend par conséquent pas en compte dans son comptage. De plus, le manque de maîtrise de la suite numérique verbale jusqu'à 10 a fait obstacle à la réalisation de la tâche. L'enseignante a dû lui faire répéter la démarche plusieurs fois, sans que les progrès soient significatifs d'une séance à une autre. La réalisation de la tâche par Julien se heurte ainsi aux limites liées à ses difficultés praxiques et à son retard de langage.

L'enseignante a modifié les contraintes d'enseignement en passant au contexte des « Passagers et places de train ou de bus ». Les places deviennent ainsi bien espacées et leur nombre varie entre 4 et 6 uniquement. Dans ce contexte, Julien a encore utilisé le dénombrement avec pointage un à un pour déterminer le cardinal de la collection des places de train ou de bus. L'observation des vidéos fait souvent apparaître, peut-être pour des raisons de sécurité affective, que Julien procède à l'énumération tout en gardant à la main ses jouets (voitures, avions, camions etc.). Cela provoque des erreurs de synchronisation entre pointage et énoncé de la suite numérique verbale. Élodie a dû alors reprendre le dénombrement avec l'élève et guider cette démarche.

Dans le dernier contexte des « Escargots, salades ou tomates », la taille de la collection des escargots, qui sont déplaçables, a pu varier entre 4 et 7 éléments. Julien utilise ici encore comme procédure le dénombrement avec pointage un à un pour déterminer la quantité d'escargots. Ces derniers à l'inverse des places de parking ou des places assises de train ou de bus, ne sont pas disposés linéairement mais dans la plupart des cas sous forme rectangulaire. Julien a manifesté certaines difficultés à se repérer dans le cadre de cette nouvelle organisation, l'obligeant à repérer un élément de départ et un trajet de façon à ne passer qu'une seule fois par tous les escargots. Ainsi Julien s'est montré désorganisé ou perdu face à ce nouveau contexte en l'absence de stratégie établie d'énumération. Sans repère de départ, sans anticipation de trajectoire, Julien a alors doublé quelques fois son pointage et son comptage. Élodie a dû ainsi intervenir pour l'aider à mettre en place des stratégies facilitant la tâche d'énumération (au sens de Briand et Margolinas), comme par exemple, le fait de retourner l'image de l'escargot dès que celle-ci a été comptée. Ces stratégies ont montré leur efficacité et ont permis à Julien de faire moins d'erreurs au cours du dénombrement des escargots.

Pour résumer, nous avons observé d'une part que Julien a rencontré des difficultés lors du dénombrement des collections d'objets proposés, bien que disposés linéairement, fixes (non déplaçables) et très rapprochés. Pour Mazeau (2010), cette difficulté est typique des enfants ayant des troubles visuo-dyspraxiques. Julien a également rencontré des difficultés relatives à l'énumération lorsque les objets proposés n'étaient pas alignés. Ces difficultés peuvent tenir à l'énumération seule, ou peut-être encore au fait que la synchronisation entre le pointage et l'énoncé des mots-nombres n'apparaisse pas indispensable à Julien. Toutefois, il semble que cette synchronisation soit recherchée puisque pour les collections d'objets déplaçables, Julien a manifesté de meilleures performances, et de meilleure encore lorsque ces objets étaient disposés en ligne. Rappelons enfin que la taille de la collection est une variable qui ne reste pas sans effet sur le succès de Julien. En effet, de plus grandes difficultés apparaissent avec des collections d'objets de cardinal supérieur à 6.

Abordons dès maintenant la tâche de constitution de la collection équipotente à celle de départ, et ce globalement puis pour chaque contexte proposé.

3.2.2.3.1.3. Constitution de la collection équipotente à la première collection

Le tableau synthétique précédent fait apparaître que pour la constitution de la collection équipotente, la réussite globale n'est que de 47% (27% lorsque l'accompagnement est modéré et 20% lorsqu'il est fort). Le taux de pourcentage d'échecs s'élève alors à 53% réparti en 31% lorsque l'accompagnement d'Élodie est « modéré » et 22% lorsqu'il est « fort ». Ces résultats illustrent les difficultés rencontrées par Julien dans la réalisation de cette tâche qui, soulignons-le à nouveau, est plus complexe que celle de dénombrer une collection d'objets : il faut se remémorer le nombre d'objets à atteindre tout en dénombrant les objets de la collection qui se constitue au fur et à mesure.

De fait, Julien oublie souvent le cardinal compté de la première collection d'objets et crée des collections avec des quantités manifestement inventées comme pour poursuivre un but à atteindre. L'enseignante a alors dû régulièrement reformuler la consigne en rappelant systématiquement la quantité à atteindre, à savoir le cardinal de la première collection. Pour la constitution de la collection proprement dite (la seconde collection), on retrouve des difficultés déjà rencontrées à savoir : Julien commet des erreurs lorsque les quantités sont supérieures à 6, il oublie de pointer un ou plusieurs éléments ou il compte encore plus d'une

fois le même objet. Toutefois nous avons remarqué que ces difficultés ne sont pas présentes chez Julien lorsque les quantités ne dépassent pas 6. Dans ce cas, nous avons observé que la synchronisation du pointage et du comptage est plus rigoureuse et l'énonciation de la comptine verbale plus distincte. Détaillons son activité en fonction des contextes proposés.

Dans le contexte des « Voitures et places de parking », Julien continue de procéder par dénombrement un à un pour créer la collection des voitures. Des différences de performance sont observables suivant la taille de la collection des voitures à constituer. Pour la constitution d'une collection de 4 éléments, l'enseignante a proposé des voitures métallisées de tailles moyennes. Julien n'a pas manifesté de réelles difficultés avec ce type de voitures, il a en effet été capable d'associer le geste à la comptine numérique jusqu'à 4. En revanche lorsque la collection de voitures comportait 10 éléments, les voitures proposées étaient celles en plastique de taille plus petite et cela a rendu la tâche plus difficile pour Julien ; l'observation des vidéos montre qu'il prend souvent deux petites voitures en même temps, alors qu'il n'en compte qu'une seule.

Dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus », afin de constituer la collection des passagers (de 4 à 6 éléments), Julien a toujours utilisé le dénombrement un à un, et en particulier par déplacement des figurines. Cela lui a permis de distinguer plus facilement les figurines constituant la future équipe de passagers de celles qui restaient disponibles. Nous avons pu observer que les difficultés de Julien ne sont pas directement liées à la taille de la collection ni à ses difficultés praxiques, elles sont en revanche plutôt liées à la nature des objets utilisés : lorsque Julien prend une figurine pour en faire un futur passager de train ou de bus, il tente de la mettre debout ; or certaines figurines ne tiennent pas facilement debout, ce qui a notamment perturbé l'activité de Julien. Nous avons ainsi remarqué que lorsqu'un passager tombe, Julien abandonne souvent le comptage en cours pour tenter de le remettre debout. Même lorsqu'il y parvient, cela trouble encore son activité : il oublie le nombre atteint ou celui à atteindre et se perd dans son dénombrement. Ainsi, malgré ses progrès quant au dénombrement (de la collection des places de train ou de bus), Julien reste souvent en échec dans la constitution de la collection des passagers.

Pour le dernier contexte des « Escargots, salades ou tomates », nous avons observé des difficultés qui, encore une fois, tenaient à la nature du matériel utilisé. Comme nous l'avions déjà signalé dans la description des contextes, le fait que les salades et tomates soient

dessinées sur du papier a impliqué qu'elles restent souvent coller entre elles ou aux doigts de Julien, ce qui a particulièrement gêné le dénombrement et donc la réalisation de la collection. Malgré cela, nous avons observé une persistance de l'élève dans son activité et une attitude a souvent corrigé de façon autonome son comptage.

Au bilan, il convient de retenir que ce n'est pas Julien qui transporte la mémoire de la quantité d'une table à l'autre, c'est son enseignante qui lui rappelle le nombre de places ou d'escargots lorsqu'il arrive à la table des voitures, des passagers ou des salades et tomates. En ce qui concerne plus spécifiquement la constitution de la collection équipotente, nous avons observé des performances chez Julien qui ont évolué avec le temps et les contextes. Ces performances ont révélé une progression significative lorsque deux conditions étaient réunies : d'une part que le nombre ne dépasse pas 6 et d'autre part que le matériel ne soulève pas trop de difficultés pratiques. Nous avons en effet pu observer que Julien a toujours été capable de constituer des collections jusqu'à 6 éléments ; au-delà, sa performance est alors devenue irrégulière et ses échecs issus de diverses causes, par exemple : il commet une erreur de pointage ou de synchronisation entre pointage et comptine numérique, il oublie les mots-nombres de la suite verbale numérique, il se trompe dans l'énumération en oubliant des objets déjà comptés qu'il recompte une seconde fois, ou encore il oublie un objet qui ne sera de ce fait pas du tout compté. L'enseignante a alors dû lui faire répéter cette démarche de dénombrement à plusieurs reprises, avec le risque de trouver parfois des résultats différents, ce qui ne rend pas aisé l'acquisition de l'indifférence de l'ordre dans le principe du dénombrement. En outre, les contraintes concernant la nature du matériel n'ont pas facilité également la stabilisation de ses connaissances. Toutefois et malgré toutes ces difficultés, nous avons remarqué qu'avec le dernier contexte des « Escargots, salades et tomates » en fin d'année 2013, Julien a été capable de reconnaître ses erreurs, et de les corriger lui-même en recommençant depuis le début. Cela reflète peut-être une acquisition progressive chez Julien des critères à respecter pour que la procédure de dénombrement conduise sans erreur au cardinal de la collection. Cela constitue en soi un apprentissage du fait même qu'il y ait un cardinal de la collection. Un autre apprentissage porte sur le fait que deux collections ayant le même cardinal peuvent être mises mutuellement en correspondance terme à terme, c'est cet aspect que nous abordons maintenant et qui doit conduire à la validation de l'étape précédente.

3.2.2.3.1.4. Validation de l'égalité des cardinaux par la correspondance terme à terme des deux collections

En ce qui concerne la validation de l'égalité des cardinaux des deux collections par leur mise en correspondance terme à terme, nous observons globalement une réussite de Julien s'élevant à 68% des interactions dont 57% de réussites (soit 51 interactions sur 90) lorsque l'accompagnement de Élodie est dit « modéré », et 11% de réussites (soit 10 interactions sur 90), lorsqu'il est dit « fort ». Il s'entend que ces scores ne sont relatifs qu'au fait que Julien parvient à réaliser la correspondance terme à terme, non au fait qu'il associe à ce succès sa conséquence sur l'égalité des cardinaux, c'est-à-dire à une réelle prise de conscience que le nombre de places de parking correspond à celui des voitures, que le nombre de places de train ou de bus correspond également à celui des passagers, ou encore que le nombre d'escargots correspond à celui des salades et des tomates. Et cela même si son enseignante lui demande, lorsqu'il effectue la correspondance terme à terme, de dénombrer simultanément les deux collections en énonçant un mot-nombre à chaque mise en correspondance.

Dans le contexte des « Voitures et places de parking », nous observons encore des performances différentes lorsque les places de parking sont individuelles et mobiles ou lorsqu'elles sont représentées par deux boîtes à compter de 5 places chacune, immobiles et liées les unes aux autres. Dans le premier cas, effectuer la correspondance terme à terme ne pose pas en soi de réelles difficultés à Julien. La synchronisation de la comptine numérique et la mise en correspondance terme à terme est correctement réalisée ce qui conduit Julien à retrouver la même cardinalité des deux collections. En revanche pour le second cas, Julien rencontre encore des difficultés liées à son manque de performance praxique. Nous avons en effet pu observer des erreurs provoquées par une mauvaise synchronisation du geste d'association terme à terme des deux collections et de l'énoncé de la comptine numérique. Il arrive aussi que Julien réussisse à déposer une voiture dans chaque compartiment des boîtes à compter, mais sans énoncer les mots-nombres associés. Durant les premières séances, l'enseignante avait accepté et validé cette procédure, mais ultérieurement, elle a imposé à Julien d'effectuer le geste de mise en correspondance terme à terme de manière synchronisée avec l'énoncé de la comptine numérique. Cette nouvelle exigence complexifie la tâche et constitue une source d'erreurs pour Julien, malgré les motivations justifiées et compréhensibles de l'enseignante à imposer l'exercice d'un tel comptage oral.

Nous avons également observé des erreurs liées à la cardinalité. C'est le cas lorsque l'élève ne rapporte pas une collection isocardinale à la première (souvent, une ou deux voitures sont manquantes ou en trop). Nous avons remarqué alors que, dans son désir de bien remplir toutes les places de parking, Julien énonce parfois un mot nombre sans pour autant remplir une place de parking, ce qui lui permet d'arriver au bout de la collection des places en y déposant une dernière voiture tout en disant le bon mot-nombre « dix », sans qu'il y ait isocardinalité des deux collections. Ce type de réaction est très intéressant, même s'il reste des zones d'ombres quant aux interprétations possibles. Que compte Julien lorsqu'il énonce un mot-nombre ? Une place de voiture ? Une voiture ? Une correspondance entre place et voiture ? Lorsqu'il lui manque une voiture et qu'il passe une place tout en disant le mot-nombre, que compte-t-il ? Que signifie pour lui le nombre énoncé en laissant une place vide ? Julien arrive-t-il à faire un lien entre le contenant (la place) et le contenu (la voiture) ? Ou, les deux sont-ils imbriqués ou équivalents inconsciemment chez Julien et ce même en l'absence de l'une des deux entités ? Apporter une réponse certaine à ces questions restera toujours ambigu, chaque proposition relevant de l'ordre de la supposition ; tout comme il était impossible pour l'enseignante d'accéder aux connaissances de son élève. Toujours est-il que le fait que Julien « triche » pour parvenir à faire coïncider le dernier mot-nombre « dix » avec la dernière correspondance entre une voiture et une place de parking signifie qu'il a bien assimilé d'une certaine façon la finalité de ce qu'il doit faire, ou plus exactement de ce à quoi il doit parvenir. Le chemin pour y arriver quant à lui est certes détourné. Cette forme de « triche » a rapidement été invalidée par l'enseignante qui, peut-être devant l'impossibilité d'interpréter la procédure de Julien pour inférer ces connaissances, a préféré lui montrer (en des termes, bien sûr, plus simples que ceux que nous utilisons dans nos analyses) que le défaut de correspondance terme à terme est le signe d'une erreur effectuée lors de la constitution de la collection de voitures et ainsi lui montrer aussi les conséquences à en tirer quant à la validation de l'équipotence.

Dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus », nous avons observé chez Julien des difficultés de réalisation de la correspondance terme à terme. Ces difficultés sont davantage liées à la nature des passagers et des places de train ou de bus, qu'à une difficulté conceptuelle. Certains passagers sont en effet trop grands pour tenir sur les places de train ou de bus. En outre, comme nous l'avons déjà indiqué, Julien tient à ce que les passagers soient debout or certaines figurines ne sont pas assez stables et tombent. Tout cela perturbe l'élève dans sa réalisation de mise en correspondance terme à terme des deux collections. Il s'ensuit

que l'énoncé de la suite numérique verbale de manière synchronisée avec l'association d'un passager et d'une place de train ou de bus est également perturbé.

Dans le dernier contexte des « Escargots, salades ou tomates », nous avons obtenu une meilleure performance de Julien. Dans la plupart des cas, il a été capable d'associer chaque élément de la seconde collection (salade ou tomate) une fois et une seule à chaque élément de la première collection (escargot) et ce en énonçant de manière synchronisée la suite numérique verbale jusqu'à 6 (taille de la collection d'escargots proposée). Néanmoins, nous avons constaté certaines erreurs dues au fait que les images des salades et des tomates restaient parfois collées entre elles ou sur les doigts de Julien, ce qui a naturellement perturbé l'activité de mise en correspondance terme à terme. Il est important de souligner combien la réussite d'un tel élève à ce type de tâches est conditionnée par les qualités matérielles qui doivent permettre à ce que l'activité se déroule de manière continue, sans interruptions liées à des problèmes pratiques qui peuvent parasiter la mise en œuvre de ces procédures (de pointage, de mise en correspondance, de comptage, etc.).

En résumé nous constatons que Julien a souvent été capable de procéder à la validation de l'équipotence des deux collections tout en retrouvant leur cardinal grâce à un comptage synchronisé lors de la mise en correspondance terme à terme. Toutefois, cette double activité synchronisée (mise en correspondance des deux collections et énumération) s'est souvent trouvée perturbée à cause de ses difficultés visuo-pratiques en lien avec la nature des objets utilisés. Les analyses effectuées laissent penser qu'à la fin de l'année 2013, lorsque les conditions matérielles le permettaient, Julien est devenu capable de déterminer le cardinal d'une collection comportant au maximum six éléments, mais également de réaliser une collection de même cardinal et de valider l'équipotence des deux collections tout en retrouvant leur cardinal par un comptage synchronisé de la mise en correspondance terme à terme. Au-delà de six éléments ou lorsque le matériel pose quelques difficultés pratiques, les erreurs sont alors plus fréquentes.

3.2.2.3.2. Une analyse globale selon les contextes

Notre analyse de l'activité de Julien a révélé des différences qualitatives suivant les contextes proposés et qui conduisent ainsi à une étude plus quantitative afin de mettre en lumière les éventuels progrès de Julien qui ont été perçus.

Les résultats du relevé des réussites et des échecs de Julien suivant les contextes et les degrés d'accompagnement sont reportés dans le tableau suivant :

Contextes des tâches de type B (1 ^{ère} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
« Voitures et places de parking »	48/108	44%	14/108	13%	62/108	57%	33/108	31%	13/108	12%	46/108	43%	108	42%
« Passagers et places de train ou de bus »	26/99	26%	22/99	22%	48/99	48%	28/99	28%	24/99	24%	52/99	53%	99	38%
« Escargots, salades ou tomates »	19/52	37%	15/52	29%	34/52	65%	9/52	17%	9/52	17%	18/52	35%	52	20%
Ensemble	93/259	36%	51/259	20%	144	55%	69/259	26%	46/259	18%	116	45%	259	100%

Tableau 26 : Réussites et échecs de Julien par contexte proposé et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (1^{ère} année)

Nous constatons une performance et un accompagnement qui varient suivant les contextes proposés.

Commençons par l'accompagnement. Il est modéré dans 75% des interactions (soit 81 interactions sur 108) dans le contexte des « Voitures et places de parking » ; dans 54% des interactions (soit 54 interactions sur 99) dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus » et dans 54% des interactions également (soit 28 interactions sur 52) dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates ». Comme nous l'avons indiqué dans l'analyse qualitative, les deux derniers contextes posent davantage de difficultés pratiques, cela semble expliquer que l'accompagnement de l'enseignante soit plus fort pour ces deux contextes.

Quant à la performance de Julien, nous observons 57% de réussite (soit 62 interactions sur 108) dans le contexte des « Voitures et places de parking », 48% de réussite (soit 48 interactions sur 99) dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus » soit 9 points de pourcentage de réussite en moins, et enfin 65% de réussite (soit 34 interactions sur 52) dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates », soit un progrès de 17 points de pourcentages par rapport au contexte précédent des « Passagers et places de train ou de bus », ce qui en fait le contexte avec le plus de réussite. Nous observons également un progrès lorsque l'accompagnement de l'enseignante est « modéré » dans les deux contextes où les difficultés pratiques sont très présentes, les réussites de Julien passent en effet de 26% à 37% soit un progrès de 11 points de pourcentage. L'ensemble de ces constats confirment les progrès de Julien constatés lors de l'analyse qualitative. Ils témoignent du fait que Julien progresse en autonomie et en efficacité dans l'exécution des tâches de type B, et cela malgré

les difficultés pratiques rencontrées. Les éléments apportés dans l'analyse qualitative nous permettent d'inférer que ces progrès témoignent d'une stabilisation des connaissances de Julien. Elles témoignent aussi sans doute de l'efficacité des aides apportées par l'enseignante, c'est ce que nous étudierons lors de l'analyse de l'activité d'Élodie. Avant cela, étudions dans ce qui suit, l'évolution de la qualité de la communication de Julien avec son enseignante.

3.2.2.3.3. Qualité de la communication de Julien avec son enseignante

Comme nous l'avons mentionné dans l'analyse des déroulements des tâches de type A, la qualité de communication de Julien avec l'enseignante est étudiée en prenant en compte les interactions verbales et non verbales de l'élève.

Souffrant de troubles du langage, rappelons que Julien a d'importantes difficultés à s'exprimer verbalement avec l'enseignante. Il réagit souvent par des gestes, mimiques ou grognements. À cause de ses difficultés, Julien communique ainsi peu verbalement, et reste souvent silencieux.

La réalisation des tâches de type B, nous a permis de constater des évolutions dans la verbalisation de Julien par rapport à celles de type A. Le tableau suivant résume les réactions de Julien au cours des 259 interactions avec son enseignante :

Contextes des tâches de type B (1 ^{ère} année)	Réactions de Julien								Total des interactions	
	Accord		Hésitation		Désaccord		Non verbal			
« Voitures et places de parking »	14/108	13%	4/108	4%	25/108	23%	65/108	60%	108/259	42%
« Passagers et places de train ou de bus »	7/99	7%	4/99	4%	31/99	31%	57/99	57%	99/259	38%
« Escargots, salades ou tomates »	3/52	6%	3/52	6%	9/52	17%	37/52	71%	52/259	20%
Ensemble	24/259	9%	11	4%	65	25%	159	61%	259	100%

Tableau 27 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés pour les tâches de type B (1^{ère} année)

Globalement, nous pouvons observer que les réactions « non verbales » de Julien constituent la grande majorité de ses réactions à hauteur de 61%. Si ce nombre peut paraître élevé, il faut se rappeler qu'il était de 76% lors de la réalisation des tâches de type A. Nous remarquons de ce fait une diminution de 15 points de pourcentage de son expression non verbale. Poursuivant la comparaison avec le type de tâches précédent, nous constatons en outre, une

importante augmentation des expressions verbales de désaccord qui passent de 3% (tâches A) à 25% (tâches B), soit une augmentation de 22 points de pourcentage. Nous constatons enfin une légère augmentation des réactions d'hésitation (elles passent de 1% à 4% des interactions soit un accroissement de 3 points de pourcentage par rapport à la tâche de type A). Ces réactions de désaccord et d'hésitation chez Julien expriment sa gêne devant les contraintes imposées à chaque changement de contexte et face aux difficultés pratiques rencontrées en lien avec le matériel proposé.

En concentrant notre attention sur l'année 2013 durant laquelle a eu lieu la réalisation des tâches de type B, nous constatons que diverses évolutions ont eu lieu.

Dans le contexte des « Voitures et places de parking », Julien se montrait perdu lors des premières réalisations de la tâche, cela s'est notamment manifesté par des réactions verbales de « désaccord » (à hauteur de 23%, soit 25 interactions sur 108). Élodie a alors décidé de reformuler ses consignes afin d'encourager Julien à la tâche. Cette modalité d'interaction a engendré quelques réactions verbales « d'accord » chez l'élève (à hauteur de 13%, soit 14 interactions sur 108).

Dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus », Julien s'est montré plus engagé que lors du précédent contexte. Nous pouvons inférer que la nouveauté de ce contexte et l'utilisation de ses jouets pour représenter les passagers a motivé l'engagement de Julien dans une tâche qu'il connaissait déjà puisqu'abordée dans le contexte précédent. Néanmoins lors de la constitution de la collection, Julien a manifesté davantage de réactions de « désaccord » (à hauteur de 31%, soit 31 interactions sur 99). Celles-ci ont été causées par les difficultés rencontrées lors de la manipulation de certains passagers que Julien ne parvenait pas à faire tenir debout ou dont la taille était trop grande pour les places de train ou de bus.

Pour le dernier contexte des « Escargots, salades ou tomates » nous observons que les expressions de « désaccord » diminuent de 14 points de pourcentage (en passant ainsi de 31% à 17%). Les réactions « non verbales » augmentent quant à elles réciproquement de 14 points de pourcentage (elles passent de 57% à 71%) ; cela s'explique par une plus grande fluidité de Julien dans sa démarche que lors du contexte précédent. L'élève possède une meilleure connaissance des démarches qui lui permettront de réaliser la tâche avec succès. Par conséquent, il a moins besoin d'exprimer verbalement ses ressentis et donc moins besoin de les adresser à son enseignante Élodie.

En résumé, nous pouvons observer que les réactions de Julien sont souvent liées aux contraintes de la tâche. Face aux difficultés pratiques qu'il rencontre, l'élève n'a pas peur d'exprimer verbalement ses désaccords ou ses hésitations à l'enseignante. Cela témoigne d'une relation de confiance de l'élève vis-à-vis de son enseignante. Une relation qui est devenue plus importante et plus liante entre les deux protagonistes que dans celle de la période précédente lors de la réalisation des tâches de type A.

Analysons maintenant le déroulement de la tâche du point de vue de l'enseignante.

3.2.2.3.4. Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante

Comme nous l'avons précisé au cours de notre analyse des activités de l'enseignante dans le cadre de la tâche A, nous rappelons que notre étude s'est focalisée sur la composante médiative telle que Robert & Rogalski l'on définit (2002). Nous avons pour cela utilisé le concept d'échafaudage de Bruner (1983) et celui de zone proximale de développement. Notons que le concept d'échafaudage représente le type d'aide qu'une personne plus experte (enseignant) peut fournir à une personne moins experte (élève), dans une situation où cette dernière ne peut pas se débrouiller toute seule. Ce concept d'échafaudage de Bruner (1983) nous a permis d'effectuer un travail de catégorisation des activités d'Élodie qui sont principalement des aides apportées à Julien pour lui permettre de réaliser les tâches proposées et donc de résoudre un problème qu'il ne parvient pas à résoudre seul. Ce concept d'échafaudage se décline selon ses différentes fonctions que nous allons reprendre et contextualiser aux tâches proposées par Élodie afin d'analyser ses activités d'enseignement avec son élève. À cet effet, nous avons pris en considération les six fonctions d'échafaudage définies par Bruner que nous avons catégorisé en deux composantes : la composante médiative et la composante affective-relationnelle. Les fonctions qui relèvent de la composante médiative sont : « la réduction des degrés de liberté » ; « le maintien de l'orientation » ; « la signalisation des caractéristiques déterminantes » ; « la démonstration ou présentation de modèles ». En ce qui concerne la composante affective-relationnelle nous avons choisi : « l'enrôlement » et « le contrôle de la frustration ».

Nous allons maintenant aborder les activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative.

3.2.2.3.4.1. Analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative

Rappelons que la composante médiative concerne le savoir en jeu et il regroupe quatre fonctions : « la réduction des degrés de liberté » ; « le maintien de l'orientation » ; « la signalisation des caractéristiques déterminantes » et « la démonstration ou présentation de modèles ». Nous avons ajouté une fonction supplémentaire sur « le refus d'aide » lorsque l'enseignante refuse d'aider Julien volontairement, considérant qu'il est capable de réaliser l'action tout seul.

Afin d'analyser les activités d'Élodie nous avons réalisé une analyse quantitative des interactions entre l'enseignante et son élève au cours des 20 séances filmées. Nous avons complété également cette étude par une analyse qualitative des activités de l'enseignante. Au total 259 interactions ont été prises en compte, représentant 40 minutes et 38 secondes de séances. Ce sont bien sûr les mêmes interactions que celles qui ont été utilisés pour l'analyse de l'activité de Julien.

Cette analyse de la composante médiative reflète le degré d'autonomie que l'enseignante accorde à l'élève dans l'exécution de la tâche. Nous considérons comme appartenant aux aides dites « fortes » : les fonctions de réduction des degrés de liberté ou encore de démonstration ou de présentation de modèles. Sont catégorisées comme aides « modérées » à « nulles » : les fonctions de maintien de l'orientation, de signalisation des caractéristiques déterminantes ou encore de refus d'aide.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

Contextes des tâches de type B (1 ^{ère} année)	Aides fortes						Aides modérées à nulles							
	La réduction des degrés de liberté		La démonstration ou présentation de modèles		Total des interactions		Le maintien de l'orientation		La signalisation des caractéristiques déterminantes		Le refus d'aide		Total des interactions	
« Voitures et places de parking »	18/108	17%	34/108	31%	52/108	48%	7/108	6%	40/108	37%	9/108	8%	56/108	52%
« Passagers et places de train ou de bus »	18/99	18%	9/99	9%	27/99	27%	19/99	19%	36/99	36%	17/99	17%	72/99	73%
« Escargots, salades ou tomates »	10/52	19%	8/52	15%	18/52	35%	6/52	12%	19/52	37%	9/52	17%	34/52	65%
Ensemble	46/259	18%	51/259	20%	97/259	37%	32/259	12%	95/259	37%	35/259	14%	162/259	63%

Tableau 28 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type B, 1^{ère} année)

Si nous comparons les résultats de la tâche B par rapport à ceux de la tâche A précédente, nous observons que les aides dites « fortes » représentent 37% des interventions de l'enseignante contre 31% auparavant, soit une augmentation de 6 points de pourcentage. Quant aux aides dites « modérées à nulles », elles représentent 63% des interactions contre 69% auparavant, soit une diminution proportionnellement inverse de 6 points de pourcentage. Ces résultats sont liés aux difficultés rencontrées par Julien dans l'exécution des tâches de type B, présentant un niveau de difficulté plus important que celui des tâches de type A.

En ce qui concerne les aides modérées, l'enseignante a eu recours à hauteur de 37% à la « signalisation des caractéristiques déterminantes » pour aider Julien (soit l'équivalent de 95 interactions sur 259). Ce type d'accompagnement modéré a fourni à l'élève une aide basée sur des consignes faisant émerger les raisons pour lesquelles il échoue ou réussit. Nous observons une légère augmentation de ce type d'accompagnement par rapport à la tâche A (plus 5 points de pourcentage). Élodie considère que Julien est capable d'agir avec un peu plus d'autonomie par rapport à la tâche précédente, car il fait preuve d'une meilleure connaissance des objectifs de la tâche.

En outre, l'analyse par contexte montre une évolution des médiations de l'enseignante. Nous remarquons par exemple, dans le premier contexte dit des « Voitures et places de parking », que l'enseignante utilise « la démonstration ou présentation de modèles » dans 31% de ses interventions (soit 34 interactions sur 108). À cause des difficultés de dénombrement chez Julien pour des collections de 10 éléments, Élodie a en effet dû guider de manière systématique le comptage et le pointage des places de parking et des voitures. Cette démonstration consistait à entrer en interaction avec les doigts de Julien et à les placer dans la bonne direction, à leur faire exécuter le geste correctement. Un type d'aide qui laisse peu d'autonomie à Julien. Nous constatons également que les « refus d'aide » de la part d'Élodie sont peu nombreux (seulement 8% de ses interventions, soit 9 interactions sur 108). L'enseignante se montre donc dans la plupart des cas disponible pour aider Julien dans sa démarche. Toutefois nous pouvons observer que cette modalité d'intervention évolue pour les contextes des « Passagers et places de train ou de bus » et des « Escargots, salades ou tomates ». Dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus », la « démonstration ou présentation de modèles » de la part de l'enseignante diminue à 22%. Nous pouvons attribuer les résultats de ce contexte, au fait que la taille de la collection d'objets ne dépasse pas les 7 éléments, impliquant pour Julien un moindre besoin d'un guidage du pointage et de la

comptine numérique, ces quantités étant mieux maîtrisées. En outre, nous remarquons une augmentation des « refus d'aide » de l'enseignante par rapport au premier contexte (plus 9 points de pourcentage). Ce constat montre le désir de l'enseignante de donner plus d'autonomie à Julien considérant qu'il peut agir tout seul dans certains cas.

Dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates », nous pouvons constater que même si les résultats sont presque similaires par rapport au contexte précédent, l'observation des vidéos nous montre une légère augmentation de la « démonstration ou présentation de modèles » (plus 6 points de pourcentage). Nous attribuons cette augmentation aux difficultés liées à la nature des objets utilisés (salades et tomates) pour lesquels Julien a besoin d'un plus grand guidage du geste et de la comptine numérique. Nous avons également remarqué que l'enseignante évite de donner autant que possible des aides à l'élève sauf dans le cas où il existe de réelles difficultés quant à la manipulation des objets.

Le croisement des interventions de l'enseignante et des performances de Julien laisse apparaître une nouvelle perspective d'analyse. En voici une représentation chiffrée que nous pouvons observer dans le tableau suivant :

Nature des interventions de l'enseignante au cours des tâches de type B (1 ^{ère} année)	Performances de Julien				Total des interactions	
	Réussites		Erreurs			
La réduction des degrés de liberté	19	41%	27	59%	46	18%
La démonstration ou présentation de modèles	26	51%	25	49%	51	20%
Le maintien de l'orientation	21	66%	11	34%	32	12%
La signalisation des caractéristiques déterminantes	58	61%	37	39%	95	37%
Le refus d'aide	20	57%	15	43%	35	14%
Ensemble	144	56%	115	44%	259	100%

Tableau 29 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante pour les tâches de type B (1^{ère} année)

Sur l'intégralité de la tâche B, nous constatons un taux de réussite chez Julien s'élevant à hauteur de 56%, quant à ses échecs ces derniers atteignent 44%. Si nous comparons ces résultats par rapport à la tâche A précédente, nous obtenons une baisse de 8% des réussites chez Julien, et une augmentation proportionnellement inverse de ses échecs avec 8% en plus. Ces résultats révèlent d'une part la présence de contraintes plus fortes pendant les

interventions de l'enseignante et d'autre part une complexité plus grande vis-à-vis de la tâche à accomplir par Julien.

Globalement parlant, l'amplitude des écarts à la moyenne en termes de réussites reste faible. Les résultats obtenus évoluent dans une fourchette restreinte autour des 56%. Nous constatons néanmoins une exception par rapport à la « réduction des degrés de liberté » où Julien affiche une réussite de 41%. Ce genre de médiation dite « forte » fondée sur des consignes verbales a davantage été proposée par l'enseignante pour aider Julien en particulier lors de la reconnaissance du cardinal de la première collection, sous-tâche pour laquelle il présentait des difficultés. Ces résultats révèlent la volonté de l'enseignante à ce que Julien agisse conformément aux consignes verbales qui lui ont été données. Cependant, nous constatons à la vue du taux de réussite que ce type d'aide n'a pas été très pertinent pour l'élève.

En ce qui concerne les réussites les plus importantes chez Julien, nous pouvons observer que les aides concernant le « maintien de l'orientation » ainsi que la « signalisation des caractéristiques déterminantes de la tâche » produisent respectivement 66% et 61% de réussites chez l'élève. Ces types d'aides « modérés » lui ont permis d'avoir une influence positive sur son activité. Nous pouvons inférer que ces médiations interviennent dans sa zone proximale de développement. Julien montre ici, d'une certaine manière, qu'il est capable d'ajuster ces actions en suivant les interventions de son enseignante.

3.2.2.3.4.2. Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective

L'analyse de la composante relationnelle-affective des pratiques de l'enseignante révèlent sa façon d'intervenir pour soutenir la conduite de Julien sans lien direct avec le savoir en jeu. Les deux fonctions d'étayage concernées dans cette analyse sont « l'enrôlement » et « le contrôle de la frustration ». Cette analyse se porte sur les mêmes interactions que celle de la composante médiative, à savoir : 259 interactions issues des 20 séances filmées. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

Contextes des tâches de type B (1ère année)	Composante relationnelle-affective de l'enseignante				Total des interactions	
	Enrôlement		Contrôle de la frustration			
« Voitures et places de parking »	85/108	79%	23/108	21%	108	42%
« Passagers et places de train ou de bus »	67/99	68%	32/99	32%	99	38%
« Escargots, salades ou tomates »	31/52	60%	21/52	40%	52	20%
Ensemble	183/259	71%	76/259	29%	259	100%

Tableau 30 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type B, 1ère année)

L'analyse de la composante relationnelle-affective de la pratique de Élodie révèle une évolution de ses interventions en comparaison à celles des tâches de type A. Dans ces tâches de type B les interventions de l'enseignante visent à soutenir l'enrôlement de Julien en moyenne à hauteur de 71% (soit 183 interactions sur 259). Cela représente 28 points de pourcentage de plus que pour les tâches de type A. L'enseignante cherche ainsi à établir un « enrôlement » plus ferme et plus conséquent de l'activité de l'élève, qui a fait preuve au cours de cette période d'une plus grande déconcentration et fatigue en comparaison aux tâches de type A. Ce type d'interaction vise également à une mobilisation de l'attention systématique de l'élève dans les moments où il semble se déconcentrer.

La complexité de ce type de tâches concernant les connaissances et les compétences cognitives à mettre en œuvre a engendré des périodes de déconcentration et de fatigue chez l'élève.

En outre, nous avons pu constater également des évolutions du type d'intervention de l'enseignante selon le contexte. Nous observons ainsi que le type de médiation fondé sur l'enrôlement diminue progressivement dans l'ordre chronologique de chaque contexte (il passe de 79% à 68%, puis à 60%). Inversement contraire à celle-ci, cela implique que les interventions visant le contrôle de la frustration augmentent progressivement (elles passent de 21% à 32%, puis à 40%). En ce sens, nous pouvons constater que le premier contexte proposé par Élodie était connu de l'élève, celui des « Voitures et places de parking ». Le fait d'utiliser des voitures et des boîtes à compter comme places de parking, semblait être adapté selon l'enseignante au lien affectif de Julien et à l'expérience que ce dernier possède avec ce type de matériels (voitures et boîtes à compter déjà utilisées dans le cadre de tâche de type A). Toutefois, Élodie a rapidement pu constater, malgré un contexte déjà connu par l'élève, que ce type de tâches le mettait en difficulté. Des réactions de « désaccord » commencent à se

manifester de la part de Julien à cause d'une incompréhension des consignes et des difficultés rencontrées dans le dénombrement des collections. L'enseignante a alors de ce fait mis en place un enrôlement ferme afin d'aider Julien à réaliser les tâches.

Le contexte des « Passagers et places de train ou de bus » a quant à lui, attiré l'attention de l'élève. Toutefois les matériels utilisés n'étaient pas véritablement adaptés aux objectifs fixés pour ce type de tâches. Ainsi certains passagers (trop grands et qui tombaient constamment) ont engendré de nombreuses erreurs de dénombrement et des réactions de mécontentement chez Julien. Une telle situation ne semblait pas être prévue par l'enseignante. Ces difficultés ont ainsi demandé des efforts de sa part pour essayer d'aider Julien à contrebalancer ces contraintes. Ses interventions ont alors suscité quelques changements par rapport au contexte précédent, elles se sont notamment focalisées à encourager l'élève et à lui donner un peu plus d'autonomie.

Le dernier contexte des « Escargots, salades ou tomates » s'est vu également proposer d'utiliser des matériels qui eux aussi ont été une source de difficulté pour l'élève. L'utilisation des salades et des tomates dessinées sur papier, difficiles à manipuler, ont complexifié la procédure de dénombrement chez l'élève qui a ainsi manifesté son mécontentement mais dans une moindre mesure par rapport au contexte précédent. Nous avons ainsi remarqué que Julien au cours de cette période a fait preuve de persévérance dans la réalisation de la tâche malgré les difficultés rencontrées, en commençant notamment par corriger ses propres erreurs. Élodie est consciente de ce changement de posture chez Julien et a donc fait le choix de contrôler sa frustration et de l'encourager à continuer dans la tâche malgré les erreurs auxquelles il a dû faire face.

3.2.2.3.4.3. Analyse de la composante cognitive

Pour ces tâches de type B, l'enseignante a envisagé à ce que Julien puisse se servir de sa connaissance du nombre pour créer une collection équipotente à une autre collection, et cela avec éloignement dans l'espace des deux collections. Le niveau de complexité de ce type de tâches est donc bien plus important que celui des tâches de type A. En effet pour rappel, les tâches A demandent « uniquement » à l'élève, après avoir reconnu le cardinal par son écriture chiffrée ou sa représentation par une constellation, de construire une collection ayant ce même cardinal en puisant parmi des objets disponibles à proximité et déplaçables. Les contraintes sont donc moins élevées que dans le cadre des tâches B. L'idée de ce nouveau type de tâches

est venue à l'enseignante par l'influence des cours de didactique des mathématiques qu'elle a suivi en parallèle aux activités qu'elle exerce avec Julien. Élodie a de ce fait adapté une situation de recherche présentée durant ces cours, et elle a proposé cette approche en la mettant à disposition sous trois contextes différents.

L'analyse des déroulements des tâches de type B nous a alors montré que, même si Julien était parvenu en quelques séances à dénombrer des quantités jusqu'à 5 (notamment dans le dernier contexte), il n'était pas certain qu'il ait acquis la cardinalisation et la compréhension de la notion de nombre comme représentant de la quantité. L'observation des vidéos nous montre d'autre part que le comptage de Julien reste instable à cause de ses difficultés pratiques. Ainsi pour une même collection, Julien peut compter 5 objets et dans un second temps en recompter 6. Cette instabilité rend évidemment difficile l'attribution d'un cardinal à une collection et par conséquent il s'avère d'autant plus difficile pour l'élève de consolider ses connaissances du concept de nombre et son assimilation. Élodie consciente de cela, est de ce fait incertaine que Julien comprenne l'assimilation du nombre énoncé à la fin de son comptage d'avec sa quantité. Un autre aspect dont l'enseignante a conscience face à cette instabilité du dénombrement découlant des difficultés pratiques de Julien, repose sur la compréhension ou non du fait que, pour lui, deux collections dont il sait qu'elles sont équipotentes peuvent obligatoirement être mises en correspondance terme à terme, et inversement. Si les tâches de type B peuvent paraître ambitieuses compte tenu des difficultés de l'élève, le point de vue de l'enseignante consiste à espérer qu'il puisse les résoudre au moins partiellement et que progressivement les étapes réussies lui permettent de construire des connaissances numériques supplémentaires. Détaillons cette analyse.

Même si le comptage des quantités n'est pas encore stable chez Julien, l'enseignante a pris la décision de continuer son enseignement en proposant des tâches plus complexes comme celles de type B. Abordons une comparaison des deux types de tâches. La première étape de la tâche B reste plus simple qu'une tâche de type A car il s'agit seulement de dénombrer une collection. La deuxième étape quant à elle est équivalente à une tâche de type A, il s'agit de construire une collection de cardinal donné. Le fait que Julien considère le cardinal de la première collection comme celui qu'il doit prendre en compte pour construire la seconde collection constitue un moyen de considérer le nombre comme une trace transportable de la quantité. Il est possible et même vraisemblable que les aides de l'enseignante l'amènent à faire ce qu'il faut sans accorder à son action le sens qui vient d'être explicité. Toutefois, ces

activités dissociées lui permettront de poursuivre la construction de ses connaissances du dénombrement et de la construction de collections à partir d'un cardinal donné. Au cours des différents contextes, Julien sera amené à dénombrer des places de parking, des places de train ou des escargots puis à créer des collections équipotentes de voitures, de passagers ou de salades et tomates. Autrement dit, la logique qui sous-tend sa pratique est qu'il est préférable de complexifier la tâche pour permettre de consolider des connaissances antérieures et initier en sus la construction de nouvelles connaissances, plutôt que d'attendre que les premières connaissances soient stabilisées avant de lui proposer de construire de nouvelles. Un intérêt que l'enseignante perçoit dans les tâches de type B est que, même si Julien ne comprend pas les fondements dès la première fois, la mise en correspondance terme à terme des deux collections constitue un critère de validation de son travail. Cela peut contribuer à le rendre plus autonome, à savoir qu'il a réussi si la correspondance terme à terme se réalise ou à revenir sur son activité dans le cas contraire. Cela peut aussi permettre à l'enseignante de l'aider à conquérir cette autonomie. En d'autres termes, empruntés à la théorie des situations didactiques, cela lui permet de déléguer au milieu ó antagoniste ó la validation de l'activité réalisée et de se positionner comme médiatrice entre Julien et les savoirs parce qu'elle est capable d'interpréter la réponse du milieu.

Attardons-nous maintenant sur l'itinéraire dessiné par les trois contextes des tâches de type B. On a pu percevoir qu'ils ont été proposés avec le souci de stimuler Julien en le faisant travailler avec du matériel qu'il affectionne, sans toujours anticiper les difficultés praxiques inhérentes à ce matériel. Dans un premier temps, Élodie a proposé un contexte connu par l'élève, celui des « Voitures et places de parking ». Rapidement elle a pu constater que, indépendamment du fait que ce contexte était connu de Julien, la tâche à réaliser n'avait pas été comprise. Julien s'est lancé dans la création de la collection de voitures sans savoir quelle était la quantité nécessaire pour compléter les places de parking. Élodie a donc été amenée à proposer un étayage du type « démonstration ou présentation de modèles », c'est-à-dire un accompagnement « fort » qui laisse peu d'autonomie à son élève et qui le conduit sans doute à compter les places parking puis les voitures, sans mobiliser le nombre de places de parking comme mémoire de la quantité en lien avec la collection de voitures qui lui sera associée. Toutefois, l'enseignante n'apparaît pas démissionnaire. Au contraire, elle change de contexte, en utilisant du matériel auquel Julien est attaché ó ses propres jouets ó, pour reprendre différemment la même tâche en espérant que ce qui a été acquis avec le contexte précédent

permettra de laisser la place à de nouveaux apprentissages. Elle propose ainsi le contexte des « Passagers et places de train ou de bus » qui attire particulièrement l'attention de Julien à cause des figurines qu'il affectionne. Nous avons vu malgré tout à plusieurs reprises que ce matériel n'était pas tout à fait adapté aux objectifs de la tâche car certaines figurines, soit tombaient constamment, soit étaient trop grandes par rapport aux places de train ou de bus dessinées. En dépit de ces difficultés, nous avons constaté que les interventions de l'enseignante avaient changé de nature par rapport au contexte précédent. Élodie voulant donner plus d'autonomie à Julien, s'est contentée d'apporter des aides plus modérées, fondées sur « la signalisation des caractéristiques déterminantes » de la tâche. Ayant conscience que la tâche n'était pas entièrement réalisée par Julien et que des connaissances restaient donc à construire, elle a alors proposé un troisième contexte dit des « Escargots, salades ou tomates ». Ce nouveau contexte a alors été mis en place d'une part pour éviter la lassitude de Julien et d'autre part pour éviter qu'il ne fasse que reproduire des procédures en améliorant seulement leur mise en œuvre. Malgré les difficultés praxiques qui ont encore pu être rencontrées (telles les images des salades et des tomates qui parfois collaient aux doigts de Julien), l'analyse du déroulement confirme que dans la réalisation des tâches sous ce troisième contexte, Julien a gagné en autonomie. En outre, l'enseignante est intervenue en demandant à Julien d'apporter une justification à ses actions, ce qui lui a permis progressivement de se rendre compte de ses réussites et de ses erreurs. Ce type d'accompagnement, moins directif, a été rendu possible du fait d'un accroissement de la performance de Julien au cours de ce dernier contexte. Les actions de l'élève sont devenues plus fluides en ce qui concerne la synchronisation du pointage et de l'énoncé verbale de la suite numérique. Julien a ainsi montré plus d'assurance dans sa démarche afin de déterminer le cardinal de la première collection d'objets et de valider l'équipotence des collections par une mise en correspondance terme à terme.

En conclusion, dans cette analyse des tâches de type B, il apparaît que la programmation des tâches est à la fois adaptée aux connaissances de Julien, mais aussi à celles qu'il doit construire. Les changements de contextes et les étayages proposés visent à travailler dans la zone proximale de développement de l'élève. Nous observons encore des difficultés de la part de l'enseignante à anticiper les problèmes liés à l'utilisation des matériels pédagogiques pour un élève présentant, comme Julien, des troubles d'ordre praxiques. Néanmoins, l'analyse du déroulement de chacun des contextes nous a permis d'observer des progrès chez l'élève quant au dénombrement (synchronisation du pointage et du comptage), quant à la réalisation d'une

collection de cardinal donné et quant au contrôle de l'équipotence par la mise en correspondance terme à terme. Nous ne pouvons toutefois pas nous assurer que la cardinalité a été strictement acquise chez l'élève au sens où il n'a pas été de sa propre initiative de déterminer le cardinal de la première collection afin de constituer une collection équipotente.

3.3. Deuxième année : Décembre 2013 à novembre 2014

Durant cette deuxième année, deux types de tâches ont été proposées : La tâche B (créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections), reprise par l'enseignante, et une nouvelle tâche C dont l'objectif est de créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer. Ces tâches visent à une consolidation des connaissances de Julien quant à la création des collections équipotentes ainsi qu'à l'introduction au traitement de situations de type additives.

Il est à signaler que l'historique des tâches de type B décrit dans le cahier de l'enseignante mentionne une mise en place de ce type de tâches à partir d'octobre 2013, néanmoins nous n'avons eu accès aux séances filmées qu'à partir de décembre 2013. Les séances portant sur les tâches de type C ont été proposées quant à elles à partir du mois de mars 2014 et jusqu'en novembre 2014. La nature des situations rencontrées dans ce nouveau type de tâches marque un changement par rapport aux situations précédentes. Élodie introduit en effet une situation qu'elle qualifie de « jeu » auprès de Julien. Les séances pour ces tâches de type C ont été subdivisées en épisodes : chaque épisode correspondant à un « tour de jeu » pour Julien. Au total, 32 épisodes de jeu ont été analysés pour ce type de tâches. Ces épisodes s'inscrivent au sein de 8 séances.

Le tableau ci-dessous indique les types de tâches proposées ainsi que le nombre d'épisodes (ou de séances) filmés au cours de cette deuxième année :

Deuxième année d'enseignement	Décembre 2013 à Novembre 2014	
Types des tâches proposées	Tâches de type B	Tâches de type C
Objectif	« Créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections »	« Créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer »
Nombre de séances ou d'épisodes filmés	25 séances	8 séances correspondant à 32 épisodes de jeu
Périodes	Décembre 2013 à mai 2014	Mars 2014 à décembre 2014

Tableau 31 : Types des tâches proposées durant la 2ème année d'enseignement

Au cours de cette deuxième année, nous avons donc analysé 25 séances filmées concernant la tâche B, soit l'équivalent de 80 minutes et 4 secondes de vidéo. Quant à la tâche C, l'analyse s'est étalée sur 60 minutes de vidéo ce qui correspond à 8 séances. Au final ce n'est pas moins de 2 heures et 20 minutes de vidéo qui correspondent à ces deux types de tâches qui ont composé notre corpus d'analyses sur cette deuxième année.

Abordons dès à présent les tâches de type B qui ont été proposées.

3.3.1. Tâches de type B : Créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections

Ces tâches de type B ont déjà été proposées au cours de la première année d'enseignement d'Élodie. Les analyses des déroulements ont porté sur les activités et performances de Julien, sur les activités et pratiques de l'enseignante, et notamment sur les interactions entre Julien et son enseignante ainsi que sur les adaptations de l'enseignante aux performances de Julien. Les analyses effectuées ont révélé des évolutions chez Julien au niveau de son autonomie au travail ainsi qu'à celui de son niveau d'acquisition de certaines connaissances numériques comme le dénombrement de petites quantités. Nous avons également pu observer des évolutions concernant les interventions de l'enseignante en lien avec ces acquisitions.

Rappelons que ces tâches de type B envisagent de permettre à Julien de comprendre et d'assimiler le fait que le nombre sert d'une part à garder la mémoire d'une quantité et d'autre part à réaliser une collection équipotente à la première, sans passer par la correspondance terme à terme des deux collections, correspondance qui pourra en revanche être mise en œuvre pour contrôler que les deux collections sont bien équipotentes, c'est-à-dire qu'elles ont

bien le même nombre d'éléments. Cette compréhension doit permettre à l'élève de savoir, par exemple, s'il a bien pris le même nombre de passagers que de places de train, et que si c'est le cas, alors il y a nécessairement autant de passagers que de places de train, ce qu'il peut contrôler par une mise en correspondance des passagers et des places. Chez Julien cette correspondance terme à terme risque de ne pas être réalisée correctement à cause de ses difficultés pratiques. Elle risque également de ne pas être réussie parce que les différentes contraintes éprouvées lors du dénombrement des collections ont pu être source d'erreurs dans la détermination du nombre de places ou dans la constitution de la collection des passagers.

Pour cette deuxième année, l'objectif de l'enseignante consiste à consolider les acquis de Julien sur le dénombrement des quantités. Il s'agit là selon elle d'un point essentiel afin de permettre à Julien d'acquiescer la notion de nombre. Nous voulons maintenant aborder l'analyse des différentes tâches de type B proposées par l'enseignante au cours de cette deuxième année d'enseignement. Dans toutes les analyses à venir, nous ne reprendrons pas les détails donnés quant aux activités envisageables à la réalisation du dénombrement de la collection initiale, au transport de la cardinalité, à la constitution de collections équipotentes et de leur transport vers la collection initiale ou encore au contrôle de l'équipotence par mise en correspondance terme à terme. Nous nous attacherons principalement à analyser les nouveautés présentes dans les nouvelles situations proposées par l'enseignante à son élève.

3.3.1.1. Les tâches de type B et leurs contextes

Pour aborder ces tâches de type B, l'enseignante a proposé deux contextes déjà connus et abordés au cours de la première année d'enseignement, à savoir ceux des : « Petites voitures et places de parking » et des « Escargots, salades et tomates ».

Nous effectuerons l'analyse des tâches de type B en fonction de leur contexte et en suivant l'ordre chronologique dans lequel ces tâches ont été proposées.

3.3.1.1.1. Tâches de type B dans le contexte des « Escargots, salades et tomates »

Pour ce premier contexte, l'enseignante a choisi d'utiliser les mêmes images de salades et de tomates (dessinées sur des papiers) que celles utilisées durant l'année précédente. Les escargots quant à eux sont représentés sur des images déplaçables et individuelles.

À la différence de l'année précédente, l'enseignante a prévu d'utiliser deux types de panier pour que l'élève puisse y déposer les collections de salades et de tomates afin de les transporter vers la collection d'escargots :

- Un plateau transparent de taille moyenne dont la taille et la forme permettent de contenir et de visualiser toutes les salades et les tomates ;
- Un grand plateau rouge utilisé au cours de la période précédente pour ce même contexte. Comme nous avons déjà pu le constater, la taille du plateau est très grande par rapport à la taille des salades et des tomates.

En termes de cardinalité, la taille des collections d'escargots, de salades et de tomates varie entre 2 et 6 éléments. Sur la première table contenant les escargots, l'enseignante met également à disposition de Julien une bande numérique dont il pourra se servir s'il le souhaite. Cette bande numérique contient la liste des nombres allant de 1 jusqu'à 10. Sous le nombre chiffré il est possible de visualiser la constellation correspondante, et cela pour les quantités 4, 5 et 6. Rappelons que l'utilisation de la bande numérique a déjà été proposée par l'enseignante lors d'activités précédentes. L'objectif de cette bande est de permettre à Julien de repérer les nombres de la suite numérique et d'associer ces nombres à des quantités.

Une photographie illustrant le matériel proposé par l'enseignante pour ce type de tâches est présentée ci-dessous :



Figure 11 : La bande numérique, les images d'escargots, les types de panier, les salades et les tomates proposées dans le contexte des « Escargots, salades et tomates » (Tâches de type B, 2ème année)

Bien que l'enseignante ait utilisé le même type de matériel que l'année précédente, les consignes et les situations proposées à l'élève au cours de cette deuxième période vont changer par rapport aux enjeux fixés par l'enseignante. Ainsi pour ce premier contexte, l'enseignante a proposé deux types de situations :

Première situation :

« Tu vois ces escargots. On va leur chercher à chacun : une salade et une tomate. Parce qu'aujourd'hui ils ont faim. Utilise la technique que tu veux ».

Cette situation sollicite l'élève à un niveau plus important de mise en fonctionnement du concept de nombre et donc d'abstraction. En effet, la connaissance du dénombrement qui permet de rapporter à chaque escargot une salade et une tomate n'est plus explicitée dans la consigne. Julien doit également discerner la quantité des salades de celle des tomates. À cet effet, il faudra reconnaître dans un premier temps, la quantité d'escargots et par conséquent en déduire le nombre de salades et de tomates à récupérer. Nous pensons que la constitution de

ces deux collections différentes (salades et tomates) peut engendrer des difficultés de compréhension de la consigne et de mémorisation des deux quantités. En effet, nous avons déjà remarqué que Julien cherche beaucoup à se repérer par rapport aux consignes précédentes dont il a eu connaissance. Or précédemment, il n'y avait pas deux collections de nourriture à rapporter aux escargots, mais une seule. Notons cependant qu'il ne s'agit pas non plus d'apporter une quantité d'aliment égale au double du nombre d'escargots : ce serait le cas si Julien devait rapporter deux tomates à chaque escargot, ou s'il devait rapporter deux salades à chaque escargot, mais dans cette situation, il doit rapporter une tomate et une salade à chaque escargot. Toutefois, ce niveau de compréhension requis, qui s'avère plus élevé que lors des tâches précédentes, devrait permettre à Julien de développer une attention plus fine en ce qui concerne la différenciation des éléments (salades et tomates) et à la mémorisation des quantités.

Deuxième situation :

« Turbo (1^{er} escargot), il a déjà eu à manger. Est-ce que tu sais combien de salades et de tomates a eu Turbo ? Est-ce que tu vois Blanche (2^e escargot) à côté ? Elle aimerait avoir la même chose. Est-ce que tu pourrais lui donner exactement la même quantité ? ».

Cette deuxième situation invite l'élève à constituer une collection de salades et de tomates de même cardinal qu'une autre collection de référence, et cela avec éloignement dans l'espace des deux collections. La procédure de dénombrement qui permet de déterminer la quantité de salades et de tomates qu'il faut apporter à Blanche (2^e escargot) est cette fois explicite dans la consigne : *« Est-ce que tu sais combien de salades et de tomates a eu Turbo ? »*. Cette explicitation est un facteur facilitant la tâche de l'élève, toutefois la mémorisation simultanée de deux quantités différentes (salades et tomates) constitue une charge cognitive plus importante, et peut par conséquent engendrer des oublis chez Julien au moment de construire les deux collections.

3.3.1.1.2. Tâches de type B dans le contexte des « Petites voitures et places de parking »

Comme au cours de la première année, l'enseignante a choisi d'utiliser les mêmes voitures plastiques miniaturisées, dont la couleur peut être soit identique ou soit différente selon les cas. Il en est de même pour les places de parking, ces dernières sont représentées comme lors

de la première période, à savoir par les cases fixes de deux boîtes à compter à cinq compartiments chacune soit dix places au total.

L'enseignante a prévu également d'utiliser deux types de « panier » afin que l'élève puisse y déposer les collections des petites voitures, et ainsi les transporter plus facilement vers les places de parking :

- un grand plateau rouge, où il est possible de contenir et de visualiser les collections des petites voitures ;

- un panier rouge de taille moyenne qui permet de contenir les petites voitures, mais avec lequel la visibilité sur la collection est plus difficile. Cette contrainte pourra être une gêne chez Julien pour remplir le panier avec les petites voitures.

Sur la première table sont réparties les places de parking. Sur celle-ci, l'enseignante met également à disposition de Julien une bande numérique dont il pourra se servir s'il le souhaite.

Sur une deuxième table, éloignée de la première, dans la même pièce, nous retrouvons les petites voitures et le « panier ». Rappelons enfin que la taille de la collection des places de parking est de 10, ces places correspondent aux compartiments des deux boîtes à compter qui en contiennent 5 chacune.

Une photographie du matériel proposé par l'enseignante pour ce type de tâches est illustrée ci-après :



Figure 12 : Les petites voitures en plastique, les places de parking et les types de panier proposés dans le contexte des « Petites voitures et places de parking » (Tâches de type B, 2ème année)

La consigne donnée par l'enseignante est la même que celle donnée lors de l'année précédente : « *On va aller chercher des petites voitures pour remplir toutes les places de parking en une seule fois. Allez !* ». Julien sait donc ce que l'enseignante attend de lui. La difficulté de cette consigne repose sur la contrainte : « *en une seule fois* », qui exige que l'élève mette en œuvre une procédure complexe reposant sur le dénombrement des places de parking, la mémorisation de ce nombre, la constitution de la collection des petites voitures, leur transport et la vérification de l'équipotence par mise en correspondance terme à terme des petites voitures et des places de parking. Bien que cette situation ait déjà été travaillée précédemment et que Julien ait utilisé la technique du dénombrement « un à un » pour créer la collection demandée, la taille des collections proposées (10 éléments), nous l'avons précédemment remarqué, rend la tâche difficile à Julien. Nous avons en effet observé chez l'élève au cours de la première année, une instabilité de la procédure de dénombrement (pointage un à un des éléments, énoncé de la suite numérique et synchronisation des deux activités) du fait de ses troubles cognitifs et visuo-praxiques qui occasionnent des erreurs dont

la probabilité d'apparition devient très forte dès que la taille de la collection dépasse les 6 éléments. Cette démarche est de ce fait toujours instable. Toutefois la proposition de l'enseignante consistant à travailler avec cette quantité vise précisément à permettre à Julien de consolider ses acquis afin que la procédure mise en place reste efficace même avec une telle quantité.

3.3.1.2. Analyse a priori des tâches de type B

Pour l'analyse a priori des tâches de type B de cette deuxième année, nous nous appuyerons sur celle qui a été conduite au cours de la première période ; cela nous évitera des répétitions inutiles. Toutefois, nous rappellerons les éléments essentiels afin que chaque analyse possède son autonomie. Comme pour l'année précédente, nous distinguons cinq étapes dans la réalisation de la tâche (chacune pouvant donner lieu à un échec) : 1°) déterminer le cardinal de la collection présentée sur la première table ; 2°) conserver le nombre en mémoire tout en se déplaçant pour aller à la deuxième table ; 3°) créer la deuxième collection selon le cardinal mémorisé ; 4°) rapporter la collection créée de la seconde vers la première table ; 5°) valider par une correspondance terme à terme l'équipotence des deux collections. Pour cette analyse, compte tenu des changements induits par les nouvelles tâches de cette deuxième période, nous nous focaliserons sur la première et la troisième étape. À cet effet, nous allons considérer les différentes procédures utilisables, procédures qui nous permettront également de révéler certains aspects des connaissances numériques de l'élève. Prenons en compte dans un premier temps les particularités des deux contextes proposés par l'enseignante.

3.3.1.2.1. Procédures pour déterminer le cardinal de la première collection

Contexte des « Escargots, salades et tomates »

Rappelons qu'avec ce contexte, deux situations sont proposées : dans la première Julien doit rapporter à chaque escargot une salade et une tomate ; dans la seconde, Julien doit rapporter à un deuxième escargot, les mêmes aliments que ceux mangés par le premier. L'analyse a priori est distinguée pour chaque situation.

Première situation

Pour la première situation, la taille des collections proposées varie entre 3 et 6 escargots. À la différence de ce qui a été proposée durant la première période, l'organisation spatiale initiale de la collection d'escargots est linéaire, ce qui facilite la tâche d'énumération et donc celle de dénombrement. Julien pourra mettre en œuvre deux procédures afin de déterminer la quantité de salades et de tomates à rassembler : si la quantité n'est que de trois, il pourra la reconnaître par subitizing, si elle est plus élevée, il devra procéder par dénombrement un à un des escargots.

Rappelons toutefois une observation effectuée au cours de la période précédente : lorsque Julien est confronté à une collection de trois éléments, sans doute à cause de son trouble visuo-praxique, il ne procède pas par subitizing, il utilise le dénombrement un à un. C'est également ainsi qu'il procèdera si la quantité d'escargots est supérieure à 3. La complexité de la tâche, liée au fait de rapporter à la fois une tomate et une salade pour chaque escargot, nous invite à ne pas sous-estimer *a priori* les simplifications que Julien pourrait effectuer pour ne pas se confronter à cette complexité ou parce qu'il n'arriverait pas à la comprendre. Il semble ainsi envisageable que l'élève ne prenne pas en compte la quantité d'escargots, qu'il se focalise sur « une salade et une tomate », et que de ce fait il ne ramène uniquement qu'une salade et qu'une tomate pour l'ensemble des escargots. S'il prend en compte le nombre d'escargots, alors deux possibilités sont à distinguer : soit Julien prend le même nombre de tomates puis le même nombre de salade (ou l'inverse), soit Julien prend une salade et une tomate autant de fois qu'il y a d'escargots. Ces deux possibilités pourront donner lieu à des échanges avec son enseignante, notamment si la question de l'équivalence des procédures vient à se poser.

Deuxième situation

Pour cette deuxième situation, nous avons observé une variation de 2 à 6 éléments quant à la taille des collections de salades et de tomates déposées devant le premier escargot appelé Turbo. L'organisation spatiale de ces éléments est aléatoire, elle n'est pas structurée. La situation demandera donc que l'élève se crée des repères au cours du dénombrement afin de procéder à l'énumération en évitant le double comptage, ou l'oubli, de certains éléments de la collection. Cette absence de structuration des collections, compte tenu de ce que nous avons observé au cours de la première période, risque de poser problème à Julien : c'était déjà le cas

en effet lorsqu'il devait dénombrer des escargots organisés de façon rectangulaire. Prenant en compte toutes ces particularités, comme dans le cas de la première situation, Julien pourra mettre en œuvre deux types de procédures pour déterminer le cardinal des collections de salades et de tomates déposées devant l'escargot dénommé Turbo : le subitizing si la quantité est inférieure ou égale à 3, le dénombrement un à un sinon. Il pourra faire de même pour constituer une quantité analogue de salades et de tomates pour le second escargot nommé Blanche. Rappelons toutefois la difficulté supplémentaire présente dans cette situation : Julien doit déterminer les quantités respectives de salades et de tomates du premier escargot et mémoriser ces deux cardinaux simultanément, dans le déplacement, et dans la construction des deux collections équipotentes d'aliments pour le deuxième escargot. Si dans la situation précédente Julien avait choisi de prendre le bon nombre de tomates puis le bon nombre de salades (ou inversement), alors il pourra adapter sa procédure en distinguant seulement le nombre de salades et le nombre de tomates. Si, en revanche, il avait pris à chaque fois une salade et une tomate, alors il devra revoir complètement sa procédure, ce qui risque de le mettre en difficulté. Là encore, les échanges avec l'enseignante seront sans doute intéressants à analyser pour comprendre les logiques mises en œuvre par Julien pour réaliser ces tâches.

Contexte des « Petites voitures et places de parking »

Le contexte des « Petites voitures et places de parking » a déjà été proposé par l'enseignante au cours de la période précédente. Sous cette période, la taille des collections des places de parking a toujours été de 10 éléments, ces places correspondant aux compartiments des deux boîtes à compter. Compte tenu des troubles visuo-praxiques de Julien, la fixité et la proximité des cases de la boîte à compter constituent une difficulté pour le pointage un à un, difficulté qui peut aussi être à l'origine d'erreurs de synchronisation du pointage et de l'énoncé de la comptine verbale par un effet de déconcentration de l'élève sur ces deux tâches à réaliser simultanément. Le fait que les places de parking soient représentées par les cases des deux boîtes à compter (de 5 compartiments chacune) donne à l'élève la possibilité de reconnaître et d'utiliser ces groupements de 5 pour déterminer la quantité de petites voitures à récupérer ; néanmoins comme nous avons déjà pu le constater lors de nos analyses des tâches de type B au cours de la période précédente, cette procédure est inaccessible pour Julien qui ne sait pas que deux fois 5 font 10. Une telle connaissance relative aux relations additives ($5+5=10$) ou multiplicatives ($2\times 5=10$) entre nombres serait d'ailleurs difficile à lui faire acquérir puisque celle de cardinal et de nombre pour indiquer la quantité n'est pas encore stabilisée.

3.3.1.2.2. Procédures pour constituer la collection équipotente à la première

La réalisation d'une seconde collection équipotente à la première, et ce à distance l'une de l'autre, a déjà été analysée lors de l'étude des tâches proposées et réalisées durant la première période. Nous ne reprendrons donc pas intégralement les analyses, nous insisterons sur les permanences et changements essentiels compte tenu des variations de contexte, c'est-à-dire des variations relatives à la nature des objets des deux collections et à leur organisation dans l'espace. Comme précédemment nous distinguerons les deux contextes proposés.

Contexte des « Escargots, salades et tomates »

Rappelons que, dans ce contexte des « Escargots, salades et tomates », les salades et les tomates proposées sont des images dessinées sur papier. Nous avons déjà vu que la manipulation de ces objets n'était pas aisée. En effet les images peuvent facilement se superposer, se coller entre elles ou encore aux doigts. Sauf évolution de la dextérité de Julien, nous pouvons faire l'hypothèse que les images vont encore constituer un facteur de difficulté dans l'exécution de la tâche, notamment pour la composante « énumération » de la tâche. Rappelons à ce propos que l'enseignante avait proposé à Julien de tourner chaque escargot au moment du comptage afin de repérer celles qui avaient été comptées de celles qui ne l'avaient pas encore été.

Nous pouvons distinguer deux types de procédures auxquelles Julien pourrait se référer afin de constituer la collection des salades et des tomates : l'une où Julien prend approximativement des salades et des tomates (procédure qui donne peu de chances de réussir) et l'autre où il procède par dénombrement. Dans le premier cas il pourra utiliser la correspondance terme à terme afin de valider ou d'invalidiser les quantités apportées, mais comme il doit effectuer un seul trajet, il ne pourra pas utiliser la correspondance terme à terme pour améliorer son résultat. S'il procède en revanche par dénombrement, Julien pourra, comme durant la première période, constituer la collection de salades et de tomates en déplaçant les aliments déjà comptés. Nous avons d'ailleurs repéré quelques progrès en fin de première période : la technique consistant à tourner chaque salade ou tomate après comptage, proposée par l'enseignante, avait permis à Julien d'être moins fortement gêné par le matériel (images en papier) lors de l'exécution du dénombrement. Toutefois ici, il reste que la procédure demandera dans un premier temps à Julien de comprendre qu'il faut constituer

deux collections différentes, à savoir celle des salades et celle des tomates, puis qu'il faut mémoriser ces quantités afin de constituer les collections équipotentes.

Contexte des « Petites voitures et places de parking »

Dans ce contexte des « Petites voitures et places de parking », nous avons déjà indiqué auparavant que les voitures choisies par l'enseignante ne sont pas les grandes métallisées, mais les petites en plastique coloré. Nous avons remarqué, durant la première période, que la taille réduite des voitures avait pu rendre difficile leur manipulation, Julien ayant déplacé parfois deux petites voitures au lieu d'une seule pour effectuer le dénombrement. De même, les couleurs pouvaient jouer également un rôle de « marqueur » facilitant la tâche de dénumération en permettant d'aider Julien à distinguer les petites voitures comptées de celles qui ne l'étaient pas encore. La taille de la collection des petites voitures (10 éléments) demande à ce que l'élève connaisse la comptine verbale jusqu'à 10 et qu'il la réalise verbalement sans erreur, à moins qu'il procède en distinguant les boîtes à compter c'est-à-dire en comptant deux fois 5 places de parking et donc deux fois 5 voitures.

Comme précédemment, il est possible que l'élève procède de manière approximative, sans compter, mais après le contrôle de l'équipotence par correspondance terme à terme, il ne pourrait pas corriger une erreur éventuelle sur la quantité transportée, car il n'a le droit qu'à un seul trajet. Il est donc plus probable qu'il utilise le dénombrement, malgré la probabilité accrue d'échec pour des quantités supérieures à 6. Rappelons ici encore que des progrès avaient été constatés en fin de première période sur un tel contexte.

3.3.1.3. Analyse du déroulement des tâches de type B

Durant la deuxième année, les tâches de type B ont été proposées par l'enseignante une première fois le 10 décembre 2013 et une dernière fois le 12 mai 2014, et cela avec des tâches situées dans les deux contextes des « Escargots, salades et tomates » et des « Petites voitures et places de parking ». Ci-dessous nous indiquons la répartition des séances selon les contextes proposés :

Contextes des tâches de type B (2 ^{ème} année)	Nombre de séances analysées	Périodes
« Escargots, salades et tomates »	20	Décembre 2013 à mai 2014
« Petites voitures et places de parking »	5	Avril 2014 à mai 2014
Ensemble des séances	25	Décembre 2013 à mai 2014

Tableau 32 : Dates et effectifs des tâches de type B proposées selon les contextes (2^{ème} année)

Comme indiqué au début de cette section 3.2, au total, 25 séances portant sur les tâches de type B ont été observées entre décembre 2013 et mai 2014 ; 20 dans le contexte des « Escargots, salades et tomates » et seulement 5 en en avril et mai 2014 dans le contexte des « Petites voitures et places de parking ».

Comme pour l'analyse du déroulement des tâches proposées l'année précédente, nous avons procédé à deux études, la première portant sur les activités de l'élève Julien et la seconde portant sur celles de l'enseignante Élodie. L'étude des activités de Julien comprend une analyse quantitative et qualitative de ses réussites et de ses échecs, ainsi qu'une étude de la qualité de sa communication avec l'enseignante. Quant à cette dernière, l'étude de ses activités englobe une analyse de ses interactions avec Julien portant sur le savoir en jeu (cette analyse relève donc de la composante médiative de sa pratique), une analyse de la modalité relationnelle-affective établie avec l'élève et, pour finir, l'analyse de ses choix et adaptations didactiques (qui relèvent donc de la composante cognitive).

3.3.1.3.1. Analyse du déroulement : les activités de l'élève

Nous avons analysé l'ensemble des 25 séances filmées ce qui représente au total 80 minutes et 4 secondes de vidéo, soit en moyenne 3 minutes et 12 secondes par séance. Au total, cela représente 403 interactions entre l'élève et l'enseignante soit en moyenne près de 16 interactions par séance et 5 interactions par minute.

Comme nous l'avons mentionné précédemment l'analyse de la performance de Julien est fondée sur un bilan de ses réussites et de ses échecs, performances qui sont aussi fonction du type ou degré d'accompagnement apporté par l'enseignante. Ainsi, un accompagnement « modéré » témoigne d'une certaine autonomie de l'élève, alors qu'un accompagnement « fort » correspond à un degré important de dépendance de l'activité de Julien vis-à-vis de l'enseignante. Rappelons aussi que Julien n'est jamais réellement autonome dans la réalisation des tâches, ce qui explique que l'accompagnement de l'enseignante soit toujours

présent. Rappelons enfin que notre unité d'analyse est celle d'une interaction, et que pour chacune d'elle, nous avons réalisé, dans un premier temps, une étude quantitative des réussites et des échecs en tenant compte du degré d'accompagnement de l'enseignante et de l'objectif de l'interaction. Quatre objectifs ont été distingués : 1°) la compréhension de la tâche ; 2°) la détermination du cardinal de la première collection d'objets ; 3°) la constitution de la collection équipotente ; et 4°) la validation par correspondance terme à terme des deux collections.

Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Sous-tâches de type B (2 ^{ème} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
Compréhension initiale de l'énoncé	1/44	2%	16/44	36%	17/44	39%	5/44	11%	22/44	50%	27/44	61%	44	11%
Reconnaissance du cardinal de la première collection	16/76	21%	24/76	32%	40/76	53%	16/76	21%	20/76	26%	36/76	47%	76	19%
Constitution de la collection équipotente à la première collection	37/145	26%	24/145	17%	61/145	43%	50/145	34%	34/145	23%	84/145	57%	145	36%
Validation de l'égalité des cardinaux par la correspondance terme à terme des deux collections	72/138	53%	24/138	17%	96/138	70%	29/138	21%	13/138	9%	42/138	30%	138	34%
Ensemble	126/403	31%	88/403	22%	214/403	53%	100/403	25%	89/403	22%	189/403	47%	403	100%

Tableau 33 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâches et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (2^{ème} année)

Développons, ligne par ligne, l'analyse de ces résultats.

3.3.1.3.1.1. Compréhension initiale de l'énoncé

Nous observons, comme pour la première année, peu d'interactions lors de l'explication de la consigne initiale. Nous relevons en effet 44 interactions entre l'enseignante et l'élève, alors que les autres objectifs impliquent un nombre d'interactions allant de 76 à 145. Comme déjà indiqué, la faiblesse de l'effectif s'explique par le fait que, de manière générale, Julien démarre rapidement l'activité, et cela sans nécessairement avoir compris toute la consigne. Élodie accepte cet état de fait tout en reformulant le cas échéant les consignes au cours de l'activité de l'élève. En ce qui concerne les réussites et les échecs de Julien, nous observons 61% d'échecs (soit 27 échecs pour 44 interactions) et 39% de réussites (soit 17 réussites pour

44 interactions), et ce malgré un « fort » accompagnement de l'enseignante dans 86% des interactions. Même si ces résultats reflètent les difficultés de Julien à comprendre la consigne, ils révèlent aussi sa volonté d'agir au-delà des difficultés rencontrées.

Ainsi, dans les tâches relatives au contexte des « Escargots, salades et tomates », nous avons constaté que Julien se lance souvent dans la réalisation de la tâche sans en avoir compris l'objectif, cela le conduit par exemple à se lever pour aller chercher des salades et des tomates avant même de savoir de combien il en a besoin. Dans le contexte des « Petites voitures et places de parking », nous avons observé, alors que l'enseignante donnait la consigne initiale, que Julien commençait à jouer avec le matériel ou qu'il répondait négativement à la question de l'enseignante « tu es prêt ? » par « non », « c'est très dur ! » ou encore « je ne veux pas ». Au cours de cette période en effet, la relation de l'élève avec l'enseignante s'est révélée être d'une proximité accrue, et Julien n'a pas eu peur de lui montrer ouvertement ses doutes, ses peurs et ses frustrations. Sans doute cette attitude de refus a-t-elle été liée au souvenir de l'année précédente pendant laquelle Julien avait réalisé que ce type de tâches était très difficile pour lui.

En résumé, nous avons retrouvé des réactions qui reflètent les difficultés de Julien à comprendre la tâche, même si les contextes peuvent apparaître sécurisants car déjà connus, difficultés auxquelles s'ajoute sans doute le souvenir des échecs passés. Julien semble alors agir sans réfléchir, peut-être parce que l'action apaise l'angoisse ressentie, peut-être parce que commencer à agir lui permet de montrer qu'il n'abandonne pas, qu'il décide de continuer malgré la difficulté, peut-être dans l'attente d'une aide de l'Élodie qui a gagné sa confiance. Cette nouvelle posture vis-à-vis de la tâche à réaliser doit, nous semble-t-il, être considérée comme un progrès de l'élève quant à son engagement à la tâche.

Examinons maintenant la réalisation de la première sous tâche.

3.3.1.3.1.2. Reconnaissance du cardinal de la première collection

Nous observons une réussite de 53% dans la reconnaissance du cardinal de la première collection d'objets (soit 40 réussites pour 76 interactions). Elle était de 57% lors de la première période. Nous constatons ainsi une relative stabilité puisque la baisse n'est que de 4 points de pourcentage et que l'accompagnement n'a pas évolué : comme précédemment, 32%

des interactions sont des réussites avec accompagnement « fort » (soit 24 réussites sur 76 interactions), et 21% (soit 16 réussites sur 76 interactions) au lieu de 27% sont des réussites avec un accompagnement « modéré » de l'enseignante. Détaillons, selon les contextes, l'analyse de l'activité de l'élève correspondant à cette première étape de la réalisation de la tâche.

Dans le contexte des « Escargots, salades et tomates », la taille de la collection d'escargots varie entre 2 et 6 éléments, les escargots sont déplaçables et Julien utilise le dénombrement avec pointage un à un pour déterminer la quantité d'escargots qui a été disposée linéairement. L'observation des vidéos fait apparaître que les réussites de Julien les plus fréquentes se produisent précisément dans ce contexte particulier conjuguant à la fois une taille restreinte des collections proposées et une organisation linéaire des escargots. Dans le contexte des « Petites voitures et places de parking », nous observons, comme au cours de la période précédente, que Julien ne parvient pas à associer à chaque boîte le cardinal 5 ; Julien ne peut donc pas envisager une méthode reposant sur les multiples de 5. Aussi s'appuie-t-il sur une méthode qu'il connaît mieux, à savoir le dénombrement avec pointage un à un des objets de la collection. Comme au cours de la période précédente, la nature des places de parking proposées (places fixes et rapprochées) ainsi que la taille proposée (10 éléments) ont rendu difficile la procédure de dénombrement avec pointage un à un. Toutefois, nous avons observé que la comptine numérique est de mieux en mieux maîtrisée, et, même si la synchronisation du geste et du comptage verbal reste toujours instable, nous avons noté une plus grande fluidité dans la réalisation de ces actions. En outre, à la différence de la première année, Élodie a souvent proposé une aide basée sur des consignes procédurales plutôt que sur un guidage complet. Cela peut témoigner des progrès de Julien qui a gagné en autonomie et en confiance dans la réalisation des tâches, même s'il commet encore des erreurs.

Au bilan, nous retenons que Julien reste en difficulté lorsque la taille des collections d'objets est supérieure à 6 ou lorsque les objets des collections à dénombrer sont fixes et rapprochés (comme c'est le cas pour les compartiments des boîtes à compter). Cette difficulté est typique des élèves présentant des troubles visuo-praxiques (Mazeau, 2010). Mais même si les difficultés perdurent, nous observons des progrès quant à l'acquisition de la comptine numérique qui tend à se stabiliser, et Julien parvient plus fréquemment à coordonner le geste et la comptine verbale pour des quantités supérieures à 6.

Abordons maintenant la constitution de la collection équipotente à celle de départ.

3.3.1.3.1.3. Constitution de la collection équipotente à la première collection

En ce qui concerne la constitution de la collection équipotente à la première collection, nous observons encore une certaine stabilité des performances de Julien : 43% de réussite (soit 61 succès sur 145 interactions) ce qui correspond à 4 points de pourcentage en baisse par rapport à l'année précédente. 26% des interactions conduisent à des réussites avec accompagnement modéré de l'enseignante et 17% avec un accompagnement fort. À l'inverse, 23% des interactions correspondent à des échecs malgré un accompagnement modéré et 34% malgré un accompagnement « fort ». Ces résultats témoignent des difficultés de Julien face à cette sous-tâche. Nous avons souvent observé que Julien oublie le cardinal de la première collection d'objets et constitue des collections avec des quantités inventées : problème de mémorisation de la quantité initiale. En ce qui concerne la constitution de la collection équipotente, nous retrouvons les mêmes difficultés que lors de la période précédente : Julien oublie de pointer un ou plusieurs éléments ou encore il compte plus d'une fois le même objet. Toutefois, comme précédemment, nous avons observé que le dénombrement est devenu plus fluide pour les quantités supérieures à 6, et l'observation des vidéos laisse apparaître que l'énonciation de la comptine verbale est plus distincte et que la synchronisation du pointage et du comptage est plus précise.

Dans la première situation du contexte des « Escargots, salades et tomates », Julien utilise une procédure que nous n'avions pas anticipé pour réaliser les deux collections de salades et de tomates : la correspondance terme à terme. Après avoir durant quelques séances constituées indistinctement une collection de salades et de tomates, Julien a pris l'initiative d'aller chercher la bande numérique (rappelons que la bande est un matériel toujours mis à disposition sur la première table). Julien utilise cette dernière afin de repérer la quantité exacte de tomates et de salades à prendre en compte pour parvenir aux résultats escomptés. Ainsi en fonction du nombre d'escargots, Julien prend le même nombre de tomates puis le même nombre de salades (ou l'inverse) et les dépose devant chaque nombre chiffré de la bande numérique en effectuant une correspondance terme à terme. Cette technique avait déjà été proposée par Élodie pour d'autres situations de dénombrement. Dans cette situation, elle soulage le travail puisqu'elle permet de constituer simultanément le même nombre de tomates

et de salades. Toutefois, comme nous l'avons déjà observé, Julien reste assez maladroit, il dépose souvent les salades et les tomates imparfaitement sur les bonnes cases provoquant ainsi des erreurs de quantité. Notons aussi que parfois, il prend indistinctement une image de salade ou de tomate. Malgré ces erreurs, qui ont toujours été corrigées au fur et à mesure par l'enseignante, Julien a continué à utiliser la bande numérique à chaque fois qu'il avait besoin de construire des collections de salades et de tomates. Élodie qui n'avait pas prévu que Julien utilise la bande numérique, adapte son expérience et le transfert de connaissance en fonction de cette nouvelle situation. L'enseignante a donc choisi de soutenir la démarche proposée par Julien, même si cela change ce qu'elle avait prévu. Dans la deuxième situation où il faut apporter à l'escargot Blanche les mêmes aliments que ceux de l'escargot Turbo, Julien utilise de nouveau la bande numérique. Remarquons cette fois en revanche, que c'est l'enseignante qui a mis cet outil à disposition sur la seconde table afin que Julien puisse s'en servir. Les erreurs de catégorisation (confusions entre salades et tomates) sont moins nombreuses que lors de la situation précédente. Enfin, indiquons que le matériel constitué des images des salades et des tomates a de nouveau posé des difficultés de manipulation à Julien, même si ce dernier en vient à vérifier ses actions et à se rendre compte par lui-même de ses erreurs tout en s'autocorrigeant.

Le contexte des « Petites voitures et places de parking » quant à lui, ne nous apprend rien de nouveau : Julien utilise toujours le dénombrement par déplacement un à un, et il rencontre quelques difficultés liées à la manipulation des petites voitures. Toutefois, nous avons pu observer une amélioration de la synchronisation du pointage et du comptage verbal, ainsi qu'une meilleure mémorisation de la suite numérique pour les quantités supérieures à 6.

Pour résumer, indiquons que nous avons observé des performances fluctuantes en fonction des contextes proposés. Ces performances révèlent des acquisitions plus solides quant au dénombrement d'une petite quantité, mais aussi des difficultés quant à la mémoire et l'attention. Comme au cours de l'année précédente, nous avons constaté que ce n'est pas l'élève qui transporte la mémoire de la quantité d'une table à l'autre, mais c'est toujours son enseignante qui lui rappelle le nombre de places ou d'escargots lorsqu'il arrive à la seconde table où se trouvent les collections de petites voitures, de salades et de tomates à constituer. Ces considérations relativisent le niveau de conceptualisation du nombre par Julien et questionne sur sa possibilité de construire pleinement le sens du nombre entier tant que ses problèmes de mémoires et d'attention perdurent. En ce qui concerne l'acquisition de certaines

procédures, nous avons constaté des difficultés persistantes de manipulation et de coordination du geste de pointage et de comptage verbal qui conduisent à des échecs plus fréquents pour les quantités supérieures à 6. Malgré tout, ces difficultés sont en baisse et il semble se confirmer que la comptine numérique jusqu'à 10 soit devenue plus stable par rapport à l'année précédente. En ce qui concerne l'engagement de Julien, nous avons pu observer prendre des initiatives et s'investir davantage dans la tâche malgré les difficultés rencontrées et la frustration qui en découle : il en est ainsi de l'utilisation de la bande numérique afin de constituer les collections équipotentes et du contrôle de son activité pour s'autocorriger. Julien exprime sa motivation à continuer et à ne pas abandonner, il est plus engagé dans la réalisation des tâches qu'au cours de l'année précédente, il manifeste un niveau d'autonomie plus important et un désir de bien faire face à l'enseignante.

Terminons maintenant avec la réalisation de la sous-tâche de validation par correspondance terme à terme.

3.3.1.3.1.4. Validation de l'égalité des cardinaux par la correspondance terme à terme des deux collections

Nous observons globalement que Julien a obtenu 70% de réussites (soit 96 réussites sur 138 interactions) dans la mise en correspondance terme à terme des deux collections, ce qui constitue en soi un pourcentage similaire à celui observé lors de la première année (il était de 68%, la différence n'est donc que de 2 points de pourcentage). Ces réussites ne s'obtiennent pas grâce à un guidage fort d'Élodie : 53% des interactions (soit 72 interactions sur 138) correspondent en effet à des réussites avec un accompagnement modéré de l'enseignante, contre 17% avec un accompagnement fort.

Dans le contexte des « Escargots, salades et tomates », les erreurs de constitution des collections équipotentes étaient plutôt liées à un manque de compréhension de l'objectif de la tâche : « déposer une salade et une tomate pour chaque escargot ». La mise en correspondance a permis d'aider Julien à progressivement mieux comprendre la consigne et à constater l'adéquation des collections rapportées.

Dans le contexte des « Petites voitures et places de parking », nous avons observé une meilleure performance de Julien quant à la mise en correspondance terme à terme d'une voiture et d'une place de parking, avec une synchronisation du geste et de la comptine

numérique correctement réalisée jusqu'à 10, sauf dans quelques cas où des erreurs dans la suite numérique verbale ont été corrigées par l'élève lui-même avec l'aide de l'enseignante. Ces éléments font ainsi apparaître ici une amélioration de la procédure par rapport à l'année précédente.

Ce qui ressort finalement de l'analyse de l'activité de Julien quant à la validation par mise en correspondance terme à terme des deux collections et qui confirme ce que nous venons juste de mentionner précédemment pointe vers une amélioration de la réussite de l'élève en comparaison à l'année précédente. En ce qui concerne la cardinalisation de la collection, on ne peut toutefois pas être certain qu'elle soit bien acquise par Julien qui ne répète jamais le dernier mot nombre et ne parle jamais de la collection dans son ensemble.

Ces analyses nous conduisent maintenant à changer de point de vue, avec un regard non plus par sous-tâches, mais cette fois-ci par contextes.

3.3.1.3.2. Une analyse globale selon les contextes

Nous avons ci-dessous analysé les interactions de Julien, à savoir leur réussite ou échec en fonction du contexte et du degré d'accompagnement (modéré ou fort) de l'enseignante. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau suivant.

Contextes des tâches de type B (2 ^{ème} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. Fort		Total			
« Escargots, salades et tomates »	101	31%	71	22%	172	53%	82	25%	70	22%	152	47%	324	80%
« Petites voitures et places de parking »	25	32%	17	22%	42	53%	18	23%	19	24%	37	47%	79	20%
Ensemble	126	31%	88	22%	214	53%	100	25%	89	22%	189	47%	403	100%

Tableau 34 : Réussites et échecs de Julien par contexte proposé et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (2^{ème} année)

Nous constatons une performance et un accompagnement qui ne varient que très peu d'un contexte à l'autre. Pour la performance de Julien, nous observons 53% de réussite (soit 172 interactions sur 324) dans le contexte des « Escargots salades et tomates ». Il en va de même avec le contexte des « Petites voitures et places de parking » avec un taux de réussite de 53% (soit 42 interactions sur 79).

En ce qui concerne l'accompagnement de l'enseignante, il est modéré dans 56% des interactions (soit 183 interactions sur 324) dans le contexte des « Escargots salades et tomates » et dans 55% des interactions (soit 43 interactions sur 79) dans le contexte des « Petites voitures et places de parking ». Cela traduit un accompagnement analogue dans les deux contextes proposés au cours de cette période. La stabilité de ces résultats, à savoir la réussite de l'élève et l'accompagnement de l'enseignante indépendamment du contexte, nous conduit à faire l'hypothèse suivante d'une forme de dépendance entre les deux : plus l'élève est en difficulté, plus l'enseignante est encline à apporter un accompagnement fort, et à l'inverse, plus l'élève est en réussite, plus l'enseignante peut considérer comme suffisant d'apporter un accompagnement modéré. Ainsi, c'est en fonction de la réussite ou de l'échec de l'élève que l'enseignante calibre la force de son accompagnement, de manière à lui laisser suffisamment d'autonomie, mais aussi à garantir qu'il ne se retrouve pas trop souvent en situation d'échec. Autrement dit, c'est l'activité de Julien qui conduit son enseignante à ajuster son accompagnement, et cela dans le cadre d'un pilotage global assuré par l'enseignante.

Étudions maintenant l'évolution de la qualité de la communication de l'élève avec son enseignante.

3.3.1.3.3. Qualité de la communication de Julien avec son enseignante

Comme nous l'avons fait pour l'année précédente, nous allons examiner les réactions de Julien en fonction des contextes proposés. Rappelons que Julien présente d'importants troubles du langage qui rendent difficile le fait qu'il puisse s'exprimer verbalement, la plupart du temps, il interagit à travers des gestes, grognements ou mimiques.

Le tableau ci-dessous résume les réactions de l'élève au cours des 403 interactions avec son enseignante.

Contextes des tâches de type B (2 ^{ème} année)	Réactions de Julien								Total des interactions	
	Accord		Hésitation		Désaccord		Non verbal			
« Escargots, salades et tomates »	42/324	13%	24/324	7%	40/324	12%	218/324	68%	324	80%
« Petites voitures et places de parking »	13/79	16%	5/79	6%	12/79	15%	49/79	63%	79	20%
Ensemble	55/403	14%	29/403	7%	52/403	13%	267/403	66%	403	100%

Tableau 35 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés pour les tâches de type B (2^{ème} année)

À la lecture globale du tableau nous pouvons constater le trouble du langage de Julien par les expressions non verbales qui dominent et qui représentent deux tiers des réactions de Julien (66%). Nous observons d'ailleurs une légère augmentation des réactions « non verbales » de l'élève par rapport à l'année précédente (de 61% à 66%) ainsi qu'une diminution sensible des réactions de « désaccord » (de 25% à 13%), à laquelle est associée une augmentation (moindre) des réactions « d'accord » (de 9% à 14%). Malgré la stabilité des résultats indiquant que Julien reste prêt à manifester ses accords, désaccords, hésitations et besoins au cours de cette période, nous soulignons la diminution des réactions de désaccord de l'élève qui témoignent de la construction progressive d'un lien de confiance avec l'enseignante.

L'observation des deux contextes fait apparaître une indépendance des réactions de Julien vis-à-vis de ces derniers. Même s'il manque de moyen pour s'exprimer verbalement, il nous semble important de rappeler et de signaler que Julien a réussi à proposer sa propre méthode de dénombrement à l'aide de la bande numérique dans le contexte des « Escargots, salades et tomates » et ce afin de créer les collections appropriées de salades et de tomates. Dans le contexte des « Petites voitures et places de parking » les réactions verbales de Julien sont légèrement plus importantes et lui servent plutôt à exprimer ses accords et désaccords. En début de tâche nous avons constaté une forme de refus de la part de l'élève, liée probablement aux difficultés vécues l'année précédente. La régulation exercée par Élodie pour le soutenir dans son activité, a provoqué une ouverture plus grande chez Julien à exprimer ses accords et désaccords. On assiste ainsi à la fois à une tension relationnelle plus forte, et à un niveau de confiance plus élevé de l'élève envers son enseignante.

Nous allons maintenant analyser et porter notre attention sur les activités de l'enseignante.

3.3.1.3.4. Analyse du déroulement des activités de l'enseignante

Comme nous l'avons précisé dans nos analyses relatives à l'année précédente, nous avons focalisé l'étude de l'activité de l'enseignante sur les composantes médiative et cognitive, telles que Robert & Rogalski les ont proposées (2002). Rappelons que la composante médiative est liée au discours de l'enseignante et des échanges qu'elle entretient avec les élèves. La composante cognitive est liée quant à elle au traitement des savoirs et à l'itinéraire cognitif proposé aux élèves. Nous avons également utilisé les concepts d'échafaudage de Bruner (1983) et de zone proximale de développement de Vygotski (1934, 1997). Nous pensons que ces fondements théoriques nous permettront de mieux comprendre comment l'enseignante amène l'élève à réaliser les tâches qu'il n'arrive pas à réaliser seul. À cet effet, nous avons réparti les six fonctions d'échafaudage proposées par Bruner entre deux composantes, la composante médiative (telle que définie par Robert & Rogalski pour le lien étroit des échafaudages avec les savoirs en jeu) et la composante relationnelle-affective (où le lien avec le savoir est moins étroit). Les fonctions qui relèvent de la composante médiative sont : « la réduction des degrés de liberté » ; « le maintien de l'orientation » ; « la signalisation des caractéristiques déterminantes » et « la démonstration ou présentation de modèles ». Rappelons parfois que l'enseignante refuse d'aider Julien. Ce refus est considéré comme une contribution à la médiation entre le savoir et l'élève, nous avons donc ajouté le refus d'aide aux quatre fonctions d'échafaudage afin d'analyser toutes les interventions de l'enseignante relativement à la composante médiative. Deux autres fonctions d'échafaudage repérées par Bruner : « l'enrôlement » et « le contrôle de la frustration », relèvent dans nos analyses de la composante affective-relationnelle.

Nous allons aborder dans un premier temps, la composante médiative de la pratique de l'enseignante ; puis nous poursuivrons avec la composante relationnelle-affective, pour terminer avec la composante cognitive.

3.3.1.3.4.1. Analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative

Comme pour l'analyse menée sur l'année précédente, nous allons répartir selon leur portée médiative, la nature des interventions de l'enseignante dans chacune des 403 interactions

relevées dans l'ensemble des 25 séances filmées (c'est-à-dire les mêmes interactions que celles qui ont été utilisées pour l'analyse de l'activité de Julien). Cela nous permettra de mener une analyse quantitative qui sera complétée par une analyse qualitative des activités de l'enseignante relativement à la composante médiative de ses pratiques. Nous avons pour cela distingué la répartition des interventions de l'enseignante selon les contextes des tâches. Nous retraçons les résultats obtenus dans le tableau suivant.

Contextes des tâches de type B (2 ^{ème} année)	Aides fortes						Aides modérées à nulles							
	La réduction des degrés de liberté		La démonstration ou présentation de modèles		Total des interactions		Le maintien de l'orientation		La signalisation des caractéristiques déterminantes		Le refus d'aide		Total des interactions	
« Escargots, salades et tomates »	83/324	26%	19/324	6%	102/324	31%	36/324	11%	113/324	35%	73/324	23%	222/324	69%
« Petites voitures et places de parking »	18/79	23%	11/79	14%	29/79	37%	9/79	11%	9/79	11%	32/79	41%	50/79	63%
Ensemble	101/403	25%	30/403	7%	131/403	33%	45/403	11%	122/403	30%	105/403	26%	272/403	67%

Tableau 36 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type B, 2^{ème} année)

L'analyse de la composante médiative révèle le degré d'autonomie laissé à l'élève dans la réalisation de la tâche. Elle s'évalue à travers les différentes interventions de l'enseignante que nous considérons comme des aides fortes lorsqu'il s'agit de « réduction des degrés de liberté », de « démonstration ou de présentation de modèle », alors que nous les considérons comme modérées à nulles lorsqu'il s'agit du « maintien de l'orientation », de la « signalisation des caractéristiques déterminantes » ou du « refus d'aide ».

Dans un premier temps, examinons la répartition des degrés d'aide sur l'ensemble des contextes en comparaison à l'année précédente. Les aides fortes représentent 33% des interventions de l'enseignante ; elles étaient de 38% pour les tâches de type B au cours de l'année précédente. Cela témoigne d'une certaine stabilité et constance qui signe là sans doute une caractéristique de la pratique de l'enseignante : viser l'autonomie de l'élève autant que possible. Le refus d'aide s'élève quant à lui à 26% ; il était de 14% précédemment, ce qui conforte le constat décrit précédemment.

L'examen des deux contextes laisse apparaître des différences d'intervention. Toutefois, malgré ces différences, la répartition entre aides modérées ou fortes reste analogue. Il s'agit donc d'une variabilité qualitative des aides suivant les contextes. Ces différences tiennent, d'une part, au fait que dans le contexte des « Escargots, salades et tomates » l'enseignante

utilise davantage une aide basée sur « la signalisation des caractéristiques déterminantes de la tâche » (35% des cas, soit 113 interactions sur 324), et d'autre part au fait que « le refus d'aide » a été utilisé de préférence dans le contexte des « Petites voitures et places de parking » (41% des cas, soit 32 interventions sur 79). Cette différence s'explique sans doute par le fait que l'élève ait déjà travaillé sur ce dernier contexte et que l'enseignante ait ainsi estimé qu'elle pouvait laisser à l'élève plus d'autonomie afin de qu'il puisse réaliser la tâche. Par contraste, dans les déroulements des tâches relevant du contexte des « Escargots, salades et tomates », nous constatons que les aides directives sont un peu plus fréquentes, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'Élodie ait donné ici des consignes plus complexes en jouant sur la distinction entre les tomates et les salades pour constituer les collections équipotentes.

Le croisement des interventions de l'enseignante et des performances de Julien donne un nouveau point de vue sur nos interprétations. En voici une représentation chiffrée.

Nature des interventions de l'enseignante au cours des tâches de type B (2 ^{ème} année)	Performances de Julien				Total des interactions	
	Réussites		Erreurs			
La réduction des degrés de liberté	49	49%	52	51%	101	25%
La démonstration ou présentation de modèles	20	67%	10	33%	30	7%
Le maintien de l'orientation	21	47%	24	53%	45	11%
La signalisation des caractéristiques déterminantes	75	61%	47	39%	122	30%
Le refus d'aide	49	47%	56	53%	105	26%
Ensemble	214	53%	189	47%	403	100%

Tableau 37 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante (Tâches de type B, 2ème année)

Nous observons à deux exceptions près, une approximative stabilité des réussites et des échecs de Julien (environ 50% de réussite et 50% d'échecs) et ce, indépendamment des interventions de l'enseignante. La première des deux exceptions concerne la « démonstration ou présentation de modèles » considérée comme une aide forte, qui correspond à 67% de réussites chez Julien. Ce type d'aide a été mise en place en particulier dans le contexte des « Petites voitures et places de parking » lors de l'exécution de la démarche du dénombrement. Elle conduit à une réussite plus fréquente, même si Julien est moins autonome (il ne parvient pas à dénombrer seul les places de parking fixes, rapprochées et nombreuses). La seconde exception concerne la « signalisation des caractéristiques déterminantes de la tâche » qui est une aide de type « modéré » et qui correspond à 61% de réussite chez Julien. Cette dernière a

été particulièrement proposée dans le contexte des « Escargots, salades et tomates » afin que Julien prenne en compte les deux variétés d'aliment pour les escargots. Les taux de réussite élevés sur ce type d'aide témoignent du progrès réalisé par Julien dans sa prise en compte de la consigne, à défaut de sa compréhension globale. Les échecs les plus nombreux (53% des interactions) surviennent lorsque l'aide est refusée ou limitée à un maintien de l'orientation. On retrouve bien ici la volonté de l'enseignante de laisser le maximum d'autonomie à Julien, de lui apporter l'aide minimale nécessaire, en prenant le risque d'un échec (qui survient un peu moins d'une fois sur deux en moyenne). Élodie veut inscrire par ce moyen son action au plus proche de la zone proximale de développement de son élève. Nous retrouvons là des résultats déjà obtenus par les analyses de la pratique d'Élodie au cours de la première année.

Étudions dès maintenant la composante relationnelle-affective de l'enseignante.

3.3.1.3.4.2. Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective

Rappelons que pour chaque interaction, l'intervention de l'enseignante a été caractérisée dans sa composante relationnelle-affective suivant qu'elle contribue à l'enrôlement de Julien dans la réalisation de la tâche ou à le soutenir dans le contrôle de sa frustration. Les résultats obtenus mettent en lumière la façon dont Élodie tend à soutenir l'activité de Julien, sans relation directe avec les savoirs qui sont mis en jeu. L'analyse porte donc sur les mêmes interactions que celles de l'analyse précédente : 403 interactions correspondant aux 25 séances filmées. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant.

Contextes des tâches de type B (2 ^{ème} année)	Composante relationnelle-affective de l'enseignante				Total des interactions	
	Enrôlement		Contrôle de la frustration			
« Escargots, salades et tomates »	239/324	74%	85/324	26%	324	80%
« Petites voitures et places de parking »	55/79	70%	24/79	30%	79	20%
Ensemble	294/403	73%	109/403	27%	403	100%

Tableau 38 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type B, 2^{ème} année)

Nous pouvons observer que, globalement, 73% des interventions de l'enseignante visent à soutenir l'enrôlement de l'élève (soit 294 interactions sur 403) et 27% visent le contrôle de la frustration (soit 109 interventions sur 403). Ces résultats sont presque similaires à ceux de

l'année précédente pour ce type de tâches. Comme nous avons pu l'analyser précédemment, la complexité des tâches de type B (impliquant des connaissances qui ne sont pas encore acquises chez Julien), l'incompréhension des consignes et l'attention de Julien très fluctuante ont amené l'enseignante à privilégier des interventions visant à maintenir l'engagement de Julien dans la réalisation des tâches. Notons que cette répartition est analogue à celle constatée pour les tâches de type B dans la première année, cette stabilité signe donc là peut-être la pratique enseignante d'Élodie pour ce type de tâches et avec cet élève.

Dans le contexte des « Escargots, salades et tomates », l'enseignante soutient fermement l'engagement de Julien, mais lorsqu'il se détourne de la procédure pour utiliser de lui-même la bande numérique, l'enseignante soutient et encadre sa démarche, même si celle-ci change le déroulement prévu de la tâche. Élodie valide la démarche autonome de Julien afin qu'il puisse développer et renforcer sa confiance en lui. Nous savons que les élèves en difficulté d'apprentissage comme Julien ont souvent une faible estime d'eux-mêmes à cause des échecs répétés qu'ils vivent dans leur parcours scolaire. Élodie consciente de ce phénomène cherche à ce que Julien réussisse autant que possible de lui-même, afin qu'il apprenne et qu'il développe sa confiance en lui. Dans le déroulement des tâches du contexte des « Petites voitures et places de parking », nous avons pu observer une posture plus ouverte chez Julien l'amenant à exprimer ses accords, mais aussi ses désaccords. Par ses interventions, Élodie a cherché à maintenir malgré tout l'engagement de son élève afin qu'il réalise la tâche, quitte à ce que la réalisation n'aboutisse pas à une réussite. En conclusion, il apparaît que la pratique de l'enseignante vise à gérer chez son élève une forme de tension entre faire et abandonner, entre faire et prendre le risque d'échouer, entre réussir et apprendre.

Terminons maintenant par une analyse de la pratique enseignante selon la composante cognitive.

3.3.1.3.4.3. Analyse de la composante cognitive

La reprise des tâches de type B au cours de cette deuxième année correspondait, pour l'enseignante, à la poursuite d'un objectif primordial : permettre à Julien de réinvestir ses connaissances, les approfondir et les prolonger.

L'analyse des déroulements des tâches de type B sur l'année précédente nous a montré que, même si Julien était parvenu à dénombrer des quantités jusqu'à 6, il n'était pas certain que

soit acquise chez lui la cardinalisation, c'est-à-dire la compréhension de la notion de nombre comme représentant de la quantité. L'observation des vidéos nous montre que le comptage de Julien est encore instable à cause de ses difficultés praxiques, mais aussi des difficultés liées à la nature même du matériel utilisé qui l'empêchent de stabiliser ses connaissances. Nous comprenons alors que le fait de proposer une nouvelle fois ces tâches de type B au cours de cette deuxième année peut permettre à l'enseignante de consolider et d'élargir les connaissances de son élève.

À cette époque Julien était âgé de 10 ans, les élèves de cet âge sont confrontés à des tâches demandant des mises en fonctionnement de connaissances bien plus avancées. L'enseignante est consciente de cet écart. Les tâches proposées durant cette deuxième année apparaissent néanmoins difficiles à Julien (il a ainsi commencé par refuser à les réaliser), à cause de la complexité des consignes, mais aussi par rapport à ses propres compétences (il sait qu'il risque de se tromper quand il doit dénombrer des quantités allant jusqu'à dix). Comme nous l'avons remarqué au cours de la période précédente, la logique qui sous-tend la pratique de cette enseignante consiste néanmoins à complexifier la tâche pour permettre à Julien de mobiliser ses connaissances antérieures dans des situations nouvelles qui demandent des adaptations (rapporter une salade et une tomate par escargot, rapporter un nombre de salades et de tomates différents) et d'initier la construction de nouvelles connaissances (rapporter dix voitures ou deux fois cinq voitures).

Un autre intérêt qui découle de ce type de tâches repose sur la validation de la démarche par la mise en correspondance terme à terme des collections. Cela contribue à accorder plus d'autonomie à l'élève en lui permettant de valider lui-même le produit de son activité, soit en contrôlant sa réussite, soit, dans le cas contraire, à revenir sur son activité et à la modifier pour s'autocorriger.

En résumé, nous pouvons dire que ce qui sous-tend les situations proposées à Julien par son enseignante repose sur la volonté de cette dernière de rendre plus d'autonomie à son élève, c'est-à-dire de le rendre plus responsable mathématiquement parlant par le choix des procédures à mettre en œuvre pour réaliser une tâche connue, pour atteindre une automatisation de ces procédures dans les tâches routinières, pour adapter ces procédures quand les situations sont nouvelles et différentes de celles étudiées auparavant, pour contrôler son activité ou le produit de son activité, et enfin pour assumer la fin de la réalisation de la

tâche ou la nécessité de revenir sur son activité voire de recommencer si cela s'avère nécessaire.

Rappelons plus précisément les objectifs cognitifs poursuivis par l'enseignante en choisissant les trois sous tâches de type B des deux contextes vus précédemment. Sécuriser Julien quant à la possibilité d'agir en reprenant les mêmes matériels que ceux utilisés auparavant : boîtes à compter, voitures, escargots, images de salades et de tomates. Étendre le domaine de validité de sa procédure de dénombrement en le confrontant à des collections allant jusqu'à dix éléments (avec les places de parking et les voitures), mais sans demander d'adaptation de la procédure. D'ailleurs Julien ne comptera jamais deux fois cinq places ni deux fois cinq voitures. Adapter sa procédure de dénombrement à des tâches plus complexes que les tâches routinières, et cela sur des collections dont la taille n'excède pas celle des collections que Julien est capable de dénombrer de manière assez sûre (jusqu'à six éléments). Les deux tâches proposées étaient : 1°) de rapporter non plus une collection équipotente à une première mais deux collections d'objets de catégories distinctes (des salades et des tomates) ; 2°) de rapporter non plus une collection équipotente à une première, mais deux collections respectivement équipotentes à deux premières (autant de salades et de tomates pour l'escargot Blanche que l'escargot Turbo en avait). Nous avons vu que Julien qui avait appris à dénombrer une quantité à l'aide de la bande numérique (en plaçant un objet par case) a pris l'initiative d'utiliser cette même bande numérique pour constituer les collections équipotentes de salades et de tomates (donc en plaçant deux objets par case). S'il apparaît ainsi clairement que ces deux tâches nécessitent des adaptations des procédures stabilisées, il faut remarquer aussi qu'elles nécessitent de ne pas rapporter le bon nombre d'aliments indépendamment de leur nature : il faut rapporter le bon nombre de tomates et le bon nombre de salades, ces nombres pouvant être égaux (cas de la première situation) ou différents (cas de la deuxième situation).

3.3.2. Tâches de type C : Créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer

L'origine de ce type de tâches, où l'élève doit déterminer le cardinal d'une collection à créer en ajoutant deux nombres, est le constat effectué par l'enseignante d'une forme de lassitude chez Julien lorsqu'il doit effectuer des tâches de type B. L'enseignante a alors demandé à la

maman de Julien d'acheter plusieurs jeux. L'objectif consistait à trouver des jeux avec des animaux afin d'inventer des petites histoires à Julien qui correspondent à ses centres d'intérêts dans le but de le motiver à entrer dans la tâche. C'est en proposant une tâche de constitution d'une collection dont le cardinal est à trouver sous la forme d'un jeu que l'enseignante espère motiver Julien. L'élève devra cependant se familiariser avec les éléments de cette nouvelle situation, à savoir les règles du jeu et le matériel à utiliser.

Le jeu inventé par l'enseignante a ainsi été appelé « Sauver les poissons ! ». Il consiste à lancer deux dés et à sortir de prison autant de poissons que le cardinal désigné par les dés. Le nombre de poissons ainsi sauvés à chaque lancé étant égal à la somme des nombres indiqués sur chacune des faces des dés. Dans la mesure où Julien n'identifie pas les constellations du dé, l'objectif visé est que Julien comprenne, d'une part que la réunion de deux collections a pour cardinal la somme des cardinaux de chaque collection, et d'autre part qu'il est possible de désigner un nombre à partir d'une de ses décompositions. Ces connaissances sont essentielles dans la construction de la notion de nombre (Brissiaud, 2007, 2015). La mise en évidence des décompositions des nombres (notamment par des collections-témoins organisées comme le sont les constellations de dés) conduit en effet l'élève à dépasser la représentation des nombres comme une simple suite de « numéros » à énoncer pour compter des objets et en indiquer la quantité. En percevant de façon concrète que chaque nombre supérieur ou égal à 2 peut être décomposé en deux autres nombres plus petits, Julien pourra accéder à des relations numériques qui pourront être mémorisées sous la forme d'images mentales et qui pourront l'amener à l'exécution de différents calculs.

L'analyse des activités de Julien pour traiter ces tâches de type C nous donnera aussi accès à l'évolution de ses connaissances relatives à la reconnaissance des constellations des dés et au dénombrement des quantités, connaissances qui étaient déjà sous-jacentes aux tâches de type A et B proposées précédemment par l'enseignante.

Abordons dès à présent les tâches de type C et leur contexte.

3.3.2.1. Les tâches de type C et son contexte : Le jeu « Sauver les poissons ! »

Pour le jeu « Sauver les poissons ! » l'enseignante envisage d'utiliser le matériel suivant : des petits poissons (plus précisément des animaux marins, mobiles, de différentes formes et

couleurs), des petites boites rondes métallisées de différentes couleurs qui représentent « les petites maisons », deux petits dés et une grande boîte qui représente « la prison des poissons ».

La photographie ci-dessous illustre le matériel proposé par l'enseignante :



Figure 13 : Les poissons, les deux dés et les petites maisons proposées pour le jeu « Sauver les poissons ! »
(Tâches de type C, 2ème année)

La règle de jeu mise en place par l'enseignante est la suivante : « *Nous allons sauver des petits poissons. Il faut lancer les deux dés. Il faut dire exactement le bon nombre et sortir exactement le bon nombre de poissons. Autrement, la prison se referme et nous perdrons les petits poissons.* ».

La consigne est fermée et les étapes sont explicitées dans l'énoncé, toutefois il s'agit d'une tâche complexe pour Julien car plusieurs connaissances sont à mettre en œuvre successivement. Premièrement l'enseignante demande la reconnaissance ou la détermination des cardinaux des constellations de chacun des deux dés. Deuxièmement elle demande de composer ces quantités, c'est-à-dire de donner le cardinal de la réunion des deux collections (c'est une tâche de composition de grandeurs au sens de Vergnaud, 1982), en utilisant le calcul mental ou une autre procédure. Dans un dernier temps, Élodie demande de sélectionner les poissons situés dans la « prison » selon le cardinal obtenu afin de les en sortir et de les amener chacun dans leur petite maison.

Dans le cadre de ce jeu, l'enseignante a prévu également que l'élève puisse conserver chaque poisson dans sa « petite maison », avec pour objectif de valider la collection réalisée en recomptant une seconde fois la collection de poissons qui ont été sauvés.

Dans sa consigne l'enseignante tient également à faire émerger un aspect émotionnel à la tâche afin de solliciter chez Julien une plus grande implication et motivation dans sa réalisation. L'appel aux sentiments se retrouve dans la dernière phrase de la consigne qui fait comprendre que si le bon nombre de poissons n'est pas obtenu, alors les poissons ne seront pas sauvés car la prison se refermera et les poissons seront perdus.

3.3.2.2. Analyse a priori des tâches de type C

Comme nous l'avons mentionné, ce type de tâches fait intervenir différentes connaissances telles que la reconnaissance des constellations et de leur effectif ou leur dénombrement (la reconnaissance ou le dénombrement peut être fonction de la taille de la collection : reconnaissance pour les petites quantités et dénombrement pour les plus grandes) ainsi que la décomposition et recombinaison des quantités. Rappelons que la reconnaissance des constellations a été abordée lors de la première tâche proposée par l'enseignante : la première des tâches de type A. Le dénombrement de collections de cardinal allant jusqu'à 12 a été effectué, quant à lui, lors des tâches de type B. Même si ces connaissances ont déjà été abordées, nous avons vu qu'elles ne sont pas encore stabilisées chez Julien. L'intérêt de ce type de tâches, pour l'enseignante, est de consolider les connaissances de Julien quant au dénombrement de quantités dépassant la dizaine et de travailler à la décomposition et la recombinaison de telles quantités. Ce travail occupe une place essentielle dans la construction du nombre, elle est utile dans la résolution de nombreux types de problèmes numériques.

Comme déjà indiqué, pour ces tâches de type C, nous pouvons distinguer trois activités à réaliser par l'élève : 1°) reconnaître les constellations des dés distinctivement ; 2°) déterminer le cardinal de la réunion des deux constellations ; 3°) constituer la collection des poissons selon le cardinal déterminé.

Pour conduire l'analyse a priori de ces tâches, nous nous attarderons séparément sur ces trois activités en envisageant les procédures disponibles pour Julien, et nous indiquerons comment celles qu'il mettra en œuvre nous permettront de poser des hypothèses quant à l'état de ses connaissances numériques.

3.3.2.2.1. Procédures pour reconnaître les constellations

Pour le jeu « Sauver les poissons ! », l'enseignante a prévu d'utiliser deux petits dés. La taille de ces dés est une variable à prendre en compte pour un élève comme Julien. Ses troubles visuo-praxiques peuvent en effet orienter son activité : comme nous l'expliquons en détail plus loin, telle procédure envisageable pour un élève standard peut être écartée d'emblée par Julien parce que trop difficile à mettre en œuvre pour lui sur un dé de trop petite taille. Deux types de procédures sont possibles pour indiquer le cardinal de la constellation affichée à un dé : le dénombrement ou la reconnaissance directe.

Pour chacun des dés, l'élève pourra en effet dénombrer un à un les points constituant la constellation du dé. Cette procédure apparaît comme très difficile pour Julien compte tenu de ses difficultés visuo-praxiques et de la petite taille des dés qui fait que les points des constellations soient très rapprochés les uns des autres proportionnellement à la taille de ses doigts. Ces facteurs posent en effet problème pour réaliser correctement l'énumération des points du dé, notamment au-delà de deux ou trois. Nous avons d'ailleurs déjà observé ces difficultés lors du déroulement des tâches de type A, lorsque Élodie avait proposé à Julien de dénombrer les constellations affichées sur des petites cartes présentant les constellations du dé, les cartes étant pourtant d'une taille bien plus grande que celle des dés proposés ici. L'enseignante avait dû alors accompagner le comptage des points des constellations en pointant chacun d'eux avec son doigt, tout en énonçant le mot-nombre correspondant à chaque pointage.

Il est envisageable aussi que l'élève reconnaisse directement la constellation du dé, et soit donc en mesure de prononcer le mot-nombre associé à la quantité. Remarquons ici qu'un élève peut très bien connaître une constellation et le nombre correspondant sans pour autant savoir que le nombre est bien le cardinal de l'ensemble des points de la constellation. Rappelons, en ce qui concerne plus spécifiquement Julien, que cette reconnaissance des constellations n'était pas acquise alors que son enseignante lui proposait des tâches de type A. Devant la difficulté qu'il éprouvait à dénombrer ces collections, l'enseignante avait alors abandonné et remplacé les cartes affichant des constellations par des cartes affichant des nombres sous forme chiffrée.

Sans doute ce choix de matériel, vu la taille des dés et connaissant les difficultés visuo-praxiques de Julien, correspond à un objectif d'apprentissage des six constellations du dé et par conséquent des six nombres qui leur sont associés.

3.3.2.2.2. Procédures pour déterminer le cardinal de la réunion des deux collections

Pour l'activité de détermination du cardinal de la réunion des collections affichées par les deux dés, nous avons distingué trois types de procédures pouvant être mise en œuvre par un élève, celles-ci relèvent : de la reconnaissance globale, du comptage ou du calcul.

Procédure qui relève de la reconnaissance globale immédiate :

Si le nombre affiché par les deux dés n'excède pas quatre, on peut envisager que l'élève appréhende globalement la collection formée par les points des deux dés et en perçoit directement le cardinal. Cette perception immédiate ou *subitizing* est opératoire pour des affichages de dés comme « 1+1 », « 1+2 », « 2+1 » et « 2+2 ». En tenant compte des connaissances de Julien, cette procédure apparaît tout à fait envisageable, notamment pour les quantités jusqu'à 3 que Julien reconnaît bien, comme nous l'avons vu au cours de l'analyse de ses activités pour réaliser les tâches de type B.

Procédures qui relèvent du comptage :

Les premières procédures envisageables relèvent du comptage un à un de l'ensemble des points constitué par la réunion des deux constellations, en passant éventuellement par un intermédiaire qui peut être une collection de jetons, une bande numérique, du matériel de numération comme des boîtes de Picbille, etc. Si l'on agit d'un dénombrement direct des points représentés par un pointage un à un, l'élève devra synchroniser le pointage et l'énoncé de la suite verbale numérique du premier au dernier point de la collection. Les difficultés visuo-praxiques de Julien liées à l'énumération ont déjà été évoquées précédemment, on trouve en outre une difficulté liée à la connaissance des nombres jusqu'à douze. Nous avons vu également dans les tâches précédentes, que Julien se trompait régulièrement lorsque les quantités excédaient six. Il semble donc raisonnable de supposer que l'enseignante, par ce type de tâches mobilisant deux dés, cherche aussi à faire en sorte que Julien étende le domaine numérique qu'il maîtrise. L'élève pourra aussi utiliser du matériel à sa disposition tel que la bande numérique et synchroniser ainsi chaque pointage avec un déplacement sur cette bande.

Cette procédure, s'il sait lire les nombres sous forme chiffrée, lui permettrait de réussir le dénombrement, même si sa connaissance de la suite verbale numérique jusqu'à douze n'est pas encore totalement stabilisée. Il en est de même avec du matériel de numération, comme des boîtes de Picbille par exemple : il devra alors prendre un jeton pour chaque point des dés, les ranger ensuite dans la boîte, pour y lire finalement le nombre de points affiché par les dés.

D'autres procédures qui relèvent encore du comptage sont envisageables, celles-ci reposent sur un surcomptage à partir du nombre affiché par l'un des dés (les élèves choisissent souvent le plus grand, afin d'écourter le surcomptage). Supposons, par exemple, qu'un dé affiche 4 et l'autre 3, l'élève pourra alors conduire le raisonnement suivant : « *Je mets 4 dans ma tête pour le premier dé, je compte ensuite les points de l'autre dé, j'ai alors cinq, six et sept points au total* ». Ce surcomptage peut être réalisé en utilisant un intermédiaire comme les doigts de la main qui sont levés à chaque fois que l'élève passe par un point du second dé et qui sont comptés à partir de 4. Notons que pour Julien, un tel surcomptage à l'aide des doigts de sa main n'est pas vraiment réaliste compte tenu de ses difficultés visuo-praxiques.

Procédures qui relèvent du calcul :

D'autres procédures relèvent du calcul et avec parfois des possibilités de surcomptage implicite et en s'appuyant éventuellement sur des résultats mémorisés d'addition. Lorsque l'un des deux dés affiche le nombre 1, l'élève peut ajouter 1 au nombre affiché par l'autre dé, cette addition pouvant être assimilée à du surcomptage. À titre d'exemple, si un dé affiche 5 et l'autre 1, l'élève peut tenir le raisonnement suivant : « *Je sais que cinq plus un font six* ». De façon implicite, cette technique peut reposer sur le fait que l'élève ait compris que l'ajout d'une nouvelle unité à une collection renvoie au cardinal qui succède à celui de cette collection dans la comptine numérique. Elle peut aussi passer par une addition qui n'est pas liée aux cardinaux : l'élève ajoute 1 à 5 car 1 et 5 sont les deux nombres affichés par les dés. Pour ce faire, la procédure mise en œuvre peut référer à des cardinaux (l'élève ajoute implicitement une unité à une collection de cinq unités) ou à des ordinaux (l'élève ajoute « un » en disant le nombre qui suit le nombre cinq dans la suite verbale numérique). Chez Julien, cette procédure peut être envisagée dans la mesure des quantités qu'il semble maîtriser. Une procédure analogue peut être envisagée dans le cas où le plus petit nombre affiché par les dés est 2 ; il suffira alors de penser que 2 est égal à « 1+1 » et faire deux fois de suite ce qui a été décrit précédemment.

Lorsque les nombres sont plus grands, la référence à l'ajout d'une unité est moins probable et la méthode peut être alors de construire les sommes recherchées ou de faire appel aux résultats mémorisés de certains calculs. Ces derniers ont déjà pu être travaillés précédemment par l'élève ; nous savons par exemple que cela a été le cas de Julien qui a travaillé les doubles en utilisant des images de cardinaux : deux et deux, trois et trois, quatre et quatre, etc. Dans ce genre de cas, Julien pourra se dire en se remémorant : « *je sais que deux et deux font quatre* ». En s'appuyant sur de telles connaissances préalables, un élève pourrait déterminer la valeur de somme « $3+4$ » sachant que c'est le nombre qui suit le double de 3. Les logiques à l'œuvre peuvent être qualifiées de calculatoires lorsque l'élève reconstruit la valeur d'une somme à partir de résultats mémorisés ou lorsqu'il la connaît par cœur. Du point de vue des objectifs poursuivis par l'enseignante, les logiques calculatoires de composition et décomposition des nombres, en lien avec la logique langagière du calcul, participent à construire à la fois la notion de nombre (en énonçant les mots nombres et ceux de leurs décompositions) et celle du calcul. En ce qui concerne Julien, l'objectif n'est pas encore atteint : nous avons constaté au cours de l'analyse des tâches de type B qu'il exprime certaines difficultés à comprendre et à mémoriser ces relations. Une fois le nombre trouvé, il reste à créer la collection de poissons à sortir de la prison.

3.3.2.2.3. Procédures pour créer la collection de poissons

Pour le jeu qui nous concerne, l'enseignante a utilisé des poissons en mousse de taille moyenne. Ces derniers sont de différentes formes et couleurs ce qui facilite l'énumération de la collection (au sens de Briand, 1993, 1999) et donc la procédure de dénombrement. Les formes et couleurs constituent en effet des « marqueurs » afin de repérer les poissons déjà comptés de ceux qui restent à compter. En prenant en compte ces variables, nous pouvons distinguer quatre procédures types que l'élève pourrait mettre en œuvre afin de constituer la collection des poissons.

La première procédure, que nous pourrions qualifier de « primitive », consisterait à saisir une quantité de poissons par estimation approximative, les sortir ainsi de prison et les ranger directement dans les petites maisons sans les avoir préalablement comptés. Cette procédure économique a peu de chance de conduire à la réussite, mais elle peut être mise en œuvre par un élève comme Julien, notamment si des difficultés ont été rencontrées lors de la détermination du nombre de poissons à sauver, car elle est moins coûteuse en attention et en

connaissance à exploiter, nous pensons à l'effort de concentration pour la synchronisation du pointage et du comptage, ainsi qu'à la connaissance de la comptine verbale si le nombre est assez grand. Nous pouvons également imaginer que Julien puisse être davantage intéressé à placer les poissons dans les petites maisons qu'à les dénombrer précisément.

Le deuxième type de procédures permet de s'affranchir de la détermination du nombre indiqué par les dés, simplement en reproduisant avec les poissons les constellations affichées sur chacun des deux dés. Cela demande de bien appréhender visuellement les constellations, ce qui peut poser problème à Julien en raison de son handicap. Alors que ces procédures pourraient apparaître à la fois économiques et efficaces, il nous semble peu probable qu'elles soient mises en œuvre par Julien qui ne va sans doute pas s'appuyer spontanément sur ses faibles compétences visuo-spatiales.

Le troisième type de procédures s'appuie sur l'utilisation de la bande numérique afin de créer la collection de poissons. L'élève, ayant mémorisé la quantité de poissons appropriée, pourra placer un poisson sur chaque case jusqu'à atteindre celle qui désigne la quantité retenue ; il pourra aussi placer directement le premier poisson sur cette case et remplir ensuite les autres cases afin d'éviter d'oublier la quantité de poissons à sortir de prison ; il pourra encore utiliser la bande numérique plutôt comme un moyen d'étayage et de contrôle en réalisant une correspondance terme à terme entre les mots nombres prononcés et les cases sur la bande numérique complétées au fur et à mesure. Ces procédures sont tout à fait envisageables pour Julien qui connaît très bien la bande numérique déjà utilisée au cours des tâches de type B.

Le quatrième type de procédures consiste à utiliser le dénombrement un à un pour constituer la collection des poissons. Celui-ci demandera à l'élève une bonne mémorisation de la quantité à atteindre, ainsi qu'une bonne synchronisation du geste de déplacement des poissons et de la comptine verbale. L'utilisation de poissons de formes et de couleurs facilement identifiables et des « petites maisons », seront autant d'éléments facilitateurs pour distinguer les poissons comptés de ceux qui ne le sont pas encore. Chez Julien, cette technique qui a souvent été utilisée peut être envisageable, même si des confusions peuvent apparaître lorsque le nombre à atteindre est assez grand, notamment en cas de lassitude ou par son manque de connaissance stable de la suite numérique verbale.

3.3.2.3. Analyse du déroulement des tâches de type C

Pour mener à bien l'analyse du déroulement de ce jeu, nous avons divisé les séances observées en épisodes, chacun d'eux correspondant à un jeu pour Julien. Au cours de la deuxième période l'analyse de la réalisation des tâches de type C a porté sur 32 épisodes qui ont été observés entre mars et novembre 2014. Ci-dessous un récapitulatif indiquant la période et le nombre d'épisodes de jeu observés :

Contexte des tâches de type C (2 ^{ème} année)	Nombre des séances	Nombre d'épisodes de jeu	Période
Jeu : « Sauver les poissons ! »	8	32	Mars – Novembre 2014

Tableau 39 : Dates et effectifs des tâches de type C proposées selon les contextes (2ème année)

Chaque épisode de réalisation d'une tâche de type C a demandé à Julien un investissement cognitif important, ce que l'analyse *a priori* laissait prévoir. Chaque tour de jeu a été entrecoupé de temps de pause, très bénéfiques pour Julien quant à sa concentration.

Comme nous l'avons réalisé lors de l'analyse du déroulement des tâches précédentes (tâches de type A et B), nous avons procédé à deux études : l'une portant sur les activités de Julien et l'autre sur celles de l'enseignante. Concernant l'élève, nous avons réalisé une analyse quantitative et qualitative de ses réussites et de ses échecs au cours de son activité, ainsi que de sa communication avec l'enseignante. Les activités d'Élodie, quant à elles, ont fait l'objet d'une analyse sous trois composantes. La première composante dite médiative porte sur les interactions avec Julien en ce qui concerne le savoir en jeu. La seconde porte sur la modalité relationnelle-affective établie avec l'élève. La troisième composante, dite cognitive, porte sur les choix didactiques de l'enseignante.

Nous allons commencer par étudier les activités de Julien.

3.3.2.3.1. Analyse du déroulement : les activités de l'élève

Nous avons analysé l'ensemble des 8 séances qui comportent 32 épisodes de jeux filmés étalés sur 60 minutes de vidéo, soit en moyenne 7 minutes et 30 secondes par séance. Au total cela comprend 328 interactions entre l'élève et l'enseignante soit en moyenne près de 41 interactions par séance ou encore à peu près 5 interactions par minute.

Comme nous l'avons mentionné dans l'analyse des tâches de type A et B, l'autonomie complète de Julien dans la réalisation des tâches est très rare. L'accompagnement de l'enseignante reste toujours nécessaire. L'activité de Julien est interprétable en fonction du type ou du degré d'accompagnement apporté par l'enseignante. Ainsi, un accompagnement « modéré » révèle un degré fort d'autonomie chez l'élève, alors qu'un accompagnement « fort » révèle un degré important de dépendance vis-à-vis de l'enseignante. Ces informations en lien avec le travail de l'enseignante sont indispensables pour analyser les activités de Julien ainsi que les contextes relationnels dans lesquels surviennent ses réussites et ses échecs.

Afin de mieux cerner l'activité de Julien, nous avons réalisé dans un premier temps une étude quantitative de sa performance évaluée à chaque interaction. Pour ce faire nous avons tenu compte du degré d'accompagnement de l'enseignante en distinguant les réussites et les échecs de Julien selon l'objectif de la tâche. À cet effet, nous avons distingué quatre objectifs : 1°) la compréhension de la consigne initiale de la tâche, 2°) la reconnaissance de chaque constellation des dés, 3°) la détermination du cardinal de la réunion des deux constellations, et 4°) la constitution de la collection des poissons.

Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Sous-tâches de type C (2 ^{ème} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
Compréhension initiale de l'énoncé de la tâche	13/33	39%	7/33	21%	20/33	61%	11/33	33%	2/33	6%	13/33	39%	33/328	10%
Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés	9/68	13%	23/68	34%	32/68	47%	6/68	9%	30/68	44%	36/68	53%	68/328	21%
Détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés	18/81	22%	39/81	48%	57/81	70%	9/81	11%	15/81	19%	24/81	30%	81/328	25%
Constitution de la collection des poissons	42/146	29%	43/146	29%	85/146	58%	29/146	20%	32/146	22%	61/146	42%	146/328	45%
Ensemble	82/328	25%	112/328	34%	194/328	59%	55/328	17%	79/328	24%	134/328	41%	328	100%

Tableau 40 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d'accompagnement de l'enseignante (Tâches de type C, 2^{ème} année)

Développons les analyses relatives à cette synthèse chiffrée en fonction de chacune des sous-tâches.

3.3.2.3.1.1. Compréhension initiale de l'énoncé de la tâche

De même que pour les tâches précédentes (tâches de type A et B), nous observons peu d'interactions entre l'enseignante et l'élève pour cette première sous tâche. Nous en relevons 33 (soit 10% des interactions) alors que les autres activités en comptabilisent chacune entre 68 et 146. Cette faible proportion est due au fait que Julien démarre rapidement le jeu en manifestant sa compréhension de la consigne initiale qui a été donnée par l'enseignante : « *Nous allons sauver des petits poissons. Il faut lancer les deux dés* ». Julien se montre en effet souvent prompt à lancer les dés pour démarrer le jeu.

En ce qui concerne les réussites et les échecs de Julien, nous observons à la différence des tâches de type B (première et deuxième année), 61% de réussites (elles étaient respectivement de 40% et 39%). 39% de réussites correspondent à un accompagnement « modéré » de l'enseignante (soit 13 réussites pour 33 interactions) et 21% correspondent à un accompagnement « fort » (soit 7 réussites pour 33 interactions). La consigne initiale simple qui ne nécessite pas de mettre en relation plusieurs connaissances, ainsi que la motivation de l'élève face à la nature de la tâche initiale (le lancer des deux dés) ont sans doute influencé les résultats positivement de façon exagérée : il est possible en effet que Julien n'ait pas compris comment réaliser la première partie de la consigne : « *Nous allons sauver des petits poissons* » et que l'enseignante sera alors obligée d'y revenir pour que Julien réalise la tâche.

3.3.2.3.1.2. Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés

Pour cette activité nous observons 53% d'échecs (soit 36 échecs sur 68 interactions). Pour 44% des interactions (soit 30 échecs sur 68 interactions) il s'agit d'échecs malgré un accompagnement « fort » d'Élodie et pour les 9% restant (soit 6 échecs sur 68 interactions) il s'agit d'échecs avec un accompagnement « modéré ». Nous pouvons donc constater un pourcentage important d'échec, et cela malgré un fort soutien de l'enseignante. Ce soutien se retrouve dans les 47% de réussites (32 réussites sur 68 interactions) : on observe 34% de réussite avec un accompagnement fort (23 réussites sur 68 interactions) et seulement 13% de réussite avec un accompagnement modéré (9 réussites sur 68 interactions). Julien manifeste en effet des difficultés à reconnaître certaines constellations du dé, particulièrement les constellations des cardinaux 4, 5 et 6. Les difficultés de Julien se reflètent très bien avec les

78% d'accompagnements « forts » enregistrés. En revanche pour les constellations du dé : 1, 2 et 3, la performance est bien meilleure. Ces résultats confirment l'hypothèse que nous avons émise quant aux objectifs de l'enseignante : ayant remarqué les difficultés de son élève pour reconnaître les constellations du dé, elle lui a tout de même proposé une situation où cet apprentissage doit être travaillé.

L'observation des vidéos laisse apparaître lors de certains épisodes, un contournement des règles du jeu par Julien. Parce que les constellations des dés lui sont difficiles à reconnaître, Julien ne lance pas les deux dés, mais c'est lui-même qui vient choisir volontairement les deux constellations des dés. Julien cherche ainsi à pallier la difficulté qu'il rencontre et dont il a pleinement conscience. Dans un premier temps, l'enseignante le laisse faire, mais refuse cette démarche après quelques épisodes de jeu. Elle lui propose alors de compter un à un les points des constellations des dés. Malgré l'aide apportée, cette activité reste coûteuse pour Julien à cause de ses difficultés visuo-praxiques. La petite taille de chaque dé et la disposition des points des constellations rendent la démarche d'énumération particulièrement difficile pour Julien. L'enseignante a dû ainsi systématiquement guider cette procédure en utilisant ses propres doigts pour effectuer le comptage. Nous avons alors progressivement observé que l'enseignante a dû abandonner cette méthode en préférant donner directement à Julien les mots nombres des deux constellations des dés.

En conclusion nous observons que Julien a fréquemment été en difficulté dans la reconnaissance de certaines constellations de dés. L'enseignante s'attendait certainement à ce problème puisqu'elle avait déjà détecté ce souci lors du déroulement des tâches de type A au cours de la première année d'enseignement. Face à ces difficultés et dans le cadre de ce type de tâches, la réaction de Julien a consisté à contourner la règle du jeu au lieu de pallier au problème tout en la respectant. De cette réaction, nous en déduisons deux aspects en lien avec la dimension affective de son activité et avec sa relation à l'enseignante. D'une part, Julien veut éviter les échecs pouvant engendrer une perte de confiance et une dévalorisation de lui-même (une situation de réussite engendrant au contraire une reconnaissance de ses propres capacités). D'autre part, la relation de confiance établie depuis deux ans avec l'enseignante permet à Julien d'oser ce genre de réaction consistant à contourner la règle du jeu, tout en espérant la validation de son enseignante.

3.3.2.3.1.3. Déterminer le cardinal de la réunion des deux constellations des dés

Nous observons au cours de cette sous-tâche l'obtention de 70% de réussites (soit 57 réussites sur 81 interactions) quant à la détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés. Plus précisément, nous obtenons 48% de réussites (soit 39 interactions sur 81) avec un accompagnement « fort » de l'enseignante et 22% de réussites (soit 18 interactions sur 81) avec un accompagnement « modéré ». Si le pourcentage de réussites semble important, cela est sans aucun doute lié au guidage fort de l'enseignante, c'est ce que nous allons montrer par la suite via l'analyse qualitative des activités de Julien.

Indiquons pour commencer que Julien n'a pas présenté de grandes difficultés à déterminer le cardinal issu de la réunion des constellations 1 et 2. Dans ce contexte, une simple itération de l'unité telle que proposée par l'enseignante lui a suffi pour réussir le dénombrement. Les phrases suivantes d'Élodie sont donc comprises par l'élève : « J'ai 1 et encore 1, ça fait 2 » ou « J'ai 2 et encore 1, ça fait 3 ». En revanche dès que Julien doit déterminer le cardinal d'une collection globale de plus de trois points, il manifeste de énormes difficultés. L'enseignante lui a alors proposé deux techniques décrites ci-après.

La première technique consiste en un comptage intégral des points en s'aïdant des doigts de la main. Elle consiste à représenter les deux quantités sur les doigts des deux mains de Julien, puis à énoncer un mot nombre de la suite numérique verbale en baissant chaque doigt utilisé. Nous avons observé que Julien réussissait plus ou moins à représenter des quantités jusqu'à cinq sur ses propres doigts. Cela constitue en soi une amélioration dans le repérage numérique digital de Julien par rapport aux tâches de type A ; l'élève avait en effet montré beaucoup de difficultés à repérer les quantités sur ses propres doigts. Toutefois, la reconnaissance du cardinal 6 et sa représentation demeure une source de difficulté chez l'élève. Nous avons en effet pu observer que Julien arrive bien à repérer le « 5 » pour représenter des opérations telles que : « 5+1 », « 5+2 », « 5+3 », « 5+4 » et « 5+5 », toutefois lorsqu'on lui demande par exemple de représenter « 6+2 », Julien représente « 5+2 ». L'enseignante s'est alors retrouvée dans l'obligation d'intervenir afin de le guider dans ce type de représentation.

Au niveau du comptage digital, nous avons également observé de grandes difficultés chez Julien. Il n'arrive pas à coordonner le geste consistant à baisser un doigt à chaque fois qu'il

énonce un mot de la suite verbale numérique. L'enseignante a également dû intervenir en effectuant elle-même le comptage en pointant chaque doigt de Julien.

En ce qui concerne la réunion des deux constellations qui dépassent dix : « 6+5 », « 5+6 » et « 6+6 », l'enseignante a souhaité proposer à Julien de représenter la première quantité sur les doigts de sa main et la deuxième quantité sur les doigts de la main de l'enseignante, pour ensuite dénombrer l'ensemble un à un. Cette technique de dénombrement a été très coûteuse du point de vue pratique pour Julien qui a manifesté de très grandes difficultés, notamment au niveau de la synchronisation du geste des doigts et du comptage. En outre, Julien reste perturbé lors du comptage lorsque celui-ci se réalise sur deux mains différentes, la sienne et celle de l'enseignante. Par conséquent et dans ces cas particuliers, l'énoncé des mots-nombres a dû être systématiquement guidé par l'enseignante. Finalement, jusqu'aux derniers jeux de la période 2, la comptine numérique est encore restée très instable chez Julien pour les cardinaux au-delà de dix.

La deuxième technique proposée par Élodie a été celle du surcomptage. À cet effet, l'enseignante a demandé à Julien de se représenter la première quantité « dans sa tête », puis d'y ajouter la seconde en énumérant chaque unité supplémentaire sur les doigts de sa main. Si l'on prend l'exemple d'une relation sous la forme « 4+3 », l'enseignante a alors donné la consigne suivante à Julien : « *imagine 4 dans ta tête* », puis elle a fait ajouter à l'élève la deuxième quantité en comptant à partir de 4 et en élevant chaque doigt de la main au fil du comptage. L'observation des vidéos montre que Julien présente des difficultés à comprendre cette technique. Il désigne la première quantité et réalise le surcomptage en élevant chaque doigt grâce au guidage de l'enseignante. Pour compenser ses difficultés pratiques, l'enseignante lui a proposé deux matériels : la boîte de Picbille et la bande numérique. Rappelons que la boîte de Picbille est constituée de deux compartiments, chacun pouvant contenir jusqu'à 5 jetons. Par convention dès qu'un compartiment est rempli, c'est-à-dire qu'il contient 5 jetons, le couvercle est fermé. Cette boîte est mise en place par l'enseignante afin que Julien puisse acquérir les relations numériques présentées sous la forme : « 5+n ». Toutefois cette technique est restée coûteuse pour l'élève qui n'est pas arrivé à reconnaître et à assimiler la quantité 5 lorsque celle-ci est représentée par le compartiment fermé. Nous avons ainsi souvent remarqué que Julien retire le couvercle du compartiment fermé afin de recompter tous les jetons. En ce qui concerne la bande numérique, cette dernière a été utilisée comme une aide visuelle à l'application de la technique de surcomptage afin de vérifier les

calculs réalisés. Malgré les différents moyens mis en œuvre par l'enseignante pour que l'élève parvienne à effectuer un surcomptage, force est de constater qu'il préfère réaliser un comptage à partir de un.

Dans le cas particulier de constellation en double, Julien a rencontré des difficultés analogues à celles décrites précédemment pour déterminer le cardinal des deux constellations réunies. Élodie l'a encore aidé à mettre en œuvre la technique du surcomptage, mais Julien qui n'en comprend pas le principe, revient à la première technique consistant à représenter les quantités avec ses doigts et à compter à partir de un. L'enseignante lui a également proposé dans ce cas précis de regarder des images de « doubles » affichées sur un mur afin de réaliser l'équivalence avec ce qui est affiché par les dés. Julien ne parvient toutefois pas à faire le rapport entre la situation qu'il doit traiter et les images des doubles proposées par l'enseignante.

En résumé, il convient de retenir que Julien ne présente pas de réelle difficulté à déterminer le cardinal des constellations présentées sous la forme « 1+1 », « 1+2 », « 2+1 » et plus généralement « $n+1$ » ou « $1+n$ », c'est-à-dire lorsque l'un au moins des deux dés affiche le cardinal 1. Lorsque les deux dés affichent un nombre plus grand, l'enseignante a souhaité proposer deux techniques, l'une de comptage digital et l'autre de surcomptage étayé éventuellement avec la boîte de Picbille. L'analyse des vidéos a montré qu'en dépit de ses difficultés avec le comptage digital, Julien a préféré utiliser cette technique consistant à représenter sur ses doigts les deux quantités à additionner pour en effectuer un dénombrement global. Cette préférence s'explique à la fois par un manque de compréhension du surcomptage et par des échecs répétés lors d'essais de cette technique, et cela malgré l'aide de l'enseignante. Le bilan global n'est donc pas positif, toutefois, certains progrès sont constatés en comparaison avec les tâches de type A : Julien parvient à représenter sur ses doigts des quantités allant jusqu'à 5 et, par le comptage digital, arrive à additionner deux cardinaux au maximum égaux à 5.

3.3.2.3.1.4. Constitution de la collection des poissons

Après avoir déterminé le cardinal de la réunion des constellations de chacun des deux dés, Julien doit constituer une collection de poissons ayant ce nombre pour cardinal. Pour cette nouvelle sous-tâche, nous avons identifié 58% de réussites (soit 85 réussites sur 146 interactions) avec des accompagnements « forts » et « modérés » numériquement équivalents.

Nous observons ainsi pour cette sous-tâche une augmentation de 15 points de pourcentage de réussite par rapport aux tâches de type B analysées précédemment. Les réussites passent ainsi de 43% à 58%.

L'observation des vidéos conduit à remarquer que la synchronisation du pointage et du comptage est plus rigoureuse qu'auparavant, il en est de même de l'énonciation de la comptine verbale qui est maintenant distincte jusqu'à dix. Le type de matériel utilisé, à savoir des poissons de taille moyenne et de couleurs différentes, a permis de fluidifier les démarches d'énumération et de constitution de la collection. Par ailleurs, nous avons remarqué la capacité de Julien à s'autocorriger dans son comptage, sans attendre de consigne de la part de l'enseignante. Julien fait ainsi preuve d'une plus grande assurance dans la réalisation de cette sous-tâche.

La difficulté majeure de Julien, comme c'était déjà le cas au cours des sous-tâches précédentes, réside dans la mémorisation du cardinal à atteindre alors qu'il énonce d'autres mots-nombres pour constituer la collection des poissons à sauver. L'enseignante a dû régulièrement lui rappeler cette quantité. Nous supposons que ces erreurs peuvent être liées au fait que Julien est trop « absorbé » par la sous-tâche de constitution de la collection ou peut-être, au contraire, à un déficit de concentration lié éventuellement à des éléments visuels, auditifs ou internes qui viennent le distraire. Nous observons comme précédemment un dénombrement plus instable lorsque les quantités dépassent la dizaine.

Globalement, il convient de retenir que les performances de Julien pour cette sous-tâche de constitution d'une collection de cardinal donné évoluent positivement lorsque deux conditions sont réunies : 1°) le cardinal de la collection ne dépasse pas dix ; 2°) le matériel proposé pour constituer la collection ne soulève pas trop de difficultés pratiques. Certaines erreurs de synchronisation du geste et de la comptine verbale surviennent tout de même, toutefois Julien parvient à les détecter et le recomptage qu'il réalise de façon autonome lui permet de constituer des collections correctes. Ces différents éléments conduisent à pointer le fait que le potentiel de Julien est très dépendant du matériel mis à disposition.

3.3.2.3.2. Qualité de la communication de Julien avec son enseignante

Tout comme pour les analyses des déroulements des tâches précédentes des types A et B, la qualité de la communication entre Julien et l'enseignante sera analysée au prisme des interactions verbales et non verbales de l'élève. Rappelons au préalable les importantes difficultés de Julien à s'exprimer verbalement, de nombreux gestes, mimiques ou grognements font partie intégrante de l'expression chez Julien. L'élève communique ainsi peu verbalement et reste souvent silencieux.

Le tableau suivant résume les réactions de Julien au cours des 328 interactions avec son enseignante :

Contextes des tâches de type C (2 ^{ème} année)	Réactions de Julien								Total des interactions	
	Accord		Hésitation		Désaccord		Non verbal			
Jeu : « Sauver les poissons ! »	20/328	6%	7/328	2%	25/328	8%	276/328	84%	328	100%

Tableau 41 : Réactions de Julien pour le jeu « Sauver les poissons ! » (Tâches de type C, 2^{ème} année)

Nous pouvons observer que les réactions « non verbales » de Julien constituent la grande majorité de ses interactions avec Élodie, et cela à hauteur de 84%. Des évolutions sont à constater en comparaison aux résultats obtenus pour les tâches de type B (au cours de la deuxième période) ; nous notons en effet une augmentation de 18 points de pourcentage de cette forme d'expression. Elle passe ainsi de 66% à 84%. Si ce nombre peut paraître élevé à première vue, il n'en est pas pour autant sans fondement. L'observation des vidéos laisse en effet apparaître que le manque d'expression verbale chez Julien révèle un niveau plus grand d'acceptation des modalités de gestion de l'enseignante, impliquant un besoin moindre de s'exprimer verbalement. Nous observons ainsi pour les réactions de désaccord, une diminution de 5 points de pourcentage par rapport à la tâche précédente (elles étaient de 13% auparavant). Pour les réactions d'accord, nous obtenons une diminution de 7 points de pourcentage (elles passent de 14% à 6%), quant aux réactions d'hésitation, nous avons une diminution de 5 points de pourcentage (elles étaient de 7% auparavant). Nous pensons que la dimension ludique des tâches de type C a permis à Julien une plus grande implication et motivation dans l'activité, débouchant ainsi sur une expression verbale moins importante que celle constatée pour les tâches précédentes.

Analysons à présent les activités de l'enseignante qui n'ont été jusqu'ici perçues qu'à travers l'étude de celles de Julien.

3.3.2.3.3. Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante

Tout comme pour les tâches précédentes, nous commençons l'analyse des activités de l'enseignante par celle de la composante médiative qui est essentielle dans le travail avec Julien et qui est susceptible de nous donner des éléments d'information à exploiter pour l'analyse de la composante cognitive. Nous nous basons sur l'approche de Robert et Rogalski (2002). La composante médiative est liée au discours de l'enseignante et des échanges qu'elle entretient avec l'élève. La composante cognitive est liée quant à elle au traitement des savoirs, et à l'itinéraire cognitif proposé à l'élève.

Le concept d'étayage de Bruner (1983) et celui de zone proximale de développement de Vygotski (1934,1997) nous serviront d'appui sur ce sujet. Le concept d'étayage de Bruner (1983) nous a en effet permis d'effectuer un travail de catégorisation des activités de l'enseignante. Ces activités sont principalement des aides destinées à l'élève afin de l'accompagner dans la résolution des problèmes qu'il ne parvient pas à résoudre seul. Bruner définit six fonctions d'étayage que nous catégorisons en deux composantes : la composante médiative (pour le lien étroit des étayages avec les savoirs en jeu) et la composante affective-relationnelle (où le lien est moins étroit).

Rappelons que les fonctions qui relèvent de la composante médiative sont : « la réduction des degrés de liberté », « le maintien de l'orientation », « la signalisation des caractéristiques déterminantes » et « la démonstration ou présentation de modèles ». Pour notre cas d'étude nous avons ajouté une fonction supplémentaire : « le refus d'aide ». Celui-ci se manifeste lorsque l'enseignante refuse d'aider Julien, considérant qu'il est capable de réaliser l'action de façon autonome.

La composante affective-relationnelle, quant à elle, est associée dans notre étude à l'enrôlement et au contrôle de la frustration.

Nous aborderons dans un premier temps, la composante médiative de la pratique de l'enseignante, puis nous continuerons avec la composante relationnelle-affective, et nous finirons avec la composante cognitive.

3.3.2.3.3.1. Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative

Afin d'analyser les activités de l'enseignante nous avons réalisé une analyse quantitative des interactions entre l'enseignante et son élève au cours des 32 épisodes filmés. Nous avons complété cette étude par une analyse qualitative des activités de l'enseignante avec Julien. Rappelons qu'au total 328 interactions ont été extraites des vidéos, réparties sur une durée de 60 minutes.

L'analyse de la composante médiative révèle le degré d'autonomie laissé à l'élève dans la réalisation de la tâche. Elle s'évalue à travers les différentes interventions de l'enseignante que nous considérons comme des aides fortes lorsqu'il s'agit de « réduction des degrés de liberté », de « démonstration ou de présentation de modèle », alors que nous les considérons comme modérées à nulles lorsqu'il s'agit du « maintien de l'orientation », de la « signalisation des caractéristiques déterminantes » ou du « refus d'aide ».

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

Contexte des tâches de type C (2 ^{ème} année)	Aides fortes						Aides modérées à nulles							
	La réduction des degrés de liberté		La démonstration ou présentation de modèles		Total des interactions		Le maintien de l'orientation		La signalisation des caractéristiques déterminantes		Le refus d'aide		Total des interactions	
Jeu : « Sauver les poissons ! »	96/328	29%	68/328	21%	164/328	50%	26/328	8%	70/328	21%	68/328	21%	164/328	50%

Tableau 42 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type C, 2^{ème} année)

La répartition des différentes aides relevant de la composante médiative de l'enseignante fait ressortir quelques constats. Tout d'abord nous pouvons observer que les aides modérées et fortes varient en proportion égale par rapport aux constats effectués dans l'analyse des tâches de type B : les aides « modérées » passent ainsi de 67% à 50%. Le fait que les aides modérées diminuent correspond à une difficulté accrue de la tâche, mais leur part encore importante témoigne d'une stabilité de la pratique de l'enseignante qui vise à améliorer l'autonomie de Julien.

L'enseignante a eu recours à la « réduction des degrés de liberté » à hauteur de 29% (soit 96 interactions sur 328). Il s'agit là de la composante principale des interventions de médiation de l'enseignante. Nous observons une légère augmentation de cette dernière, passant de 25% à

29%, en comparaison avec celle observée au cours des tâches de type B. Ce degré d'accompagnement considéré comme « fort » a pour objectif soit d'indiquer à Julien les démarches à réaliser, soit d'attirer son attention sur un point précis ou encore de le mettre en garde contre de potentielles erreurs. Sur l'observation des vidéos cette médiation intervient notamment lors de la reconnaissance des constellations de dés dont l'un des cardinaux est supérieur ou égal à 4 et pour lequel Julien rencontre des difficultés. Suite à une méthode proposée par l'enseignante que Julien a eu beaucoup de difficulté à maîtriser (le dénombrement des points des dés qui sont de petites tailles), celle-ci a préféré abandonner la technique envisagée pour finalement désigner elle-même à Julien les mots nombres des deux constellations des dés. Cette action peut être interprétée de différentes manières : elle peut correspondre à son désir d'accélérer la résolution de la tâche afin d'éviter de trop fatiguer Julien et de le lasser, à sa volonté d'éviter de gérer des difficultés qui paraissent insurmontables à Julien, ou encore de renoncer à faire le lien entre le nombre correspondant à la constellation et son cardinal, ceci afin de conduire l'élève à associer définitivement un nombre à chaque constellation. Cette dernière hypothèse n'est pas irréaliste pour Julien puisque nous avons constaté précédemment qu'il était capable de lever autant de doigts que le nombre représenté par la constellation.

Nous constatons également une forte augmentation des « démonstrations ou présentations de modèles » : 14 points de pourcentage en plus par rapport aux tâches précédentes de type B (elles passent ainsi de 7% à 21%). L'observation des vidéos montre que cette intervention a notamment été proposée lors de la détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés. Comme nous l'avons vu dans l'analyse des activités de Julien, lorsqu'il manifeste des difficultés à réaliser cette sous-tâche, l'enseignante lui propose une méthode consistant à représenter les deux cardinaux des constellations sur les doigts de ses mains puis de compter l'ensemble à partir de « un », ou encore à réaliser un surcomptage. Ces procédures ont été systématiquement guidées par l'enseignante et choisies intentionnellement dans le but de pallier aux difficultés de Julien.

En ce qui concerne les composantes médiatives dites « modérées à nulles » correspondant à la « signalisation des caractéristiques déterminantes », au « refus d'aide », ou encore au « maintien de l'orientation », nous observons une légère diminution de chacune d'entre elles par rapport aux tâches de type B. La « signalisation des caractéristiques déterminantes » passe ainsi de 30% à 21%, et le « refus d'aide » de 26% à 21%. Ces médiations ont été mises en

place en particulier lors de la dernière activité, à savoir celle de la « constitution de la collection ». Durant cette dernière sous tâche, nous avons pu observer que Julien était capable de créer des collections de poissons sans avoir besoin d'une aide systématique de l'enseignante, d'où une modération du soutien.

Ce que nous pouvons conclure de cette analyse de la composante médiative reflète la logique de la pratique de l'enseignante. Cette logique est fondée sur la mise en place d'un accompagnement à tendance « forte » lorsque l'élève n'arrive pas à se débrouiller tout seul, afin de maintenir l'objectif d'apprentissage. Ce principe se constate notamment lors de la reconnaissance des constellations dont le cardinal est supérieur ou égal à 4, ou lors de la détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés. Dans ces deux cas, l'enseignante reste toujours disposée à guider la démarche de Julien. Toutefois, lorsque l'élève se montre en capacité d'accomplir la démarche, l'enseignante réduit son accompagnement et accorde plus de liberté à Julien. C'est notamment le cas dans la dernière sous tâche : la constitution de la collection des poissons.

Le croisement des interventions de l'enseignante et de la performance de Julien donne un nouveau point de vue sur nos interprétations. Nous en donnons une synthèse chiffrée dans le tableau suivant :

Nature des interventions de l'enseignante au cours des tâches de type C (2 ^{ème} année)	Performances de Julien				Total des interactions	
	Réussites		Erreurs			
La réduction des degrés de liberté	54	56%	42	44%	96	29%
La démonstration ou présentation de modèles	43	63%	25	37%	68	21%
Le maintien de l'orientation	14	54%	12	46%	26	8%
La signalisation des caractéristiques déterminantes	44	63%	26	37%	70	21%
Le refus d'aide	39	57%	29	43%	68	21%
Ensemble	194	59%	134	41%	328	100%

Tableau 43 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante (Tâches de type C, 2ème année)

Nous pouvons observer de manière globale un pourcentage de réussites et d'échecs chez Julien respectivement de 59% et 41%. Un examen des réussites selon la nature de l'accompagnement reflète des chiffres assez voisins de la tendance générale, on a donc une faible fluctuation ou variation selon cette nature. Nous obtenons ainsi un minimum de 54% de

réussite lorsque l'aide correspond à un « maintien de l'orientation » et un maximum de 63% lorsque l'aide correspond à une « démonstration ou présentation de modèles » ou encore à une « signalisation des caractéristiques déterminantes ». Ces taux de réussite témoignent à la fois du progrès de l'élève quant à son autonomie, mais aussi à l'ajustement du degré de l'aide de l'enseignante qui, manifestement, essaie d'aider ni trop ni trop peu. Nous pouvons notamment observer ces deux phénomènes en notant que 57% des réussites sont obtenues sans aucune aide de l'enseignante (« refus d'aide »), ce qui correspond à une augmentation de 10 points de pourcentage par rapport au même contexte des tâches précédentes de type B : d'une part le pourcentage de réussite sans aide est analogue au pourcentage de réussite avec aide (Julien ne se démobilise pas quand il est seul à agir) et l'enseignante ne le sur-encadre ni ne le sous-encadre (il ne réussit en proportion ni mieux ni moins bien quand il est seul que quand il est aidé). Ces résultats reflètent donc la pertinence des interventions de l'enseignante dans les processus d'apprentissage de Julien.

3.3.2.3.3.2. Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective

L'analyse de la composante relationnelle-affective des pratiques de l'enseignante tend à révéler sa façon d'intervenir afin de soutenir la conduite de Julien sans lien direct avec le savoir mis en jeu. Les deux fonctions d'étayage concernées dans cette analyse reposent sur le « enrôlement » et le « contrôle de la frustration ». L'étude porte sur les mêmes interactions que lors de l'analyse précédente, à savoir les 328 interactions issues des 32 épisodes filmés. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

Contexte des tâches de type C (2 ^{ème} année)	Composante relationnelle-affective de l'enseignante				Total des interactions	
	Enrôlement		Contrôle de la frustration			
Jeu : « Sauver les poissons ! »	262	80%	66	20%	328	100%

Tableau 44 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type C, 2^{ème} année)

Dans ces tâches de type C les interventions de l'enseignante visent à soutenir en très grande majorité l'enrôlement de Julien à hauteur de 80% des interactions (soit 262 interactions sur 328). Cette proportion est importante en comparaison à celle observée pour les tâches de type A où le taux était de 43%.

La recherche d'enrôlement de Julien s'exprime à la fois par le guidage de ses actions, par un questionnement, mais également au moyen de reformulations. Les aides visant l'enrôlement sont notamment apparues lorsqu'Élodie s'est aperçue que Julien pouvait tenter de contourner les règles du jeu alors qu'il rencontrait des difficultés à déterminer le cardinal des deux collections des dés et alors qu'il était motivé pour gagner le jeu et sauver les poissons. L'enseignante a par ce principe voulu contrôler la bonne réalisation du jeu et engager Julien à en respecter les règles. Cette recherche d'enrôlement a été d'autant plus forte que l'enseignante a cherché à établir un rythme de jeu régulier, afin d'obtenir une activité de l'élève qui soit « fluide ». Il lui a fallu pour cela amener Julien à la réussite assez rapide des sous-tâches afin qu'il éprouve du plaisir à jouer, c'est-à-dire à réaliser la tâche complète, mais aussi qu'il éprouve la satisfaction d'avoir réalisé la tâche (dimension affective de son activité).

3.3.2.3.3.3. Analyse de la composante cognitive

Au cours des tâches de type C, l'enseignante a visé le travail d'une situation additive. Le niveau de complexité des tâches de ce type est plus important que celui des tâches précédentes (A et B) puisque trois sous-tâches mathématiques s'enchaînent pour constituer la tâche globale. À chacune de ces sous-tâches correspond un objectif d'apprentissage : 1°) la reconnaissance des constellations de chacun des dés (à défaut de reconnaissance, l'élève peut déterminer le nombre indiqué en dénombrant les points présents sur la face du dé) ; 2°) la détermination de la somme des cardinaux des deux constellations qui est égale au cardinal de la réunion des deux collections (cette somme peut donc être déterminée par comptage, surcomptage ou calcul) ; 3°) la création d'une collection de poissons à sauver dont le cardinal est le nombre déterminé à l'étape précédente.

Deux aspects, toutefois dépendants, peuvent être distingués pour l'analyse de ce type de tâches : l'aspect ludique et l'aspect cognitif. Le jeu constitue indéniablement un moteur important de l'activité de Julien, en lien avec la satisfaction recherchée par le fait de gagner, mais aussi en lien avec l'intérêt de réaliser des tâches mathématiques : par exemple, additionner les nombres affichés par les dés pour savoir combien de poissons on pourra sauver. Pour un élève en grande difficulté comme Julien, le jeu permet de donner un sens à son activité mathématique ainsi qu'aux savoirs sous-jacents, il lui permet de s'investir davantage que si la demande n'était pas motivée (additionner seulement pour connaître la

somme). Du point de vue cognitif, pour chacune des sous-tâches, nous avons noté une diversité de procédures possibles correspondant à une pluralité de niveaux d'acquisition du nombre ; cette multiplicité des procédures permet à l'enseignante d'ajuster son niveau d'exigence aux capacités de l'élève, elle permet aussi le contrôle du résultat obtenu, et donc une validation indépendante du jugement de l'enseignante. Dans la première sous-tâche, par exemple, l'objectif est que Julien reconnaisse les constellations du dé, c'est-à-dire qu'il soit capable d'associer un nombre à une constellation, ce nombre pouvant être trouvé s'il n'est pas connu ou retrouvé s'il est connu car c'est précisément le cardinal de la collection des points qui composent la constellation. Cette caractéristique est fondamentale du point de vue de l'action de l'enseignante : cela lui permet d'aider l'élève, d'être à ses côtés pour réaliser la tâche, sans dénaturer la réussite puisque la validation est indépendante de l'enseignante. Nous ne détaillons pas les procédures possibles pour les autres sous-tâches, le travail a déjà été réalisé lors de l'analyse *a priori* des tâches de type C.

Un autre intérêt que l'enseignante perçoit pour ce type de tâches repose sur le fait que même si Julien n'a pas toutes les connaissances pour arriver à résoudre le problème posé de façon optimale, le fait qu'il puisse convoquer des connaissances antérieures et réaliser la tâche malgré tout, va contribuer à l'implication de l'élève, au développement de ses capacités d'anticipation et de raisonnement. L'enseignante suppose que tout cela va influencer positivement sa perception de lui-même et de ses possibilités d'agir mathématiquement pour résoudre les problèmes posés.

Au bilan, en dépit de la complexité importante des tâches de type C, nous observons que le fait de les avoir proposées à Julien reste cohérent avec la programmation par l'enseignante de son apprentissage du nombre et de ses décompositions (première étape vers le calcul) à la suite des tâches de type A et B. Nos analyses montrent qu'une logique relative au cognitif sous-tend cette progression établie en fonction des réussites et des apprentissages de Julien. À chaque type de tâches, l'enseignante tend à augmenter la complexité des situations pour viser des connaissances plus élaborées, mais de façon telle que les connaissances acquises restent efficaces, ce qui lui permet de faire l'hypothèse qu'elle pourra interagir avec lui dans sa zone proximale de développement et d'ajuster son enseignement et ses exigences en fonction de la difficulté perçue quitte à ce qu'elle prenne elle-même en charge une partie du travail à réaliser.

Signalons enfin que, contrairement à ce qui avait été observé précédemment, l'enseignante a réussi à trouver du matériel mieux adapté aux difficultés pratiques de l'élève pour la tâche de constitution d'une collection de cardinal donné. Cela a permis à Julien de consolider ses connaissances quant au dénombrement (synchronisation du geste et du comptage verbal), ainsi que son autonomie dans la réalisation de cette tâche. Cela lui a même permis de s'autocorriger lorsqu'il n'était pas sûr de la quantité dénombrée en recomptant les poissons par lui-même. On peut en déduire que ce type de tâches associé avec le matériel en question a contribué à une meilleure maîtrise de la réalisation de la troisième et dernière sous-tâche. Rappelons toutefois que la taille des dés était trop petite pour permettre à Julien de dénombrer les constellations correctement, et par conséquent pour mettre en lien la constellation, le nombre qu'elle représente et son cardinal.

3.4. Troisième année : Novembre 2014 à juin 2015

Au cours de cette dernière année scolaire d'enseignement, deux types de tâches ont été mis en place et observés pour notre étude de l'enseignement-apprentissage du nombre et du calcul par, respectivement, Élodie l'enseignante et Julien l'élève. L'un de ces types de tâches a déjà été proposé l'année précédente, il s'agit des tâches de type C dont la tâche emblématique était de « Sauver les poissons ! » ; quant au second, il s'agit d'un nouveau type de tâches que l'on notera D et que nous décrivons plus loin. Nous rappelons que les tâches de type C avaient pour objectif de « créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer ». Pour les tâches de type D, l'objectif est de « déterminer le cardinal de deux collections réunies, et d'associer le résultat à son écriture chiffrée ».

Les séances portant sur les tâches de type C se sont déroulées de novembre 2014 à juin 2015. Celles de type D ont été proposées de mars à juin 2015.

Il faut signaler que pour cette dernière année d'enseignement, 16 séances de vidéo concernant l'acquisition du nombre et du calcul ont été observées. Afin de conserver le critère de sélection des séances observées utilisé pour les périodes précédentes, nous avons retenu seulement les séances « complètes », c'est-à-dire comprenant un début et une clôture.

Compte tenu des bons résultats obtenus au cours des tâches C l'année précédente en termes d'engagement chez Julien, l'enseignante a décidé, pour cette dernière année, de poursuivre avec des tâches sous forme de jeu. Elle a ainsi réintroduit le jeu « Sauver les poissons ! » des

tâches de type C puis, en milieu d'année, l'enseignante a introduit deux nouveaux jeux correspondant aux tâches de type D : « La cage aux nombres » et « Le douze barré ». À la différence du jeu « Sauver les poissons ! » où Julien jouait seul, l'enseignante introduit avec ces nouveaux jeux une réalisation « à tour de rôle » : l'enseignante joue alors avec l'élève en ayant un rôle de « compétitrice ».

Le tableau ci-dessous résume les types de tâches proposées, ainsi que le nombre de séances et d'épisodes filmés durant cette dernière année :

Troisième année	Novembre 2014 à juin 2015	
Type de tâches proposées	Tâches de type C	Tâches de type D
Objectif	« Créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer »	« Déterminer le cardinal de deux collections réunies et associer le résultat à son écriture chiffrée »
Nombre d'épisodes filmés	8 séances correspondant à 29 épisodes de jeu	8 séances correspondant à 56 épisodes de jeu
Périodes	Novembre 2014 à juin 2015	Mars 2015 à juin 2015

Tableau 45 : Types de tâches proposées durant la 3ème année d'enseignement

Pour cette dernière année d'enseignement d'Élodie, nous avons donc retenu 8 séances portant sur des tâches de type C, soit 29 épisodes de jeu représentant 59 minutes et 26 secondes de vidéo. Pour les tâches de type D, nous avons retenu 8 séances, soit 56 épisodes de jeu, représentant 91 minutes et 15 secondes de vidéo.

Abordons dès à présent les tâches de type C qui ont été proposées.

3.4.1. Tâches de type C : Créer une collection d'objets dont le cardinal est le résultat d'une addition à effectuer

Ce type de tâches déjà proposé au cours de l'année précédente a permis de mettre en lumière quelques progrès chez Julien. Son autonomie au travail, l'acquisition de certaines connaissances numériques relatives au calcul et au dénombrement des quantités jusqu'à 10 se sont améliorées. De même, du côté d'Élodie, nous avons observé des ajustements plus pertinents lors de ses interventions.

Rappelons que l'objectif visé par l'enseignante est de permettre à Julien de comprendre, d'une part que la réunion de deux collections a pour cardinal la somme des cardinaux de chaque collection, et d'autre part qu'il est possible de désigner un nombre à partir d'une de ses décompositions.

Dorénavant, l'enseignante envisage que Julien puisse passer de l'utilisation des procédures de comptage aux procédures de calcul. Le calcul, comparativement au comptage, exige un plus haut niveau de symbolisation et d'abstraction. L'élève doit être capable d'opérer directement sur les quantités sans nécessairement en avoir des représentations concrètes sous les yeux. Même si cet objectif est poursuivi par l'enseignante, l'utilisation des constellations de dés exprime la volonté d'Élodie de permettre à Julien dans un premier temps d'antérioriser visuellement les décompositions des premiers nombres avant d'opérer sur ces quantités.

Rappelons que le jeu « Sauver les poissons ! » consiste à lancer deux dés et à donner le cardinal de la réunion des deux constellations, puis à sauver le nombre de poissons correspondant au cardinal trouvé. La reprise, durant cette troisième période scolaire, de cette situation s'explique par l'intérêt et le plaisir qu'elle a suscité chez Julien précédemment. Pour cette dernière année d'enseignement, l'objectif d'Élodie est de permettre à Julien de continuer à apprendre et de consolider ses connaissances en y trouvant des satisfactions. Pour la réalisation des tâches de type C, les compétences suivantes sont à mobiliser : la reconnaissance des constellations des dés, la composition et décomposition d'un cardinal, le dénombrement des quantités. Même si ces connaissances ont déjà été abordées par l'enseignante, nous savons qu'elles ne sont pas entièrement stables chez Julien.

Procédons maintenant à l'analyse des tâches de type C durant cette dernière année.

3.4.1.1. Les tâches de type C et leur contexte : Le Jeu « Sauver les poissons ! »

Pour le jeu « Sauver les poissons ! », l'enseignante envisage d'utiliser les mêmes matériels que ceux de l'année précédente. Ces derniers sont constitués : de petits poissons (plus précisément des animaux marins, mobiles, de différentes formes et couleurs), de petites boîtes rondes métallisées qui représentent « les petites maisons » et d'une grande boîte qui représente « la prison des poissons ».

À la différence de l'année précédente, l'enseignante a proposé à Julien cette fois-ci de lancer deux types de dés. Le premier type est constitué de deux petits dés classiques, le second d'un « grand dé » et d'un petit dé classique. Le « grand dé » a été spécialement conçu par l'enseignante elle-même et ne présente sur ses faces que les constellations de cardinal 1 et 2. L'enseignante désire par ce biais travailler la décomposition et composition additives des quantités sous la forme « $n+1$ », « $n+2$ », par exemple : « $4+2$ », « $5+1$ », « $6+2$ », etc. À cet effet, Élodie demande à l'élève de lancer tout d'abord le petit dé classique et ensuite le « grand dé ».

L'enseignante met également à disposition sur la table une bande où est représentée la « dizaine » (10 points séparés, alignés et consécutifs). Cette bande a déjà été utilisée par l'élève au cours d'exercices précédents dans le but de représenter la dizaine.

La photographie ci-dessous illustre le matériel proposé par l'enseignante pour les tâches de type C :



Figure 14 : Les petits poissons, « les petites maisons », les dés, le grand dé et la bande de la dizaine utilisés pour le jeu « Sauver les poissons ! » (Tâches de type C, 3ème année)

La règle de jeu donnée par l'enseignante au cours de cette troisième et dernière période reste la même que celle de la période précédente, à savoir : « *Nous allons sauver des petits poissons. Il faut lancer les deux dés. Il faut dire exactement le bon nombre et sortir exactement le bon nombre de poissons. Autrement, la prison se referme et nous perdrons les petits poissons* ».

Comme nous l'avons constaté au cours de l'année précédente, la consigne est fermée et les sous-tâches sont explicitées dans l'énoncé, toutefois il s'agit d'une tâche complexe pour Julien impliquant plusieurs connaissances à mettre en fonctionnement. Des connaissances qui, comme nous l'avons constaté par l'analyse de ses activités durant l'année précédente, ne sont pas encore stables chez l'élève, notamment la reconnaissance des constellations de dés et la détermination du cardinal de la réunion de deux collections.

3.4.1.2. Analyse a priori des tâches de type C

L'analyse *a priori* des tâches de type C de cette troisième année suivra le même fil conducteur que celui de l'année précédente, tout en se focalisant sur les éléments propres à cette nouvelle période.

Ainsi nous distinguons toujours trois activités dans la réalisation des tâches de ce type qui sont : 1°) la reconnaissance distinctive des constellations des dés, 2°) la détermination du cardinal de la réunion des deux collections des dés, 3°) la constitution de la collection des poissons à sauver selon le cardinal déterminé.

L'analyse *a priori* se focalisera sur ces trois activités, qui mettent en fonctionnement le nombre. Les différentes procédures que l'élève pourrait mettre en œuvre en lien avec les actions à mener seront également analysées.

3.4.1.2.1. Procédures pour reconnaître les constellations

Nous avons vu précédemment que l'enseignante a modifié le milieu de travail de Julien par rapport à celui de l'année précédente en ajoutant un nouveau critère lié au lancement des dés, selon que le lancer effectué porte sur deux dés classiques ou sur un grand dé accompagné d'un second dé classique. En tenant compte de ce facteur nous pouvons distinguer différentes procédures que l'élève peut mettre en place. Nous les détaillons ci-après.

Utilisation de deux petits dés classiques :

Après avoir lancé deux petits dés classiques, Julien peut utiliser deux types de procédures afin de déterminer le nombre associé à chaque constellation affichée par les deux dés. Premièrement, l'élève peut dénombrer un à un les points de la constellation. Cette procédure n'apparaît pas très probable. Lors de l'analyse de la réalisation de cette sous-tâche effectuée l'année précédente, nous avons en effet constaté les grandes difficultés de Julien à effectuer l'énumération et donc le dénombrement des points, du fait de la petite superficie du dé et de la disposition des points des constellations à partir de quatre. Élodie avait tenté dans ces cas-là de fournir un guidage du pointage et de l'énoncé de la comptine verbale, mais, devant les difficultés rencontrées par Julien, elle avait finalement décidé d'abandonner cette procédure et se était résignée à désigner elle-même le mot nombre des constellations de chacun des dés.

Deuxièmement, l'élève pourra indiquer directement les constellations des deux dés après les avoir directement reconnues. Cette démarche est tout à fait envisageable pour Julien pour les petites quantités. Dans l'analyse précédente, nous avons en effet constaté pour ce type de tâches que Julien arrivait à reconnaître systématiquement les constellations des dés pour les cardinaux 1, 2, 3. Pour les constellations 4, 5 et 6, cette reconnaissance restait encore instable, c'est sur ce point sans doute que l'action de l'enseignante sera portée durant cette nouvelle période.

Utilisation d'un petit dé classique et du « grand dé » :

Dans le cas où Julien doit utiliser à la fois un petit dé classique et un « grand dé », peu d'éléments nouveaux sont à apporter à l'analyse *a priori* de cette phase du déroulement de la tâche. L'élève pourra énumérer les points des constellations du petit et du grand dé ou reconnaître directement les constellations. Nous pouvons supposer que Julien n'aura pas de difficulté quand les constellations seront celles du 1 ou du 2 (ce qui sera toujours le cas avec le grand dé) ou même du 3, que ce soit par reconnaissance immédiate ou par dénombrement un à un des points de la constellation. En revanche pour les autres constellations du petit dé classique, nous renouvelons les indications données précédemment.

3.4.1.2.2. Procédures pour déterminer le cardinal de la réunion de deux collections de dés

Afin de déterminer le cardinal de la réunion des collections affichées par les deux dés, Julien aura à sa disposition trois types de procédures possibles. L'un relève de la reconnaissance globale, un autre du comptage ou du surcomptage et le dernier du calcul. Nous les détaillons ci-dessous.

Procédure qui relève de la reconnaissance globale immédiate :

Nous pouvons envisager que l'élève appréhende globalement la collection formée par les points des deux dés et en détermine directement le cardinal. Cette perception immédiate (*subitizing*) est en effet opératoire pour des affichages de dés qui n'excèdent pas quatre, c'est-à-dire « 1+1 », « 1+2 » ou « 2+1 », « 2+2 », « 3+1 » ou « 1+3 ». Compte tenu de ce que nous savons des connaissances de Julien, cette technique est tout à fait envisageable, notamment pour les quantités jusqu'à 3.

Procédures qui relèvent du comptage ou du surcomptage :

La première procédure relevant du comptage est celle qui consiste à dénombrer directement les points des constellations affichées par les dés. Cette procédure, nous l'avons vu, est peu réaliste pour Julien si le dé standard affiche un nombre supérieur à trois, et cela à cause de ses troubles praxiques et visuels.

Une première procédure envisageable est la représentation des constellations des deux dés à l'aide d'éléments comme des jetons, des bâtons, etc. en utilisant la correspondance terme à terme ou l'analogie des constellations. Il revient ensuite à l'élève de dénombrer l'ensemble des éléments ainsi rassemblés. En tenant compte des connaissances de Julien, cette procédure apparaît tout à fait envisageable, lors de l'analyse des tâches de type C, au cours de la deuxième année, nous avons observé que, d'une part, Julien avait été capable de reconnaître et de représenter quelques constellations de dés, et que, d'autre part, il avait pu dénombrer des quantités jusqu'à 10.

Une deuxième procédure envisageable pour Julien consiste à représenter les quantités issues des deux constellations des dés à l'aide de ses propres doigts ou des doigts de l'enseignante, puis à compter l'ensemble. Nous avons déjà observé qu'en dépit des difficultés rencontrées

lors du comptage digital, cette technique a davantage été utilisée par Julien au cours de l'année précédente pour ce type de tâches.

Une dernière technique envisageable repose sur la mise en place d'une organisation mentale de la tâche à réaliser par l'élève pour déterminer le cardinal : partir du nombre affiché par le petit dé et surcompter en fonction du nombre affiché par le grand dé. Supposons, par exemple, que le petit dé affiche 3 et l'autre 2, l'élève pourra alors conduire le raisonnement suivant : « *Je mets 3 dans ma tête pour le petit dé, je compte ensuite à partir de 3 les points de l'autre dé, quatre, cinq, j'ai alors cinq points* ». Cette technique de surcomptage avait déjà été proposée l'année précédente par l'enseignante, mais nous avons constaté que Julien ne la mobilisait pas, il avait du mal à comprendre ce qu'il faisait s'il ne comptait pas à partir de 1.

Procédures qui relèvent du calcul :

Le troisième type de procédures utilisables par Julien relève du calcul. Parmi ces procédures, commençons par détailler celles qui consistent à utiliser une itération simple ou double de l'unité. L'itération simple a été utilisée au cours de l'année précédente sur la tâche de type C, cela nous a permis d'observer une bonne maîtrise chez Julien des relations numériques de la forme $n+1$ avec l'aide de l'enseignante : à titre d'exemple, « *J'ai six, j'ajoute encore un, ça fait sept* ». Rappelons que cette technique demande à l'élève de comprendre que l'ajout d'une nouvelle unité à une collection renvoie au nom du cardinal qui suit celui de la collection initiale dans la comptine numérique. Comme le grand dé ne possède que des faces indiquant 1 ou 2, on peut supposer que Julien procède par ce calcul quand le grand dé affiche 1, calcul qu'il pourra effectuer à deux reprises si le grand dé affiche 2 : à titre d'exemple, « *J'ai six affiché sur le petit dé, j'ajoute un, ça fait sept, et encore un, ça fait huit* ».

Une autre procédure qui relève du calcul consiste à utiliser des résultats mémorisés, par exemple savoir que « $6+1=7$ » et en déduire que « $6+2=8$ ». Toutefois, nous avons déjà constaté lors de nos analyses des activités réalisées par Julien au cours de l'année précédente que cette technique n'était pas envisageable pour lui par le fait qu'il exprime systématiquement le besoin d'une représentation matérielle ou visuelle des quantités pour agir sur elles.

3.4.1.2.3. Procédures pour créer la collection de poissons

Pour la création de la collection des poissons, les procédures possibles ont déjà été indiquées lors de l'analyse *a priori* de la tâche proposée l'année précédente avec deux petits dés. Nous avons distingué quatre types de procédures que Julien pouvait utiliser : une procédure primitive consistant à prendre approximativement le nombre de poissons cherchés ; une procédure par reproduction des constellations des dés avec les poissons, procédure qui permet de s'affranchir de toute opération numérique ; une procédure utilisant la bande numérique pour avoir autant de poissons que le nombre indiqué par les dés ; et enfin une procédure utilisant le dénombrement un à un des poissons jusqu'à atteindre le nombre indiqué par les dés.

Compte tenu des progrès effectués par Julien au cours de l'année précédente, nous écartons l'hypothèse qu'il procède approximativement. Nous écartons aussi la possibilité qu'il reproduise spontanément les constellations des dés avec les poissons, il n'a jamais pris l'initiative de ce type de procédures, sans doute à cause de son trouble visuel. Il reste donc envisageable que Julien utilise la procédure qui repose sur l'utilisation de la bande numérique afin de créer la collection des poissons, cette procédure est économique quant aux connaissances à mobiliser, mais elle demande néanmoins la rétention du cardinal, sauf si Julien commence par le nombre représentatif du cardinal de la somme des deux dés pour positionner le premier poisson. L'autre méthode envisageable consiste donc à réaliser directement le dénombrement des poissons. Cette technique a régulièrement été utilisée par l'élève au cours des tâches de type B et C dont les réalisations ont été analysées précédemment. Le matériel composé de poissons de couleurs différentes et des « petites maisons » s'est révélé facilitant, pour le déplacement de ces derniers, mais également pour leur visualisation afin de repérer les éléments déjà comptés de ceux qui restent à compter.

3.4.1.3. Analyse du déroulement des tâches de type C

Ce type de tâches a été repris par l'enseignante de novembre 2014 à juin 2015. Dans le cadre de notre analyse, 8 séances dites « complètes » ont été sélectionnées, ce qui correspond à 29 épisodes de jeu. Nous rappelons qu'un épisode représente une séquence de jeu intégral, depuis le lancement des dés jusqu'à la « sauvegarde » des poissons dans leur « maison ».

Ci-dessous est présenté un récapitulatif du contexte proposé et du nombre d'épisodes de jeu observés :

Tâches de type C (3 ^{ème} année)	Nombre de séances sélectionnées	Nombre d'épisodes de jeu	Période
Jeu : « Sauver les poissons ! »	8	29	Novembre 2014 à juin 2015

Tableau 46 : Dates et effectifs des tâches de type C proposées selon les contextes (3ème année)

Notre analyse est organisée comme celle des séances de l'année précédente pour le même type de tâches, à savoir deux types d'études : l'une portant sur les activités de l'élève et l'autre portant sur les activités de l'enseignante. Pour l'élève, nous avons réalisé une analyse quantitative et qualitative de ses réussites et de ses échecs au cours de son activité, ainsi que de la qualité de sa communication avec l'enseignante. Les analyses des activités de l'enseignante quant à elles comportent : une composante médiative qui porte sur ses interactions avec Julien en ce qui concerne le savoir en jeu ; une composante relationnelle-affective qui porte sur ces mêmes interactions, mais cette fois en ce qui concerne les aspects affectifs et relationnels établie avec l'élève ; et une composante cognitive basée sur l'analyse de ses choix didactiques.

Nous commencerons notre analyse par l'étude des activités de Julien.

3.4.1.3.1. Analyse du déroulement : les activités de l'élève

Nous avons analysé l'intégralité des 8 séances correspondant à 29 épisodes de jeu filmés sur une durée de 59 minutes et 26 secondes de vidéo, soit en moyenne 7 minutes et 18 secondes par séance pour un total de 245 interactions entre l'élève et l'enseignante, représentant ainsi une moyenne de presque 31 interactions par séance ou encore de 4 interactions par minute.

Comme nous l'avons déjà mentionné dans nos analyses précédentes, l'autonomie complète de Julien dans la réalisation d'une tâche est très rare. L'accompagnement de l'enseignante reste ainsi omniprésent. L'analyse de l'activité de Julien tient donc fortement au type ou au degré d'accompagnement apporté par l'enseignante. Ainsi, un accompagnement « modéré » révèle une assez grande autonomie de l'élève, alors qu'un accompagnement « fort » révèle un degré important de dépendance vis-à-vis de l'enseignante.

La première analyse de l'activité de Julien consiste en une étude quantitative de sa performance à chaque interaction tout en tenant compte de la force de l'accompagnement de

l'enseignante et en distinguant les réussites et les échecs selon les objectifs fixés par ce type de tâches. Comme au cours de la période précédente nous avons distingué quatre objectifs : 1°) la compréhension de la consigne initiale ; 2°) la reconnaissance des deux constellations des dés ; 3°) la détermination du cardinal de la réunion des constellations des dés, et 4°) la constitution de la collection des poissons.

Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Sous-tâches de type C (3 ^{ème} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
Compréhension de la consigne initiale	9/29	31%	8/29	28%	17/29	59%	8/29	28%	4/29	14%	12/29	41%	29	12%
Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés	25/83	30%	31/83	37%	56/83	67%	7/83	8%	20/83	24%	27/83	33%	83	34%
Détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés	36/79	46%	17/79	22%	53/79	67%	17/79	22%	9/79	11%	26/79	33%	79	32%
Constitution de la collection des poissons	36/54	67%	6/54	11%	42/54	78%	8/54	15%	4/54	7%	12/54	22%	54	22%
Ensemble	106	43%	62	25%	168	69%	40	16%	37	15%	77	31%	245	100%

Tableau 47 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d'accompagnement de l'enseignante (Tâches de type C, 3^{ème} année)

Nous détaillons ci-après les analyses relatives à ce tableau.

3.4.1.3.1.1. Compréhension initiale de l'énoncé

De même que pour les types de tâches analysées précédemment (tâches de type A, B et C), nous observons peu d'interaction entre l'élève et l'enseignante en ce qui concerne la compréhension de la consigne initiale (29 interactions sur 245 au total). Nous avons auparavant indiqué que Julien tend à agir vite, même s'il n'a pas compris la consigne, et que c'est par les interactions liées aux premières actions que Julien comprend ce qui lui est demandé. Pour cette tâche qui a déjà été réalisée antérieurement, une hypothèse différente pourrait être proposée pour interpréter ce peu d'interactions, il pourrait en effet être dû au fait que Julien ait globalement compris la consigne initiale de la tâche, cette consigne étant analogue à celle utilisée précédemment avec pour seul changement la taille du deuxième dé. Les réussites et la nature des accompagnements nous permettront de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

En ce qui concerne les réussites et les échecs de Julien quant à la compréhension de la consigne initiale, nous observons 59 % de réussites (soit 17 réussites sur 29 interactions). Ces résultats sont similaires à ceux enregistrés au cours de l'année précédente pour ce même type de tâches (il avait obtenu 60% de réussites). Notons également que 31% des interactions correspondent à une réussite avec un accompagnement « modéré » de l'enseignante (soit 9 réussites sur 29 interactions) et 28% (soit 8 interactions sur 29) correspondent à des réussites avec un accompagnement « fort ». Le degré d'accompagnement de l'enseignante au cours de cette période diffère de la précédente avec un accompagnement « modéré » en baisse de 8 points et un accompagnement « fort » en augmentation de 7 points de pourcentage. Ces résultats tendent à invalider l'hypothèse d'une meilleure autonomie liée à une connaissance antérieure du type de tâches l'observation des vidéos montrent qu'ils sont liés au fait que Julien prend un peu plus de temps à se concentrer pour démarrer la tâche. Nous avons régulièrement observé en effet que lorsque l'enseignante est en train de donner la consigne à Julien, ce dernier reste souvent en train de jouer (avec ses robots et ses voitures), ce qui le distrait énormément. L'enseignante se rend compte de ce manque d'attention et utilise de ce fait un accompagnement plus fort afin de permettre à Julien de se concentrer et d'entrer dans la tâche. Les facteurs envisageables étant très nombreux et pas nécessairement liés à la tâche mathématique à réaliser, nous n'avons pas cherché à expliquer ici ce manque d'attention plus fréquent que durant la période précédente quant à la prise de connaissance de la tâche à réaliser. En revanche, nous restons attentifs, dans les analyses suivantes, à la réussite de Julien qui, si elle était en baisse, nous conduirait à rechercher des interprétations de ce phénomène.

3.4.1.3.1.2. Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés

Pour l'activité de reconnaissance des constellations des deux dés, nous observons 67% de réussites (soit 56 interactions sur 83). Un taux de réussites important par rapport à l'année précédente, en augmentation de 20 points de pourcentage (de 47% à 67%). Le degré d'accompagnement apporté par l'enseignante relatif à ces 67% de réussites se décompose en 37% d'accompagnement « fort » (soit une hausse de 3 points en comparaison à l'année précédente), et 30% de réussite avec un accompagnement « modéré » (soit une hausse de 17 points de pourcentage). Ces résultats reflètent des progrès importants chez Julien pour cette période et cette sous-tâche. Les résultats ne semblent pas être altérés par le manque de concentration de Julien au moment de la prise de connaissance de la tâche.

L'observation des vidéos nous révèle une meilleure acquisition de la reconnaissance des constellations des dés chez Julien. Il réussit ainsi à reconnaître plus systématiquement les constellations de type : « 1 », « 2 », « 3 », « 4 » et « 5 ». En revanche nous constatons que la reconnaissance de la constellation désignée par le cardinal « 6 » demeure plus instable. De même que pour l'année précédente, nous avons observé que lorsque Julien lance les deux dés classiques et que les constellations affichées semblent être difficiles à reconnaître, ce dernier modifie le résultat du lancer de dés et choisit lui-même les constellations. L'élève cherche ainsi à pallier ses difficultés dont il a conscience et dont il éprouve les effets. L'enseignante a immédiatement interdit cette action à l'élève et lui a alors proposé deux techniques pour reconnaître les constellations affichées par le dé : soit regarder les images des constellations des dés affichées sur le mur pour en faire les équivalences, soit compter les points des constellations des deux dés distinctivement puis de désigner le mot nombre pour chacun de ces dés. Enfin, lorsque Julien n'arrive pas à reconnaître les constellations en utilisant ces deux procédures, l'enseignante lui indique elle-même le mot nombre correspondant à la constellation et lui montre comment elle peut le trouver.

En termes de bilan nous retenons qu'à la différence de l'année précédente, Julien a effectué des progrès en ce qui concerne la reconnaissance des constellations des dés, en lien avec le fort taux de réussite constaté pour cette sous-tâche et cette période (67%). Même si la reconnaissance directe des constellations 1, 2, 3, 4 et 5 semble plus stable chez Julien, celle du cardinal 6 reste toujours difficile. Malgré ses réussites et tout comme au cours de la période précédente, Julien évite de se confronter à ses difficultés en contournant la règle du jeu. Cette tendance tend à montrer son désir d'éviter une situation anxiogène, un échec, voire peut-être même un sentiment d'infériorité qui pourrait affecter sa confiance en soi et son image auprès de l'enseignante. Traitons maintenant la détermination de la somme des nombres affichés par les deux dés.

3.4.1.3.1.3. Détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés

La somme des nombres affichés par les dés est le cardinal de la réunion des constellations de points des deux faces supérieures. La détermination de ce nombre constitue une sous-tâche pour laquelle nous observons 67% de réussites (soit 53 réussites sur 79 interactions). À sous-tâche équivalente, ces résultats sont presque similaires à ceux observés au cours de l'année

précédente. Toutefois le degré d'accompagnement de l'enseignante qui lui est lié en cas de réussite varie de façon conséquente : l'accompagnement « modéré » augmente de 24 points de pourcentage (de 22% il passe à 46%) et celui de l'accompagnement « fort » diminue quant à lui de 26 points de pourcentage (de 48% il passe à 22%). Ces résultats reflètent les progrès de Julien dans l'exécution de cette sous-tâche.

Premièrement, notons que l'observation des vidéos montre que Julien n'a pas présenté de grandes difficultés à déterminer le cardinal issu de la réunion des deux petites constellations telles que : « 1+1 » et « 2+1 ». Nous remarquons aussi des réponses rapides et automatiques de Julien lorsque l'enseignante évoque verbalement des relations numériques de la manière suivante : « Nous avons un, encore un ? » ou « Nous avons deux, encore un ? ». Il semble que Julien s'appuie sur l'itération de l'unité travaillé précédemment pour réaliser ces types de calculs. Sa façon presque instinctive de répondre à l'enseignante illustre une acquisition du principe d'itération à l'unité du calcul simple et donc de la comptine numérique d'une façon conséquente.

Notons deuxièmement que l'utilisation du « grand dé » et du petit dé classique a permis de travailler les relations numériques du type « $n+1$ » et « $n+2$ ». Lors du surcomptage, l'enseignante propose de reconnaître la constellation du dé classique, puis de surcompter en s'appuyant sur les points de la deuxième constellation affichés sur le « grand dé ». De façon générale, nous avons constaté que Julien n'a pas eu de énormes difficultés à déterminer le cardinal cherché lorsqu'il était issu de relations de la forme « $n+1$ ». La verbalisation réalisée par l'enseignante a notamment aidé à cet apprentissage : « *Nous avons 4 en mémoire, encore un, nous avons 5* » ou « *montre 6 avec ta main, encore un, nous avons 7* ». Pour la relation numérique sous la forme « $n+2$ », malgré les aides de l'enseignante, la performance de Julien est restée instable.

Pour des relations numériques plus complexes (cardinal plus grand obtenu par deux dés classiques), Julien a éprouvé des difficultés à déterminer directement la somme. L'enseignante lui a alors proposé d'utiliser la technique du surcomptage pour pallier ce problème. Cette technique est en effet moins coûteuse car elle permet de travailler avec différentes quantités sans la contrainte de ne pas avoir « suffisamment de doigts » pour représenter les quantités qui dépassent la dizaine. Toutefois, comme au cours de la période précédente, cette technique du surcomptage n'a pas été utilisée par Julien, qui a

systematiquement préféré recourir à la technique basique de représentation des quantités sur les doigts de la main à partir de un.

Dans le cadre du calcul des doubles, l'enseignante a systématiquement proposé à Julien soit de réaliser le surcomptage, soit de regarder les images des doubles affichés sur le mur. C'est cette dernière technique économique qui a pris la faveur chez l'élève. Elle a notamment permis à Julien de progressivement mémoriser certains doubles tels que le double de 2 et le double de 5.

Au final, il convient de retenir d'énormes progrès manifestés par l'élève au cours de cette dernière année quant à la détermination des cardinaux. Il est vrai que l'introduction du « grand dé » en remplacement du deuxième dé classique lui a facilité la tâche, néanmoins l'objectif étant resté le même, Julien a réellement fait preuve d'une plus grande réussite autonome, nous pouvons en déduire que la tâche proposée sous cette nouvelle forme cible mieux la zone proximale de développement de Julien.

En ce qui concerne ses acquis, il semble que l'automatisation de certaines relations numériques sous la forme « $n+1$ » ainsi que de quelques doubles (doubles de 2 et 5) commencent à s'installer progressivement chez lui. Cela a notamment permis à ce que le jeu « Sauver les poissons ! » soit plus dynamique. Néanmoins nous avons aussi constaté que malgré des réussites et progrès importants, Julien n'arrive toujours pas pour le moment à dépasser les procédures de comptage basiques, comme celle du recomptage à partir de un. Julien reste en effet attaché à ce type de technique qui lui assure la réussite. Est-ce dû à une technique mieux maîtrisée lui procurant un plus grand sentiment de sécurité en dépit d'une lourdeur accrue ? Ou est-ce dû au fait que Julien ne parvient toujours pas à progresser dans sa compréhension du nombre, c'est-à-dire à assumer qu'il peut dénombrer une collection sans commencer par « un » s'il connaît déjà le cardinal d'une partie de la collection ? Il reste pour le moment impossible de trancher sur ces questions par les seules analyses de la partie observable de ses activités. Abordons dès à présent la sous-tâche de constitution de la collection de « poissons à sauver ».

3.4.1.3.1.4. Constitution de la collection des poissons

Pour cette sous-tâche consistant à constituer la collection des poissons qui pourront être libérés, après détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés, nous

observons une réussite très importante de Julien. Avec un taux de 78% de réussites (soit 42 réussites sur 54 interactions), nous obtenons une augmentation de 20 points à sous-tâche identique observée au cours de la période précédente.

Parmi ces 78% de réussites, 67% d'entre elles (soit 36 interactions sur 54) correspondent à une réussite avec accompagnement « modéré » de l'enseignante, soit une augmentation de 38 points de pourcentage par rapport à la période précédente (de 29% à 67%), les 11% restants (soit 6 interactions sur 54) correspondent à des réussites avec un accompagnement « fort », soit ici une diminution de 18 points de pourcentage pour le même type d'accompagnement en comparaison à l'année précédente (de 29% à 11%). Ces résultats témoignent des progrès importants que Julien a pu accomplir au cours de cette nouvelle période.

L'analyse qualitative de ses activités apporte quelques compléments quant à la nature de ses progrès. Premièrement, nous avons observé une amélioration de la mémorisation du cardinal déterminé par réunion des deux constellations affichées par les dés. Julien arrive dorénavant à retenir plus facilement le mot nombre pour construire la collection des poissons. Il n'a plus besoin que l'enseignante le lui rappelle systématiquement comme c'était le cas pour les tâches analogues de la période précédente. Nous pouvons en inférer, d'une certaine manière, que la motivation à « sauver les poissons » mais aussi à gagner le jeu, a influencé Julien et l'a amené à être plus attentif dans la mémorisation du cardinal déterminé.

Quant à la démarche de dénombrement, nous avons constaté que la coordination du pointage et de la comptine verbale est devenue plus stable et plus fluide par rapport à la période précédente. Julien se montre ainsi de plus en plus à l'aise dans l'exécution de cette procédure. Il est également capable de vérifier son comptage quand il n'en est pas sûr et de s'autocorriger. La maîtrise de la comptine numérique semble stable jusqu'à 10. Pour les nombres 11 et 12 en revanche la suite verbale des mots nombres n'est pas encore acquise.

Pour conclure, nous retenons que les performances de Julien pour cette sous-tâche ont évolué positivement. Il se montre moins tendu et plus sûr de lui. Sa motivation à gagner le jeu influence son niveau d'engagement. Il retient le cardinal et réalise le dénombrement en prenant plaisir à le faire, tout en étant capable de s'autocorriger. Au niveau de la cardinalité, il semble que Julien ait compris que le dernier mot nombre prononcé correspond au cardinal de l'ensemble des éléments (principe de cardinalité au sens de Gelman & Gallistel, 1978). Nous avons pu également observer que Julien arrive à répondre aux questions du type : « combien

de poissons as-tu comptés ? », ou encore « combien de poissons as-tu sauvés ? ». Ces questions ont été régulièrement posées par l'enseignante à Julien après dénombrement. Le fait que Julien puisse y répondre manifeste une prise de recul de l'élève sur la situation et une bonne compréhension des actions qu'il est en train de mener. Ces questions posées par l'enseignante sont un appui pédagogique à la fois pour l'élève mais aussi pour l'enseignante. Elles permettent de faire le point sur la situation et d'évaluer si l'élève a bien assimilé ce qu'il est en train de faire. Les réponses de Julien constituent pour l'enseignante un marqueur de sa progression et un indicateur de sa conduite. La preuve en est que parallèlement aux progrès de Julien nous avons constaté que les aides qu'elle apporte sont moins fortes. L'enseignante poursuit ainsi son objectif de laisser autant que possible Julien autonome dans la réalisation des tâches mathématiques.

3.4.1.3.2. Qualité de la communication de Julien avec son enseignante

Tout comme pour les analyses précédentes, la qualité de la communication de Julien avec son enseignante sera étudiée en prenant en compte les réactions verbales et non verbales de l'élève. Rappelons que Julien a d'importantes difficultés à s'exprimer verbalement, il réagit souvent par des gestes, des mimiques ou encore des grognements. En lien avec ses difficultés, Julien communique peu verbalement.

Le tableau suivant résume les réactions de Julien au cours des 245 interactions qui ont eu lieu avec son enseignante au cours de cette tâche de type C et de cette troisième période :

Contextes des tâches de type C (3 ^{ème} année)	Réactions de Julien								Total des interactions	
	Accord		Hésitation		Désaccord		Non verbal			
Jeu : « Sauver les poissons ! »	15/245	6%	10/245	4%	15/245	6%	205/245	84%	245	100%

Tableau 48 : Les réactions de Julien au cours des tâches de type C (3^{ème} année)

Comme pour l'année précédente, nous observons que les expressions « non verbales » de Julien qui accompagnent la réalisation de la tâche prédominent. Elles constituent 84% de ses réactions (soit 205 interactions sur 245). Ces résultats sont similaires à ceux de la période précédente pour ces tâches de type C. Comme nous l'avons expliqué dans l'analyse précédente, ce manque d'expression verbale de la part de Julien révèle une acceptation des

modalités de gestion du jeu de l'enseignante impliquant de par ce fait un besoin moindre d'exprimer verbalement ses ressentis.

En termes d'engagement dans la tâche, Julien accorde beaucoup d'importance à gagner le jeu afin de répondre à ses propres attentes et à celles d'Élodie. Ce type de tâches engendre une motivation supplémentaire car elle soutient un enjeu, celui de sauver les poissons. Julien entreprend ainsi la tâche comme une opportunité de montrer à son enseignante ses compétences et d'obtenir ainsi son affection, son approbation. C'est pour ces raisons que Julien décide à différentes reprises de contourner la règle du jeu afin d'éviter les difficultés rencontrées : quand il ne reconnaît pas les constellations des dés, il décide par lui-même de placer une constellation qu'il connaît mieux à la place de celle présente en position face supérieure du dé. Ce geste reflète son désir d'éviter une situation difficile pouvant affecter la réussite du jeu ou encore pouvant affecter la perception de ses compétences par l'enseignante. Abordons maintenant les activités de l'enseignante.

3.4.1.3.3. Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante

Comme précisé précédemment, nous avons conduit l'étude des activités de l'enseignante en les appréhendant selon leur composante médiative et cognitive, telles que Robert & Rogalski les ont définies (2002). Rappelons que la composante médiative est liée au discours de l'enseignante et des échanges qu'elle entretient avec l'élève. La composante cognitive est liée quant à elle au traitement des savoirs et à l'itinéraire cognitif proposé aux élèves.

Nous avons également utilisé le concept d'échafaudage de Bruner (1983) et celui de zone proximale de développement de Vygotski (1934, 1997). En prenant appui sur ces fondements théoriques, nous avons catégorisé les activités de l'enseignante qui sont principalement des aides apportées à Julien afin de lui permettre de réaliser les tâches qu'il ne parvient pas à résoudre seul. À cet effet, nous les avons réparties selon les six fonctions d'échafaudage proposées par Bruner entre une composante médiative (pour le lien étroit des échafaudages avec les savoirs en jeu) et une composante affective-relationnelle (pour des aides où le lien est moins étroit).

Nous rappelons enfin que les fonctions qui relèvent de la composante médiative sont : « la réduction des degrés de liberté » ; « le maintien de l'orientation » ; « la signalisation des caractéristiques déterminantes » ; « la démonstration ou présentation de modèles » ; et « le

refus d'aide » que nous avons ajouté (l'enseignante jugeant Julien apte à réaliser la tâche de façon autonome, c'est-à-dire sans aide). Deux autres fonctions ont été repérées par Bruner, « l'enrôlement » et « le contrôle de la frustration », que nous avons attribuées à la composante relationnelle-affective.

Nous abordons ci-après, premièrement, la composante médiative de la pratique de l'enseignante, puis nous continuerons avec la composante relationnelle-affective, pour ensuite finir avec la composante cognitive.

3.4.1.3.3.1. Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative

Comme pour l'analyse menée sur la période précédente, nous allons catégoriser, selon leur portée médiative, les interventions de l'enseignante dans chacune des 245 interactions relevées au cours des 29 épisodes, ce qui correspond à 59 minutes et 26 secondes de vidéo. Ce sont bien sûr toujours les mêmes interactions que celles qui ont été utilisées lors de l'analyse de l'activité de Julien. Cela nous permettra de déboucher sur une étude quantitative complétée par une analyse qualitative des activités de l'enseignante.

Cette analyse de la composante médiative reflète essentiellement le degré d'autonomie que l'enseignante accorde à l'élève dans l'exécution de la tâche. Nous considérons comme appartenant aux aides dites « fortes » les fonctions de « réduction des degrés de liberté » ou encore de « démonstration ou de présentation de modèles ». Sont catégorisées comme aides « modérées à nulles », les fonctions de « maintien de l'orientation », de « signalisation des caractéristiques déterminantes » ou encore de « refus d'aide ».

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

Contexte des tâches de type C (3 ^{ème} année)	Aides fortes						Aides modérées à nulles							
	La réduction des degrés de liberté		La démonstration ou présentation de modèles		Total des interactions		Le maintien de l'orientation		La signalisation des caractéristiques déterminantes		Le refus d'aide		Total des interactions	
Jeu : « Sauver les poissons ! »	40/245	16%	40/245	16%	80/245	32%	19/245	8%	82/245	34%	64/245	26%	165/245	68%

Tableau 49 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type C, 3^{ème} année)

Si nous comparons les résultats à ceux obtenus pour l'année précédente et pour ces mêmes tâches de type C, nous observons que les aides « fortes » représentent 32% des interventions

de l'enseignante sur cette dernière année contre 50% auparavant, soit une diminution de 18 points de pourcentage. Les aides « modérés à nulles » représentent donc 68% des interactions contre 50% au cours de l'année précédente, soit une augmentation de 18 points de pourcentage.

Concernant les aides utilisées par l'enseignante, deux d'entre elles ó de type « modérée » ó sont en nette augmentation par rapport à l'année précédente. La première correspond à la « signalisation des caractéristiques déterminantes » dont le recourt a eu lieu à hauteur de 34% (soit 82 interventions sur 245) en croissance de 13 points de pourcentage. Ce type de médiation a davantage été proposé lors de la détermination du cardinal et de la constitution de la collection des poissons pour lesquelles nous avons observé que Julien a été capable de se passer d'une aide systématique de l'enseignante. La médiation qui arrive en deuxième position est l'absence d'aide ou plus précisément le « refus d'aide » de la part de l'enseignante. Celle-ci se retrouve en augmentation de 5 points de pourcentage par rapport à la période précédente. Ce type de médiations a été proposé de façon analogue pour les 4 sous-tâches. Ces résultats révèlent le progrès de l'enseignante quant à son objectif d'atteindre autant que possible l'autonomie de Julien.

Ces médiations de type « modérées à nulles » reflètent le niveau de l'assistance apportée par l'enseignante qui évolue en fonction de la performance de l'élève. Élodie diminue la force de son accompagnement à mesure que Julien assume de plus en plus de responsabilités dans l'exécution de la tâche.

Le croisement des interventions de l'enseignante et des performances de Julien laisse apparaître une nouvelle perspective d'analyse. En voici une représentation chiffrée :

Nature des interventions de l'enseignante au cours des tâches de type C (3 ^{ème} année)	Performances de Julien				Total des interactions	
	Réussites		Erreurs			
La réduction des degrés de liberté	22/40	55%	18/40	45%	40/245	16%
La démonstration ou présentation de modèles	28/40	70%	12/40	30%	40/245	16%
Le maintien de l'orientation	12/19	63%	7/19	37%	19/245	8%
La signalisation des caractéristiques déterminantes	59/82	72%	23/82	28%	82/245	33%
Le refus d'aide	47/64	73%	17/64	27%	64/245	26%
Ensemble	168/245	69%	77/245	31%	245/245	100%

Tableau 50 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante (Tâches de type C, 3^{ème} année)

Nous pouvons observer de manière globale que les réussites de Julien s'élèvent à 69% indépendamment de la nature des interventions de l'enseignante, soit 10 points de pourcentage de plus pour la même tâche réalisée au cours de la deuxième année. On constate que les taux de réussites par nature d'intervention sont assez proches de la tendance globale (69% de réussite). Nous avons donc peu de variation de la réussite selon la nature de l'intervention, à l'exception près de la « réduction des degrés de liberté » (avec 55% de réussites). De façon générale, ces résultats témoignent, comme nous l'avons déjà remarqué, des progrès de Julien, mais aussi de la pertinence des aides apportées par l'enseignante : nous observons que ces aides se situent dans la zone proximale de développement de Julien, elles évoluent en effet par rapport à sa performance.

Étudions maintenant la composante relationnelle-affective de la pratique de l'enseignante.

3.4.1.3.3.2. Les analyses des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective

L'analyse de la composante relationnelle-affective des pratiques de l'enseignante nous révèlent comment cette dernière soutient la conduite de Julien sans lien direct avec le savoir en jeu. Les deux fonctions d'étayage concernées par cette analyse correspondent à « l'enrôlement » et au « contrôle de la frustration ».

Cette analyse de la composante relationnelle-affective porte sur les mêmes interactions que celles de l'analyse précédente, à savoir sur les 245 interactions issues des 29 épisodes de jeu.

Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

Contexte des tâches de type C (3 ^{ème} année)	Composante relationnelle-affective de l'enseignante				Total des interactions	
	Enrôlement		Contrôle de la frustration			
Jeu : « Sauver les poissons ! »	181	74%	64	26%	245	100%

Tableau 51 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type C, 3^{ème} année)

Nous observons que 74% des interventions de l'enseignante visent à soutenir l'enrôlement de Julien dans la réalisation de la tâche (soit 181 interactions sur 245) et 26% visent à soutenir le contrôle de la frustration (soit 64 interactions sur 245). Ces résultats sont similaires à ceux rencontrés l'année précédente pour ce type de tâches où nous avons 80% de « enrôlement » et 20% de « contrôle de la frustration ». Ces résultats témoignent de la stabilité des pratiques de l'enseignante dans sa composante relationnelle-affective. Elles visent avant tout à engager l'action de Julien dans la réalisation de la tâche. Cela se manifeste notamment par une attitude ferme de l'enseignante dans ses interactions avec Julien afin qu'il s'engage dans le travail mathématique proposé. L'enseignante cherche à faire en sorte que Julien réalise complètement la tâche afin de retirer un accomplissement et du plaisir à gagner au jeu. Sa fermeté et son désir à ce qu'il accomplisse la tâche jusqu'au bout amènent parfois l'enseignante à réaliser les actions à la place de l'élève lorsque ce dernier n'arrive pas à réaliser son action. Nous avons pu observer un tel comportement notamment lors de la sous-tâche consistant à reconnaître les constellations des dés. L'enseignante percevant l'importante difficulté rencontrée par Julien, a cherché ainsi à lui éviter au plus vite cette difficulté bloquante afin de lui permettre d'avancer dans la réalisation de la tâche. Nous observons que cette relation entre nos deux protagonistes s'ajuste au fil des influences réciproques de leurs motivations et de leur relation. La dimension affective joue ainsi un rôle important pour Julien.

Passons enfin à la composante cognitive de la pratique de l'enseignante.

3.4.1.3.3.3. Analyse de la composante cognitive

La reprise des tâches de type C au cours de cette dernière année correspondait, pour l'enseignante, à la poursuite des mêmes objectifs que ceux poursuivis lors de la période précédente. Nous n'allons pas les réitérer ici. Notons toutefois que l'introduction du grand dé avec seulement deux constellations (1 et 2) a correspondu à la volonté de l'enseignante d'amener Julien à surcompter, voire calculer, plutôt que de dénombrer. Son pari était de lui

proposer ce type de procédures en s'appuyant sur sa compréhension des relations « $n+1$ » ou « $n+2$ ». Force est de constater que c'est seulement la première relation qui a été apprise par Julien. Toutefois, l'objectif de l'enseignante était aussi d'étendre et de consolider ses connaissances numériques en obtenant, par le jeu, un engagement plus important de Julien dans l'activité mathématique qu'il pourrait trouver amusante. Sur un autre plan, elle souhaitait enfin que l'accroissement des réussites de Julien et le plaisir de jouer conduiraient à développer sa confiance en lui et son estime de soi.

3.4.2. Tâches de type D : Déterminer le cardinal de deux collections réunies et associer le résultat à son écriture chiffrée

Compte tenu de la bonne implication et de la performance de Julien dans le cadre d'une situation de jeu comme celle de « Sauver les poissons ! » (tâches de type C), Élodie a décidé de renouveler l'expérience, au cours de cette même période d'enseignement, en proposant un nouveau type de tâches, dit tâches de type D, avec deux tâches ludiques : « Le douze barré » et « La cage aux nombres ». À la différence du jeu précédent, ces derniers impliquent une démarche à tour de rôle, c'est-à-dire que l'enseignante va prendre le rôle de « compétitrice » face à Julien. Ce nouveau rôle marque un changement dans la relation entre les deux protagonistes. Dans ce nouveau cadre, Élodie joue pour la première fois « contre » Julien pour qui cette nouvelle configuration est prise comme un défi, celui de gagner face à son enseignante ! Cela constitue une motivation supplémentaire pour Julien et lui permettra, par rapport aux situations précédemment étudiées, de prendre davantage conscience de sa responsabilité dans le choix de sa démarche et dans ses actions, ainsi que de mobiliser plus encore ses ressources et sa concentration. Selon Élodie, le fait de jouer constitue pour Julien un moyen attrayant de développer ses compétences cognitives et sociales, ainsi que d'apprendre le respect des règles (consignes) ou encore l'anticipation d'une action (la sienne ou celle de l'adversaire) en fonction d'une intention, celle de gagner.

L'objectif mathématique d'Élodie, avec les tâches de type D, est d'automatiser les calculs simples chez Julien, qu'il en mémorise les résultats, et ainsi faciliter d'autres calculs l'amenant à mieux comprendre les propriétés des nombres et des opérations d'addition ou de soustraction. À cet effet, l'enseignante envisage à ce que Julien mobilise ses connaissances de reconnaissance des constellations des dés, de décomposition et composition des quantités ou

encore de reconnaissance des écritures chiffrées des nombres ; connaissances qui ne sont pas inconnues pour Julien puisqu'elles ont déjà été travaillées au cours des tâches de types A, B et C.

Les tâches de type D ont été inspirées à Élodie par une séance de didactique des mathématiques sur l'analyse des pratiques d'enseignement du nombre en début de scolarité lors de sa formation en master. Ensuite, elle a eu la possibilité d'observer, au sein d'une CLIS (classe pour l'inclusion scolaire), des cours donnés par une enseignante spécialisée et expérimentée. L'objectif de ces observations pour Élodie était de comprendre les situations mises en place et les ajustements effectués pour des élèves en difficulté. C'est lors de ces séances que Élodie a découvert les deux jeux indiqués précédemment.

L'analyse des tâches de type D et de leur réalisation par Julien en interaction avec son enseignante, nous permettra d'une part, d'appréhender la progression de son acquisition des connaissances déjà visées antérieurement, et d'autre part de rendre compte de l'évolution de la pratique de l'enseignante durant cette dernière année d'enseignement.

Procédons dès maintenant à l'analyse des contextes des tâches de type D.

3.4.2.1. Les tâches de type D et leur contexte

Les deux jeux « Le douze barré » et « La cage aux nombres » permettent, pour les besoins d'enseignement, de faire varier les contraintes qui portent sur le matériel utilisé comme sur les consignes données, c'est-à-dire les règles du jeu.

3.4.2.1.1. Le jeu « Le douze barré »

Le jeu « Le douze barré » consiste à barrer les nombres d'une bande numérique allant de 2 jusqu'à 12 en fonction du résultat obtenu en jetant deux dés. Chaque joueur joue à son tour, le gagnant est celui qui aura barré le plus de nombres sur sa bande ou qui aura barré en premier l'intégralité des nombres de sa bande. Les matériels suivants ont été prévus : une bande numérique pour chaque joueur et pour chaque jeu, deux dés classiques et un crayon. La photographie ci-dessous illustre ce matériel.



Figure 15 : La bande numérique et les deux dés utilisés pour le jeu « Le douze barré » (Tâche D, 3ème période)

La consigne orale donnée préalablement au commencement du jeu est la suivante :

« On va marquer ici (sur la bande numérique) chacun des nombres de trois à douze. Ensuite chacun à notre tour on lancera les deux dés, et on barrera au fur et à mesure le nombre qu'on trouve en lançant les deux dés. Par exemple : si tu fais 3, tu pourras barrer le numéro 3 ; si tu fais 5 tu barres le 5 ; si tu fais le 12, tu barres le 12 ; et cætera, jusqu'à la fin de la partie. Celui qui a gagné sera celui qui aura barré le plus de nombres sur sa bande, ou bien celui qui aura fini en premier. »

Cette consigne porte un discours descriptif et procédural permettant à Julien d'avoir toutes les informations pour réaliser le jeu. Elle nécessite, pour Julien, de mémoriser ces étapes et leurs conditions d'application.

En ce qui concerne les étapes de jeu, il convient à Julien dans un premier temps de compléter la bande numérique où le nombre 2 est déjà inscrit en écrivant sur celle-ci chaque nombre allant de 3 à 12 de façon ordonnée. L'enseignante a fait de même sur sa bande numérique. L'empressement, constaté précédemment, à se lancer directement dans la partie de jeu pourra

faire oublier à Julien de réaliser l'étape préalable consistant à compléter sa bande numérique ; nous avons pu le constater.

Dans un second temps, l'enseignante demande à Julien de reconnaître les constellations de chacun des deux dés lancés, puis de composer les quantités obtenues, c'est-à-dire de donner le cardinal de la réunion des deux constellations ou la somme des valeurs affichées, et finalement de barrer le nombre obtenu sur sa bande numérique.

3.4.2.1.2. Le jeu de « La cage aux nombres »

Le jeu de « La cage aux nombres » consiste à recouvrir, par un jeton, le nombre d'une grille numérotée de 2 à 12 qui correspond au résultat du lancer de deux dés. Si quelqu'un obtient un nombre déjà recouvert, il ramasse ce jeton. Toutefois, il existe 2 exceptions :

- Si un joueur fait 7, il lui est interdit de ramasser le jeton, il doit déposer un jeton sur ceux qui ont été posés précédemment ;
- Si un joueur fait 2 ou 12, il ramasse tous les jetons présents sur la grille.

La personne gagnante est celle qui ramasse la plus grande quantité de jetons.

Les matériels suivants ont été prévus par l'enseignante : une grille comprenant les nombres allant de 2 à 12, deux dés classiques et des petits jetons bleus suffisamment transparents pour qu'on puisse voir le nombre qu'il recouvre. L'enseignante a également proposé une variante en remplaçant les dés par des « cartes de calcul » qui présentent soit l'addition de deux nombres en écriture chiffrée (chaque nombre étant compris entre 1 et 6), soit deux constellations analogues à celle des dés, soit encore un nombre compris entre 10 et 12 représenté par une pile de jetons pour la dizaine et éventuellement un ou deux jetons pour les unités. Ces variantes ont été introduites afin d'amener Julien à travailler sur les différentes représentations des nombres et à calculer avec elles. Sur la table, l'enseignante a mis également à disposition de Julien deux bandes :

- La bande de la « dizaine » où sont représentés dix points alignés. Cette bande a déjà été proposée pour la réalisation des tâches de type C ;
- Une bande numérique comportant les nombres allant de 1 jusqu'à 12.

Les photographies ci-dessous illustrent le matériel de jeu utilisé.



Figure 16 : La grille des nombres, les deux dés et les jetons utilisés pour le jeu de « La cage aux nombres » (Tâche D, 3ème période)

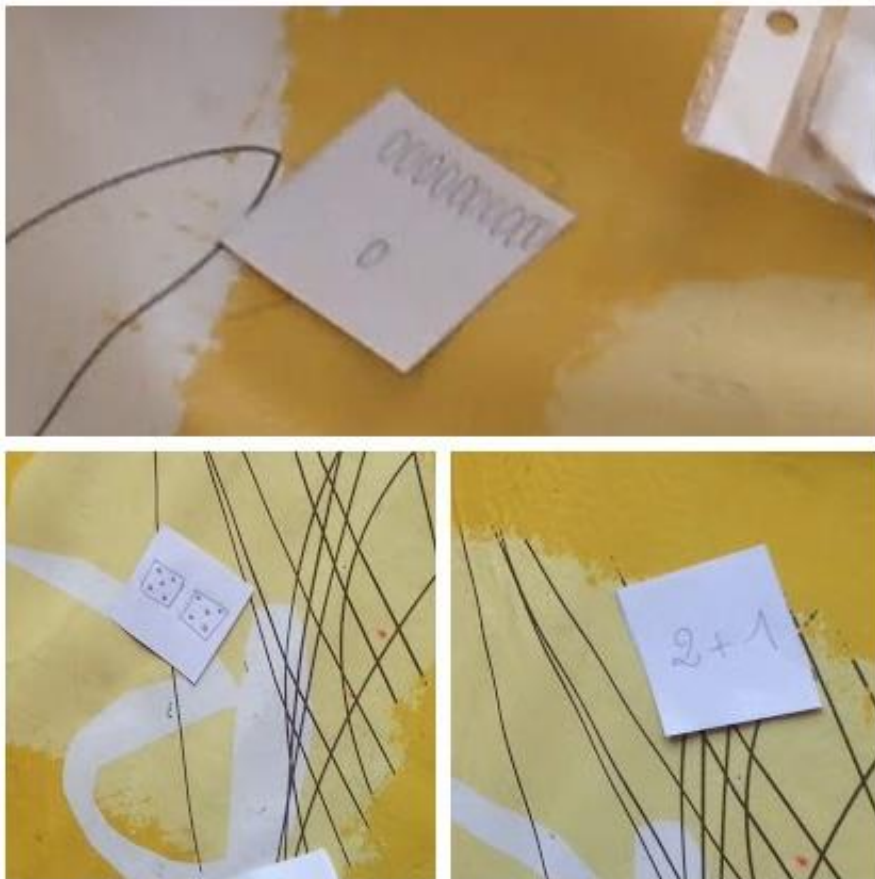


Figure 17 : Les « cartes de calcul » utilisées pour le jeu de « La cage aux nombres » (Tâche D, 3ème période)

La consigne orale envisagée pour ce jeu est la suivante :

« Avec les deux dés nous allons faire des nombres. À chaque fois qu'on trouve un nombre, on place un petit jeton bleu sur le nombre que l'on vient de trouver. Si on répète un nombre on a le droit de prendre le jeton. Sur la case 7 on a une différence par rapport aux autres. Quand on fait 7, on ne peut pas prendre les jetons, on met les jetons dessus. Si on fait 2 ou 12, on ramasse tous les jetons qui sont sur la grille des nombres. Le gagnant est celui qui aura ramassé le plus de jetons. »

Cette consigne est à la fois fermée et complexe. Elle impliquera sans doute un guidage procédural de la part d'Élodie, en répétant toutes les règles du jeu à Julien ; la consigne risque en effet d'être trop difficile à retenir pour Julien (elle nécessite un travail de concentration et de mémorisation important).

Comme précédemment, l'enseignante va diversifier le moyen de générer le nombre sur lequel il faudra placer un jeton : soit en jetant deux dés et en déterminant la somme des cardinaux des constellations affichées (ou en déterminant le cardinal de la réunion des constellations), soit en tirant une carte et en faisant de même avec les constellations affichées sur celle-ci ou en ajoutant les nombres qui y sont indiqués par leur écriture chiffrée, soit enfin en reconnaissant la représentation du nombre affiché par sa dizaine et ses unités isolées éventuelles.

Analysons à présent ces tâches de type D en développant particulièrement le cas des procédures de dénombrement qui entrent en jeu.

3.4.2.2. Analyse a priori des tâches de type D

En proposant ces tâches à Julien, l'enseignante vise un renforcement de ses connaissances quant à la reconnaissance, la décomposition et la composition des quantités, qu'elles soient représentées par des constellations ou leur écriture chiffrée. Comme nous l'avons vu lors de l'analyse des tâches précédentes, ces connaissances ne sont pas encore entièrement stables chez Julien.

Si le nombre à recouvrir est déterminé par le lancer des dés, sous l'hypothèse d'une utilisation du nombre par Julien pour réaliser ce type de tâches, nous pouvons distinguer trois activités différentes : 1°) reconnaître les nombres affichés par les deux constellations ; 2°) déterminer

leur somme ; 3°) associer à cette somme son écriture chiffrée pour la reconnaître sur la grille et la recouvrir par un jeton bleu. Si le nombre est déterminé par une carte où les constellations des dés sont dessinées, la décomposition de la réalisation de la tâche reste identique. Si le nombre est déterminé par une carte indiquant la somme de deux nombres ó compris entre 1 et 6 ó il faudra alors reconnaître ces deux nombres puis déterminer leur somme et lui associer son écriture chiffrée pour le reconnaître dans la grille et le recouvrir. Enfin, si le nombre est déterminé par une carte où la dizaine et les unités sont représentées, il faudra reconnaître le nombre puis lui associer son écriture chiffrée afin de le reconnaître dans la grille pour le recouvrir.

Dans l'analyse *a priori* qui va suivre, nous nous focaliserons essentiellement sur les deux premières activités communes à toutes les situations matérielles exceptée la dernière : la reconnaissance des deux nombres à ajouter et la détermination de leur somme. Nous traiterons alors la dernière activité, celle de reconnaissance de l'écriture chiffrée de la somme obtenue. Nous envisagerons, dans ces analyses, les différentes procédures que Julien pourrait utiliser, procédures qui nous seraient d'ailleurs révélatrices de certains aspects de ses connaissances numériques.

3.4.2.2.1. Procédures pour reconnaître les collections

Pour reconnaître une constellation de dé, un nombre en écriture chiffrée ou encore représenté sous forme de la dizaine et de l'unité, Julien pourra faire appel à différents types de procédures que nous allons aborder ci-dessous.

Reconnaître une constellation de dé :

Nous avons déjà traité la reconnaissance d'une constellation de dé. Julien pourrait dénombrer un à un les points de la constellation ó réelle du dé ou imagée de la carte de calcul ó, mais nous avons constaté précédemment ses difficultés à le faire à cause de son trouble visuo-praxique. Julien devra donc reconnaître directement ou indirectement la constellation : nous avons pu constater que Julien arrive en effet maintenant à reconnaître directement les constellations des dés allant de 1 à 5. Pour la constellation 6, Julien s'aide des images affichées sur le mur où sont représentées les constellations et les écritures chiffrées associées.

Reconnaître deux nombres en écriture chiffrée :

Les nombres en écriture chiffrée ont déjà été abordés par Julien tout au long de son enseignement au travers de supports variés (calendriers, bandes numériques, pistes numérotées, tableaux de nombres, etc.). La reconnaissance de ces nombres pourra être directe ou indirecte : soit Julien reconnaît le nombre désigné par son écriture chiffrée, soit il mettra le symbole en relation avec la quantité grâce aux images des nombres affichées sur le mur. Lors de l'analyse des tâches de type A, nous avons pu observer que Julien arrivait à reconnaître plus ou moins et de façon directe les nombres en écriture chiffrée jusqu'à 5. Lors de l'analyse des tâches de type B, nous avons constaté que Julien arrivait à reconnaître sur la bande numérique, les nombres en écriture chiffrée jusqu'à 10, il est donc probable qu'il parvienne à se passer de l'aide constituée par l'affichage mural.

Reconnaître les représentations de la dizaine et de l'unité :

Pour reconnaître les nombres donnés par une carte où la dizaine et les unités sont représentées par une pile de jetons dessinés et quelques jetons isolés, Julien pourra dénombrer un à un chaque représentation de jeton que ce soit ceux de la pile ou les autres. Cette démarche serait vraisemblablement coûteuse pour Julien à cause de ses difficultés visuo-praxiques : les « cartes de calcul » sont en effet de petite taille impliquant aux jetons d'être très rapprochés les uns des autres. Julien pourrait aussi utiliser la bande numérique et faire la comparaison avec la pile des jetons affichés sur les cartes de calcul par correspondance terme à terme et constater ainsi que la pile correspond à dix jetons. Néanmoins, la petite taille des cartes de calcul rend encore cette fois cette procédure difficile à réaliser pour Julien. Enfin, après quelques essais où il serait assisté par son enseignante, il pourrait reconnaître directement que la pile de jetons en comporte une dizaine. Il lui resterait alors à compter les jetons isolés à partir de dix, ou ajouter le nombre de jetons isolés après l'avoir reconnu par subitizing.

3.4.2.2.2. Procédures pour déterminer le nombre dont la représentation chiffrée est à recouvrir par un jeton bleu

En fonction des analyses réalisées précédemment sur les tâches de type C, nous envisageons trois types de procédures que Julien pourrait utiliser pour déterminer le nombre dont la représentation chiffrée est à recouvrir par un jeton bleu et qui est soit le résultat du cardinal de

la réunion de deux constellations affichées par les dés ou leur représentation sur une « carte de calcul » ó c'est-à-dire la somme des cardinaux de chaque constellation ó, soit le nombre égal à la somme indiquée sur une « carte de calcul ». La première procédure, compte tenu de nos connaissances des compétences de Julien, relève de la reconnaissance globale immédiate et ne pourra être mise en òuvre que si les deux dés affichent des constellations dont le cardinal est de deux au maximum. La seconde procédure relève du comptage des éléments de la constellation formée par la réunion des constellations affichées par les dés ou leur représentation sur une « carte de calcul », cette procédure comprenant éventuellement une étape de reconnaissance de constellation suivie d'un surcomptage. La troisième procédure relève du calcul, avec mobilisation de résultats mémorisés. Détaillons ces procédures ci-dessous.

Procédures qui relèvent de la reconnaissance globale immédiate :

Lorsque le nombre dont la représentation chiffrée sur la grille est à recouvrir par un jeton bleu est le résultat d'un jeté de dés ou de sa représentation sur une « carte de calcul », Julien pourra appréhender globalement la collection formée par les points des constellations des deux dés et en déterminer directement le cardinal à condition que le cardinal de cette collection n'excède pas quatre. Le nombre est alors déterminé par perception immédiate (*subitizing*), procédure qui devient inefficace quand le cardinal est supérieur à quatre. Notons que la reconnaissance globale immédiate reste possible pour des nombres plus importants si c'est la décomposition du nombre qui est reconnue (cela ne correspond alors plus à du *subitizing*) : par exemple, lorsque les dés affichent un quatre et un trois et que le nombre sept est immédiatement reconnu. Rappelons que les analyses des tâches antérieures réalisées par Julien avaient montré qu'il ne reconnaissait pas de telles décompositions, la reconnaissance immédiate n'était opératoire que pour des constellations dont l'effectif global ne dépassait pas quatre, ce qui laissait supposer que ce n'était pas la décomposition qui était reconnue par Julien mais bien la quantité par *subitizing*.

Procédures qui relèvent du comptage ou du surcomptage :

Lorsque le nombre à recouvrir d'un jeton bleu est issu d'un lancer de deux dés ou de son équivalent par tirage d'une « carte de calcul », dans le cas où ce nombre est supérieur à quatre et où le *subitizing* s'avère par conséquent inefficace, Julien pourrait représenter les quantités correspondantes à chaque constellation sur les doigts de chaque main et compter les doigts

ainsi levés. Il faut pour cela qu'aucun dé n'affiche 6. Nous avons vu précédemment que dans un tel cas, l'enseignante aide son élève en lui proposant d'utiliser les doigts de ses mains pour afficher 6. Nous avons également observé que cette technique s'avère très coûteuse pour Julien du fait de son trouble visuo-spatial, mais qu'elle est davantage utilisée pour réaliser les tâches de type C. Cette procédure de représentation des quantités suivie d'un comptage peut être réalisée en utilisant un autre intermédiaire que les doigts de l'élève ou de l'enseignante, la boîte de Picbille par exemple. Une deuxième procédure possible pour la détermination du cardinal de la réunion de deux collections consiste à utiliser le surcomptage à partir d'un des deux nombres affichés par les dés. Comme la précédente, cette technique peut être réalisée en utilisant un intermédiaire tel que les doigts de la main, la bande numérique, la boîte de Picbille, etc. Nous avons constaté précédemment que cette procédure avait déjà été proposée par l'enseignante pour réaliser les tâches de type C, mais n'a été que rarement utilisée par Julien qui semble ne pas comprendre le principe de surcomptage en cherchant toujours à recompter l'ensemble des points des deux constellations à partir d'un, ou l'ensemble des doigts, etc.

Procédures qui relèvent du calcul ou du calcul mémorisé :

Lorsque le nombre à recouvrir d'un jeton bleu est issu d'un lancer de deux dés ou de son équivalent par tirage d'une « carte de calcul », et que l'un des deux dés affiche 1 ou 2, Julien pourra utiliser sa connaissance des relations numériques de forme « $n+1$ » ou « $n+2$ ». L'observation de la réalisation des tâches de type C au cours de la période précédente nous a révélé une bonne performance de Julien quant à l'utilisation de cette technique lorsque celle-ci est verbalisée par l'enseignante de la manière suivante : « *j'ai quatre, et encore un, ça fait cinq* ». Julien semblait en effet comprendre que l'ajout d'une nouvelle unité à une collection se traduit au niveau cardinal par le successeur du nombre qui désigne la première quantité. Autrement dit, Julien semble comprendre que l'ajout d'une unité se traduit par le fait de continuer la comptine numérique en désignant le nombre qui suit celui qui désigne la première quantité.

Une procédure analogue peut être envisagée pour les relations « $n+2$ » où, suivant le même principe de succession, l'élève serait amené à déclarer : « *j'ai quatre, encore un ça fait cinq, et encore un ça fait six* ». Dans le cas de Julien, compte tenu de nos précédentes observations, cette technique peut être envisageable si toutefois la verbalisation est étayée

systématiquement par l'enseignante. Pour des relations de type « $n+a$ » avec a supérieur à 2, cette technique relève alors plutôt du surcomptage et dépasse ce que Julien est capable de faire, même avec le soutien de son enseignante.

L'élève pourrait également connaître des sommes et les reconnaître pour déterminer le nombre à recouvrir d'un jeton bleu, ou encore utiliser des sommes connues pour déterminer le nombre cherché. Lors de l'analyse des tâches de type C (réalisées au cours de cette dernière période), nous avons constaté une certaine automatisation chez Julien à reconnaître quelques résultats sous la forme « $n+1$ », ou sous la forme de doubles, tels que les doubles de 2 et de 5. Julien pourrait ainsi s'appuyer sur cette dernière connaissance afin de calculer une somme telle que « $2+3$ » selon un raisonnement du type : « *je dois calculer deux plus trois, je sais que deux plus deux font quatre et que trois c'est un de plus que deux, donc deux plus trois font un de plus que quatre c'est-à-dire cinq* ». Cette hypothèse reste toutefois peu probable car très éloignée des raisonnements que Julien a été capable de produire précédemment.

3.4.2.2.3. Procédures pour associer son écriture chiffrée au nombre obtenu

Nous n'avons que peu d'éléments à apporter pour l'analyse de la sous-tâche consistant à associer au nombre obtenu ó par le lancer de dés par exemple ó à son écriture chiffrée sur la bande numérique ou sur la grille. Pour les nombres inférieurs à dix, il s'agira de reconnaître l'écriture du chiffre qui, à lui seul, représente le nombre. Pour les nombres dix, onze et douze, la reconnaissance pourra se faire en considérant d'une part le nombre de chiffres dans l'écriture du nombre (deux au lieu d'un seul) et par le chiffre des unités (zéro pour dix, un pour onze et deux pour douze). Remarquons toutefois que les supports sur lesquels sont présentés les écritures chiffrées des nombres ne sont pas neutres quant à l'activité de l'élève. L'organisation des écritures pourra être en effet exploitée par l'élève pour repérer l'écriture, même s'il ne la reconnaît pas directement. Ainsi, à supposer que l'élève connaisse la comptine numérique jusqu'au nombre dont l'écriture est à reconnaître, et que les écritures soient organisées en file comme dans une bande numérique, l'élève pourrait désigner la bonne écriture sans pour autant la reconnaître en s'appuyant sur l'ordre. Il pourrait ainsi désigner 4 en comptant un, deux, trois, quatre, sans pour autant avoir reconnu l'écriture 4 du nombre quatre. Selon ces considérations, les deux jeux sont assez différents : dans le premier, les écritures chiffrées sont organisées en file, dans le second, ce n'est pas le cas.

Nous allons maintenant effectuer l'analyse du déroulement des tâches de type D.

3.4.2.3. Analyse du déroulement des tâches de type D

Les tâches de type D ont été mise en place à partir du mois de mars 2015 et se sont déroulées jusqu'en juin 2015. Dans le cadre de notre analyse, 8 séances ont été retenues. Les séances ont été subdivisées en épisodes de jeu : chaque épisode correspondant au déroulement d'une partie, soit d'Élodie, soit de Julien. Nous avons donc retenu pour cette analyse, 56 épisodes correspondant à des parties de Julien. Les parties jouées par Élodie ne sont peut-être pas sans influence quant aux apprentissages de Julien, mais lorsque l'enseignante joue, les activités de l'élève sont intériorisées et donc inaccessibles à l'observation ; il n'est pas non plus possible d'y accéder par entretien compte tenu des difficultés d'expression de Julien.

Un tableau descriptif des jeux proposés par Élodie et du nombre d'épisodes observés correspondant est donné à titre informatif ci-dessous :

Les contextes des tâches de type D (3 ^{ème} période)	Nombre de séances sélectionnées	Nombre d'épisodes de jeux de Julien	Période
Jeu : « Le douze barré »	3	17	Mars 2015 à mai 2015
Jeu : « La cage aux nombres »	5	39	Avril 2015 à juin 2015
Ensemble des séances	8	56	Mars à juin 2015

Tableau 52 : Jeux proposés, nombre de séances et d'épisodes, période de déroulement (Tâches de type D, 3^{ème} année)

Il est important de remarquer que les tâches de type C ont été proposée de novembre 2014 à juin 2015 et que les tâches de type D l'ont été de mars 2015 à juin 2015. Cela doit nous conduire en effet à ne pas attendre de progrès de la part de Julien entre les tâches de type C et celles de type D puisqu'elles ont eu lieu sur une période temporelle commune. Toutefois, les analyses pourront mettre en évidence des progrès et les processus qui y ont conduit.

De la même façon que nous l'avons réalisé pour l'analyse du déroulement des tâches des types précédents, nous avons procédé à deux études différentes : l'une portant sur les activités de l'élève et l'autre portant sur les activités de l'enseignante. Pour l'élève, nous avons réalisé une analyse quantitative et qualitative de ses réussites et de ses échecs, ainsi qu'une analyse de la qualité de sa communication avec l'enseignante au cours de son activité. Les activités de l'enseignante quant à elles comportent une analyse de ses interactions avec Julien en ce qui concerne le savoir en jeu (composante médiative), une analyse de la composante relationnelle-

affective établie avec son élève et, pour finir, une analyse de ses choix didactiques qui relèvent de la composante cognitive.

Nous commençons cette analyse du déroulement en abordant les activités de Julien.

3.4.2.3.1. Analyse du déroulement : les activités de l'élève

Dans le cadre du déroulement des tâches de type D, nous avons analysé l'ensemble des 56 épisodes de jeu correspondant aux 8 séances d'enseignement filmées. L'intégralité de ces dernières représente un total de 91 minutes et 15 secondes de vidéo (soit en moyenne 11 minutes par séance) comportant un total de 310 interactions entre l'élève et l'enseignante, soit en moyenne près de 39 interactions par séance ou encore un peu plus de 3 interactions par minute.

Comme nous l'avons mentionné dans les analyses des tâches précédentes (tâches de type A, B et C), l'autonomie complète de Julien dans la réalisation de la tâche est très rare, de ce fait l'accompagnement de l'enseignante reste toujours nécessaire. L'analyse de l'activité de Julien à laquelle nous allons procéder est donc fonction du type ou du degré d'accompagnement fourni par l'enseignante. Ainsi, un accompagnement dit « modéré » révèle un degré élevé d'autonomie de l'élève, alors qu'un accompagnement dit « fort » révélera un degré élevé de dépendance vis-à-vis de l'enseignante.

Pour l'analyse de l'activité de Julien, nous avons réalisé une étude quantitative de sa performance à chaque interaction, en tenant compte du degré d'accompagnement de l'enseignante. La performance varie également selon les objectifs partiels de réalisation de la tâche : 1°) la compréhension de la consigne initiale de la tâche ; 2°) la reconnaissance des deux constellations des dés ou des deux nombres en écriture chiffrée ; 3°) la détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés ou la somme des deux nombres chiffrés et 4°) l'association du nombre obtenu à son écriture chiffrée.

Les résultats de nos observations sont synthétisés dans le tableau suivant.

Sous-tâches de type D (3 ^{ème} année)	Réussites						Échecs						Total des interactions	
	Acc. modéré		Acc. fort		Total		Acc. modéré		Acc. fort		Total			
Compréhension initiale de l'énoncé de la tâche	30 /58	52%	7/58	12%	37/58	64%	17/58	29%	4/58	7%	21/58	36%	58/310	19%
Reconnaissance des deux constellations des dés ou des deux nombres en écriture chiffrée	16/57	28%	22/57	39%	38/57	67%	2/57	3%	17/57	30%	19/57	33%	57/310	18%
Détermination du cardinal de la réunion des deux constellations des dés ou de la somme des deux nombres chiffrés	37/122	30%	51/122	42%	88/122	72%	15/122	12%	19/122	16%	34/122	28%	122/310	39%
Association du nombre à son écriture chiffrée	53/73	73%	10/73	14%	63/73	86%	8/73	11%	2/73	3%	10/73	14%	73/310	24%
Ensemble	136/310	44%	90/310	29%	226/310	73%	42/310	14%	42/310	14%	84/310	27%	310/310	100%

Tableau 53 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d'accompagnement de l'enseignante (Tâches de type D, 3^{ème} année)

Développons les analyses relatives à ce tableau en fonction de chacune des sous-tâches.

3.4.2.3.1.1. Compréhension initiale de l'énoncé

De même que pour tous les types de tâches analysées précédemment (tâches de type A, B et C), nous observons peu d'interactions entre l'élève et l'enseignante (58 interactions sur 310) visant la compréhension initiale de l'énoncé de la tâche. Ce peu d'interaction entre les deux protagonistes s'explique par l'empressement et la motivation de Julien à vouloir se lancer directement dans les jeux, tout semblant indiquer qu'il en a compris les règles. Rappelons que pour le jeu « Le douze barré », la consigne initiale consistait à remplir la bande numérique avec les nombres allant de 3 à 12, puis à lancer les deux dés (cette action a été réalisée à chaque début de jeu). Pour le jeu « La cage aux nombres », la consigne initiale consistait simplement soit à lancer les deux dés ou soit à prendre une « carte de calcul ».

La performance de Julien à cette sous-tâche est de 64% de réussites (soit 38 réussites sur 58 interactions). Nous observons une légère augmentation de sa réussite à hauteur de 5 points de pourcentage par rapport aux tâches de type C analysées au cours de cette même dernière année (elles étaient de 59%). Les consignes initiales simples en termes de connaissance ainsi que la motivation de Julien à jouer avec Élodie ont influencé positivement ces résultats.

En ce qui concerne le degré d'accompagnement apporté par l'enseignante, nous constatons une augmentation importante des réussites (21 points de pourcentage en plus) lorsque

l'accompagnement de l'enseignante est « modéré » : elles atteignent ainsi 52% (31% pour les tâches de type C de cette même période). Ces résultats reflètent d'une part les acquis de Julien concernant la compréhension des consignes simples comme le fait de lancer les dés ou encore de prendre une carte de calcul, et d'autre part son autonomie relative à réaliser les prérequis nécessaires au jeu du « douze barré » par exemple, consistant à remplir la bande numérique par les écritures chiffrées des nombres allant de 3 à 12.

Les échecs de Julien correspondent au fait qu'il n'a pas été facile pour lui d'intégrer les différentes informations concernant les règles précises de ces deux jeux. Cet apprentissage correspond à une charge cognitive importante pour un tel élève en grande difficulté. Julien n'avait en effet pas assimilé l'ensemble des règles de ces deux jeux avant de commencer à jouer, il a pu ainsi en oublier quelques étapes. Néanmoins, les répétitions des tours de jeu entre Julien et Élodie lui ont permis d'intégrer ces règles.

3.4.2.3.1.2. Reconnaissance distinctive des deux constellations des dés ou des deux nombres en écriture chiffrée

Pour la sous-tâche consistant à reconnaître distinctivement les deux constellations ou les deux nombres en écriture chiffrée, Julien obtient 67% de réussites (soit 38 interactions sur 57) et 33% d'échecs (soit 19 interactions sur 57). Il obtient 28% de réussites (soit 16 interactions sur 57) avec un accompagnement « modéré » de l'enseignante et 39% de réussite (soit 22 interactions sur 57) avec un accompagnement « fort ». Ces résultats sont similaires à ceux obtenus lors des réalisations des tâches de type C analysées au cours de cette dernière année (même pourcentage de réussite et d'échecs, avec 30% de réussites en accompagnement modéré et 37% en accompagnement fort). Ils révèlent une certaine stabilité des acquisitions de Julien, mais aussi de la pratique de Élodie quant à cette sous-tâche : elle n'a pas renforcé son aide pour accroître les réussites.

Nous avons pu constater que l'accompagnement fort de l'enseignante intervient lorsque que Julien est confronté à des quantités qui lui sont difficiles à reconnaître. Cela se manifeste par un retour silencieux, ou encore par le fait de contourner les règles en changeant volontairement les cardinaux obtenus. Dans ce genre de cas, l'enseignante intervient tout de suite et désigne les mots nombres associés aux deux constellations, en essayant de faire en sorte qu'il les retienne.

En ce qui concerne les acquisitions de Julien quant à la reconnaissance des constellations des dés, ces dernières demeurent stables. Globalement Julien réussit à reconnaître les constellations de 1 à 5, mais dès qu'il s'agit de la constellation 6, la reconnaissance devient plus difficile. L'observation des vidéos a d'ailleurs montré que lorsque l'élève exprime un peu d'hésitation face à la reconnaissance d'une constellation, l'enseignante a tendance à donner rapidement le mot nombre qui lui est associé. Ce comportement de sur-étayage nous a empêchés, à plusieurs reprises, de percevoir les réels progrès de Julien quant à la reconnaissance des constellations. En ce qui concerne la reconnaissance des nombres en écriture chiffrée, Julien semble reconnaître les nombres jusqu'à 6, même si parfois il lui arrive de confondre certains comme le 3 et le 5. Concernant la « dizaine » de jetons (« pile de jetons ») et « les unités » isolées (« jetons » isolés) représentées sur certaines cartes de calcul, Julien a manifesté de énormes difficultés à s'adapter et à transcrire cette forme de représentation. L'enseignante a dû alors palier à cette difficulté en utilisant la bande de la « dizaine » située sur la table afin que Julien puisse mettre en relation ces deux représentations et ainsi lui permettre de reconnaître le cardinal proposé sur les cartes.

En résumé nous observons une certaine stabilité des connaissances déjà constatées chez Julien ó par l'analyse des réalisations des tâches de type C de cette dernière année ó quant à la reconnaissance des quantités données sous la forme de constellations, et cela pour des nombres allant de 1 à 5. Concernant la reconnaissance des nombres en écriture chiffrée, nous observons des progrès comparativement aux tâches de type A, pour lesquelles Julien n'arrivait pas à bien les reconnaître. La reconnaissance de la dizaine et des unités sous une nouvelle forme de représentation en « pile de jetons » et en « jetons » dessinés sur des cartes, a posé de plus grandes difficultés à Julien. Nous supposons que cette façon de représenter les quantités n'a pas suffisamment été assimilées par l'élève, pour qui cette représentation n'est encore liée à aucun équivalent déjà appris.

3.4.2.3.1.3. Détermination du cardinal lors de la réunion des deux constellations des dés ou des deux nombres chiffrés

La sous-tâche consistant à déterminer la somme des valeurs affichées par les dés, c'est-à-dire le cardinal de la réunion des deux constellations, est réussie par Julien dans 72% des interactions (soit 88 réussites sur 122 interactions). En comparaison aux tâches de type C nous

constatons une faible amélioration de 5 points de pourcentage (en passant de 67% à 72% de réussites). Retenons ainsi que Julien conserve un taux de réussite important et en légère progression pour cette sous-tâche. L'accompagnement modéré qui lui est associé diminue de 16 points de pourcentage pour s'établir à 30%. Quant à l'accompagnement dit « fort », il augmente de 20 points de pourcentage pour s'établir à 42%. Ces résultats suggèrent que l'amélioration de la réussite générale de Julien est sans doute en bonne partie due au type d'accompagnement fourni par l'enseignante.

L'observation des vidéos nous montre une automatisation des relations numériques de forme « $n+1$ » par Julien. Nous avons en effet remarqué que Julien n'a plus besoin de la verbalisation de l'enseignante pour donner le bon mot-nombre, comme cela a été le cas au début des réalisations des tâches de type C. Dorénavant, Julien donne systématiquement le bon nombre avec rapidité et assurance. Toutefois en ce qui concerne les relations de forme « $n+2$ », Julien ne réussit qu'avec l'aide de la verbalisation de l'enseignante. Il s'agit là néanmoins d'une grande avancée pour l'élève correspondant à une extension de sa zone proximale de développement.

Concernant les relations numériques sous la forme « $n+5$ » et « $n+10$ », la performance de Julien reste également instable. L'écart cognitif à combler est encore pour le moment trop important. Julien a toujours besoin d'une visualisation des quantités afin de réaliser un surcomptage pour traiter ce genre de relations. Ainsi l'utilisation des doigts de la main pour visualiser le 5 et celle de la bande de la dizaine pour visualiser le 10 ont été proposées par l'enseignante et ont été d'une aide utile pour permettre à Julien de réaliser le surcomptage. Là encore, nous constatons que le travail de l'enseignante contribue à faire progresser Julien au sens où il réussit avec son aide des tâches qu'il ne réussissait pas avant, ce qui correspond à une extension de sa zone proximale de développement, c'est-à-dire à un possible apprentissage futur.

Quant à la reconnaissance des doubles, nous constatons chez Julien une automatisation de celle-ci dans les cas des chiffres 2 et 5. Les doubles de 3 et de 4 sont reconnus quant à eux de manière encore instable, Julien ayant besoin systématiquement de se référer aux images de ces doubles ou encore de réaliser un surcomptage à l'aide de la verbalisation de l'enseignante afin de déterminer le cardinal de la collection globale. Pour les doubles de 6, nous avons remarqué une automatisation progressive de ce dernier. Nous inférons que cette acquisition

est faite grâce au jeu de « La cage aux nombres » où le double de 6 permettait de ramasser tous les jetons. Cette règle du jeu a semble-t-il renforcé l'effort de Julien pour le reconnaître : montrer qu'il avait obtenu un double 6 lui permettait en effet de se mettre en valeur en remportant tous les jetons et lui procurait ainsi une grande satisfaction. Par ailleurs, nous avons observé une influence de la représentation de ce double sur la performance de Julien : si le double de 6 est représenté sous la forme de constellations de deux dés, Julien réussit facilement à y associer le nombre 12 ; en revanche, lorsque la représentation est sous la forme d'une somme de nombres chiffrés (« 6+6 »), la performance de Julien devient alors plus instable. Il semble ainsi que Julien passe par le support visuel des constellations pour reconnaître le nombre 12 affiché par les dés, il reconnaît beaucoup moins bien en revanche la relation numérique « 6+6=12 » lorsqu'elle est donnée sous forme chiffrée, c'est-à-dire lorsqu'elle est à calculer. Il semble ainsi possible de conclure que les seules relations numériques que Julien arrive à traiter par le calcul sont les relations de type « $n+1$ » et, avec une réussite plus variable, « $n+2$ ».

Concernant les relations numériques additives avec des nombres plus grands (chacun d'entre eux supérieur ou égale à 3), Julien rencontre beaucoup de difficultés à réaliser les calculs directement. Pour surmonter ses difficultés, l'enseignante lui a proposé systématiquement l'utilisation de la technique du surcomptage avec rétention en mémoire du cardinal le plus grand complété en s'appuyant sur les doigts de sa main ou les points de la constellation d'un dé. Même si Julien commence à comprendre et à assimiler cette technique, sa performance reste instable, il exprime le besoin de visualiser les quantités ou d'avoir un soutien à la verbalisation par l'enseignante. Si l'on prend l'exemple de la somme « 6+3 », l'enseignante donne la consigne orale suivante à Julien : « *imagine 6 dans ta tête* », elle fait alors ajouter à l'élève la deuxième quantité en lui faisant lever régulièrement un à un trois doigts au fil du comptage. Même si cette technique n'est pas entièrement assimilée par Julien, si bien qu'il ne la réalise jamais de manière autonome, nous remarquons qu'il l'adopte progressivement à la place du recomptage à partir de « un », ce qu'il faisait principalement auparavant. Là encore, nous concluons sur une extension de sa zone proximale de développement, zone dans laquelle l'enseignante intervient et qu'elle tend à étendre par ses interventions dans les interactions.

3.4.2.3.1.4. Association du cardinal à son écriture chiffrée

Cette sous-tâche consistant à associer son écriture chiffrée au cardinal obtenu conduit Julien à son plus haut score de réussite à hauteur de 86% (soit 63 réussites sur 73 interactions). On peut en conclure avec une certaine assurance que l'association entre un nombre compris entre un et douze et son écriture chiffrée ne pose plus de réelles difficultés à Julien. Bien au contraire, nous avons même constaté que Julien a manifesté de l'enthousiasme à réaliser cette étape du jeu. Le degré d'accompagnement apporté par l'enseignante confirme cette bonne performance puisque 73% des réussites sont réalisées en accompagnement modéré contre 14% en accompagnement fort.

Indiquons que nous avons toutefois remarqué une différence notable entre les deux jeux « Le douze barré » et « La cage aux nombres ». Pour ce dernier contexte, le repérage de l'écriture chiffrée du cardinal trouvé y est un peu plus problématique. Les difficultés rencontrées relèvent en fait de son trouble visuo-spatial, elles concernent en effet spécifiquement le repérage de l'écriture chiffrée au sein d'une grille de nombres dont l'organisation est complexe. Ces difficultés n'apparaissent pas dans le premier jeu, « Le douze barré », où les nombres sont organisés linéairement de gauche à droite de 2 à 12. Ainsi, l'organisation spatiale des écritures chiffrées sur le support (grille, bande, etc.) constitue une contrainte qui peut être suffisamment forte pour qu'elle conduise Julien à l'échec dans sa tentative d'associer le cardinal obtenu à son écriture chiffrée sur le support. Plus l'organisation spatiale est « simple » (ici distribution linéaire des écritures chiffrées), moins la charge cognitive que l'élève doit fournir pour repérer les nombres est grande et plus la réussite sera importante. Malgré ce constat, nous ne pensons pas qu'il ne faille jamais proposer de situations de reconnaissance des nombres par leur écriture chiffrée sur des supports où l'organisation est plus complexe que sur une bande numérique. Il nous semble que cette difficulté doit être prise en compte, et qu'il convient d'ajuster la complexité au trouble de l'élève, afin de lui proposer des situations où c'est bien par l'écriture chiffrée qu'il doit reconnaître le nombre, et non par sa position au sein d'une organisation bien établie. En outre, en ce qui concerne plus spécifiquement notre élève, nous constatons qu'il manifeste, en dépit de ses difficultés, une réussite non négligeable sur le jeu de « La cage aux nombres ». Un travail répété de reconnaissance des nombres sur cette grille pourrait aboutir à des résultats équivalents entre les deux jeux, même si, pour des raisons déjà indiquées, cela peut ne pas encore tout à fait correspondre à la reconnaissance des écritures chiffrées indépendamment de leur organisation.

3.4.2.3.2. Qualité de la communication de Julien avec son enseignante

Tout comme pour les analyses des déroulements des tâches précédentes (tâches de type A, B et C), la qualité de la communication de Julien avec son enseignante va être abordée ci-après en prenant en compte les interactions verbales et non verbales de l'élève. Rappelons une nouvelle fois les importantes difficultés de Julien à s'exprimer verbalement, il reste par conséquent souvent silencieux et lorsqu'il réagit c'est plutôt par des gestes, des mimiques ou des grognements.

Le tableau suivant résume les réactions de Julien au cours des 310 interactions avec son enseignante :

Contextes des tâches de type D (3 ^{ème} année)	Réactions de Julien								Total des interactions	
	Accord		Hésitation		Désaccord		Non verbal			
Jeu : « Le douze barré »	20/113	18%	1/113	1%	12/113	11%	80/113	71%	113/310	36%
Jeu : « La cage aux nombres »	20/197	10%	6/197	3%	9/197	5%	162/197	82%	197/310	64%
Ensemble	40/310	13%	7/310	2%	21/310	7%	242/310	78%	310/310	100%

Tableau 54 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés (Tâches de type D, 3^{ème} année)

Nous observons que les expressions « non verbales » de Julien prédominent à hauteur de 78% (soit 242 interactions sur 310), ce qui constitue une légère diminution de 6 points de pourcentage par rapport à la tâche C analysé au cours de cette dernière période. Comme nous l'avons expliqué au cours des analyses des tâches de type C (deuxième et troisième période), l'observation des vidéos nous permet d'interpréter ce manque d'expression verbale comme une acceptation de la part de Julien des propositions de travail mathématique d'Élodie. Quand il est silencieux, Julien se montre en effet concentré et réceptif. Pour les réactions d'accord, nous observons une augmentation de 7 points de pourcentage par rapport aux tâches de type C au cours de cette dernière période. La dimension ludique des jeux et la participation de l'enseignante comme « compétitrice » a sans doute influencé positivement la posture de Julien. Son engagement est actif dès lors qu'il comprend que le jeu a un but, il témoigne d'un réel désir de gagner ce qui a des conséquences favorables quant à son implication (les moments de concentration durent bien davantage que lors des tâches précédentes) et quant à son activité (il met en œuvre des moyens pour gagner). Il semble en outre moins fatigable,

alors que les séances sont désormais plus longues. Il ne se laisse plus distraire par ses jouets, en les prenant avec lui comme il le faisait auparavant pour se rassurer. L'ensemble de ces constats constituent pour nous un témoignage clair d'une meilleure assurance, d'une confiance accrue en lui-même et d'un renforcement de la qualité de sa relation avec Élodie.

3.4.2.3.3. Analyse du déroulement : les activités de l'enseignante

Comme nous l'avons précisé dans toutes nos analyses des réalisations des tâches précédentes, nous avons effectué l'étude de l'activité de l'enseignante selon les composantes médiative et cognitive. Nous nous basons pour ce faire sur l'approche de Robert & Rogalski (2002). Rappelons que la composante médiative est étudiée à travers le discours de l'enseignante et ses échanges avec son élève. La composante cognitive est, quant à elle, liée au traitement des savoirs et à l'itinéraire cognitif proposé à l'élève. Pour soutenir nos analyses, comme déjà indiqué, nous avons principalement utilisé les concepts d'échafaudage de Bruner (1983) et de zone proximale de développement de Vygotski (1934,1997). Le premier nous permettant de catégoriser les activités selon une dimension relative aux types d'aide apportés à l'élève afin de l'accompagner dans la réalisation des tâches ; le second, déjà utilisé pour l'analyse des activités de l'élève, nous permet de qualifier, par rapport aux apprentissages visés, les choix et ajustements opérés pour définir les tâches et les moduler durant leur réalisation. Les six fonctions d'échafaudage proposées par Bruner ont été réparties entre la composante médiative (telle que définie par Robert et Rogalski pour le lien étroit des échafaudages avec les savoirs en jeu) et la composante relationnelle-affective (où le lien avec le savoir est moins direct). Les fonctions d'échafaudage que nous avons associées à la composante médiative sont : « la réduction des degrés de liberté » ; « le maintien de l'orientation » ; « la signalisation des caractéristiques déterminantes » et « la démonstration ou présentation de modèles ». À ces fonctions, nous avons ajouté une fonction supplémentaire à la composante médiative, « le refus d'aide », qui correspond au choix de l'enseignante de laisser Julien réaliser l'action de façon autonome. Dans nos analyses, les fonctions de l'échafaudage qui relèvent de la composante affective-relationnelle sont « l'enrôlement » et « le contrôle de la frustration ».

Nous abordons dans un premier temps, la composante médiative de la pratique de l'enseignante, nous poursuivons avec la composante relationnelle-affective et finirons avec la composante cognitive.

3.4.2.3.3.1. Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante médiative

Afin d'analyser les activités d'Élodie, nous avons effectué une analyse quantitative de ses interactions avec son élève au cours des 56 épisodes de jeu filmés. Nous avons complété cette étude par une analyse qualitative de ses activités avec Julien. Rappelons qu'au total 310 interactions ont été extraites des vidéos, réparties sur une durée de 91 minutes et 15 secondes.

L'analyse de la composante médiative révèle le degré d'autonomie laissé à l'élève dans la réalisation de la tâche. Elle s'évalue à travers les différentes interventions de l'enseignante que nous considérons comme des aides fortes lorsqu'il s'agit de « réduction des degrés de liberté », de « démonstration ou de présentation de modèle », alors que nous les considérons modérées à nulles lorsqu'il s'agit du « maintien de l'orientation », de la « signalisation des caractéristiques déterminantes » ou du « refus d'aide ».

Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau récapitulatif suivant :

Contexte des tâches de type D (3 ^{ème} année)	Aides fortes						Aides modérées à nulles							
	La réduction des degrés de liberté		La démonstration ou présentation de modèles		Total des interventions		Le maintien de l'orientation		La signalisation des caractéristiques déterminantes		Le refus d'aide		Total des interventions	
« Le douze barré »	20/113	18%	22/113	19%	42/113	37%	6 /113	5%	33/113	29%	32/113	28%	73/113	65%
« La cage aux nombres »	33/197	17%	32/197	16%	65/197	33%	20/197	10%	55/197	28%	57/197	29%	132 /197	67%
Ensemble	53/310	17%	54/310	17%	107/310	34%	26/310	8%	88/310	28%	89/310	29%	203 /310	66%

Tableau 55 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type D, 3^{ème} année)

La répartition des différentes aides relevant de la composante médiative de l'enseignante conduit à faire ressortir quelques constats. Dans un premier temps, nous observons que pour ces dernières tâches de type D, les médiations « fortes » apportées par l'enseignante s'établissent à 34% des interventions et les médiations modérées à nulles à 66% des interventions. Ces résultats sont presque similaires aux tâches de type C analysées au cours de cette dernière période (elles étaient de 33% et 67% respectivement). Ces résultats confirment

la stabilité de la pratique de l'enseignante visant l'autonomie de Julien dans l'exécution des sous-tâches.

Les principales composantes médiatives utilisées dans les interactions avec Julien sont : « le refus d'aide » (29%, soit 89 interventions sur 310) et « la signalisation des caractéristiques déterminantes » (28%, soit 88 interventions sur 310). Ces médiations dites « modérées » ont été majoritairement proposées lors de la compréhension de la consigne initiale de la tâche et de l'association du résultat avec son écriture chiffrée. Comme nous avons pu le voir, Julien n'a pas eu de énormes difficultés à réaliser ces sous-tâches. « Le maintien de l'orientation » constitue une part faible des étayages, preuve que Julien ne s'écarte pas souvent des procédures adaptées à la réalisation des tâches proposées.

En ce qui concerne les aides dites « fortes », l'observation des vidéos montre qu'elles ont été mises en place lors de la reconnaissance du cardinal des deux collections et lors de la détermination du cardinal de la réunion des deux collections. Nous avons déjà indiqué qu'il s'agit là des deux sous-tâches qui posent le plus de difficulté à Julien. Concernant la reconnaissance du cardinal des collections, nous avons pu observer, tel que cela a été le cas pour les tâches de type C, que lorsque Julien manifeste une hésitation devant la reconnaissance d'une constellation, d'un nombre en écriture chiffrée ou d'une représentation de la dizaine et de l'unité, l'enseignante prend rapidement à sa charge cette reconnaissance en lui désignant elle-même le cardinal. Une première interprétation possible de ce sur-étayage suppose que l'enseignante craint que Julien ne se fatigue trop et souhaite qu'il puisse continuer à s'enthousiasmer dans la réalisation de la tâche. Une seconde interprétation repose sur le fait que l'enseignante désire montrer à Julien l'avantage qu'il aurait à bien connaître les constellations et les chiffres ; cela lui permettrait de les reconnaître et l'aiderait ainsi à gagner. Aussi lui donne-t-elle les réponses, en espérant qu'il les apprenne, plutôt qu'il les retrouve systématiquement par comptage, ce qu'il parvient à faire, mais pas de façon systématique, et avec un effort tel qu'il ne retient pas le résultat obtenu. Lorsqu'il cherche à déterminer lui-même le cardinal affiché par les dés ou les « cartes de calcul », l'enseignante laisse l'initiative de la procédure à Julien (comptage, surcomptage, etc.) et accompagne la mise en œuvre de la procédure par un guidage et une verbalisation systématique afin d'éviter les erreurs et donc qu'une même constellation puisse être associée indifféremment à 5 ou à 6 par Julien. Quand Julien ne prend pas l'initiative de la procédure, Élodie l'engage dans un surcomptage en utilisant les différentes méthodes et les verbalisations suivantes :

- Le surcomptage avec la rétention en mémoire du cardinal le plus grand complété par la suite de la comptine numérique succédant au cardinal retenu en levant chaque doigt de la main pour chacun des cardinaux cités au fil du comptage. Par exemple pour une relation sous la forme « 4+2 », nous obtenons le descriptif oral suivant : « *nous gardons quatre en mémoire, nous ajoutons un doigt, nous avons cinq, et encore un doigt nous avons six* » ;
- Le surcomptage en utilisant deux dés, le second complétant le premier. Pour une relation sous la forme « 6+4 », nous obtenons le descriptif oral suivant : « *voici, nous avons six (premier dé), nous comptons le deuxième dé avec mon doigt : sept, huit, neuf et dix, donc nous avons dix* » ;
- Le surcomptage en utilisant la bande numérique. Pour une relation sous la forme « 4+3 », nous obtenons le descriptif oral suivant : « *voici, nous avons quatre, nous avançons de un, nous arrivons à cinq, encore un, nous arrivons à six et encore un, nous arrivons à sept* ».

Pour la mise en œuvre de ces méthodes, l'enseignante met en place un pilotage serré de l'avancée des actions de Julien, avec l'objectif qu'il puisse arriver à déterminer le bon cardinal à chaque fois, sans doute afin de lui ouvrir aussi la possibilité de mémoriser la constellation et son nombre associé. Toutefois, nous n'assistons jamais à un moment où l'enseignante insiste sur la relation entre la constellation et le nombre obtenu, comme si la perception qu'elle a du trouble visuel de Julien ne lui laissait pas espérer que ce court moment d'institutionnalisation lui permette de mémoriser les associations constellation-nombre croisées au cours des jeux.

En résumé, nous observons que les interventions d'Élodie illustrent sa détermination à amener Julien jusqu'à la fin des jeux commencés, même si les objectifs des sous-tâches ne sont pas tous atteints de manière autonome. L'assistance fournie par l'enseignante est déterminée par les acquis et les difficultés que rencontre Julien ; autrement dit, Élodie intervient pour accompagner les activités de son élève qui sont au cœur de sa zone proximale de développement. Cette logique du travail d'enseignement se constate également par la mise en place d'un accompagnement plus fort lorsque Julien n'arrive pas à se débrouiller seul même avec une aide modérée ; autrement dit, en dehors de la zone proximale de développement de son élève, l'enseignante prend la main pour que la sous-tâche soit réalisée et qu'il poursuive la réalisation de la tâche globale. C'est en particulier le cas lors de la reconnaissance des

collections où l'enseignante désigne elle-même le mot nombre à Julien. Toutefois, lorsque Julien se montre en capacité d'accomplir la sous-tâche, l'accompagnement s'estompe.

Par ailleurs, le croisement des interventions de l'enseignante et des performances de Julien (ses réussites et ses erreurs) nous donne une autre perspective d'analyse qui renforce nos interprétations. En voici une représentation chiffrée :

Nature des interventions de l'enseignante au cours des tâches de type D (3 ^{ème} année)	Performances de Julien				Total des interactions	
	Réussites		Erreurs			
La réduction des degrés de liberté	37/53	70%	16/53	30%	53/310	17%
La démonstration ou présentation de modèles	37/54	69%	17/54	31%	54/310	17%
Le maintien de l'orientation	17/26	65%	9/26	35%	26/310	8%
La signalisation des caractéristiques déterminantes	67/88	76%	21/88	24%	88/310	28%
Le refus d'aide	68/89	76%	21/89	24%	89/310	29%
Ensemble	226/310	73%	84/310	27%	310/310	100%

Tableau 56 : Réussites et échecs de Julien en suivant les interventions de l'enseignante (Tâches de type D, 3^{ème} année)

Nous observons 73% de réussite en moyenne chez Julien pour toutes interventions confondues (soit 226 interactions sur 310). Ce chiffre constitue une légère augmentation de 4 points de pourcentage par rapport aux tâches de type C au cours de cette dernière période (69% de réussite auparavant).

La performance de Julien en fonction des interventions de l'enseignante reste relativement stable sur un intervalle allant de 65% en cas d'étayage par maintien de l'orientation à 76% pour des étayages par signalisation des caractéristiques déterminantes ou par refus d'aide. Ces résultats témoignent à la fois des acquis de Julien, de son autonomie et de l'ajustement des interventions de l'enseignante au cours de cette dernière année.

L'écart le plus important en comparaison avec les tâches de type C concerne les performances en cas d'étayage par réduction des degrés de liberté : la réussite de Julien augmente de 15 points de pourcentage (elle passe de 55% à 70% de réussite). Cette augmentation révèle une meilleure compréhension des contextes de mise en œuvre des procédures : avec l'aide de son enseignante, Julien parvient mieux à comprendre et à sélectionner ce qu'il doit faire parmi les actions possibles.

Abordons maintenant la composante relationnelle-affective de la pratique de l'enseignante.

3.4.2.3.3.2. Analyse des activités de l'enseignante qui relèvent de la composante relationnelle-affective

L'analyse de la composante relationnelle-affective des pratiques de l'enseignante révèle la méthode de soutien à la conduite de Julien sans lien direct avec le savoir en jeu. Les deux fonctions d'étayage concernées par cette analyse sont « l'enrôlement » et le « contrôle de la frustration ». Rappelons que nous considérons que chaque intervention de l'enseignante possède une dimension relationnelle, d'où un codage des mêmes interactions que celles analysées précédemment pour leur dimension médiative, soit 310 interactions issues des 56 épisodes de jeu.

Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

Contextes des tâches de type D (3 ^{ème} année)	Composante relationnelle-affective de l'enseignante				Total des interactions	
	Enrôlement		Contrôle de la frustration			
Jeu : « Le douze barré »	74/113	65%	39/113	35%	113/310	36%
Jeu : « Cage aux nombres »	122/197	62%	75/197	38%	197/310	64%
Ensemble	196/310	63%	114/310	37%	310	100%

Tableau 57 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type D, 3^{ème} année)

Tout comme pour les tâches précédentes B et C, nous constatons que les médiations majoritaires de l'enseignante visent à soutenir l'enrôlement de Julien et cela malgré une diminution de 11 points de pourcentage comparativement aux tâches de type C (de 74% à 63%). Nous avons observé, lors des réalisations des tâches de ce dernier type D, une relation de confiance solide et une communication plus fluide entre Élodie et Julien, l'enseignante connaissant bien dorénavant les codes de communication de son élève. Cet aspect communicationnel de la relation n'avait jamais été observé à un tel niveau de fluidité lors des précédentes tâches. En conséquence, Julien s'est plus facilement engagé dans les tâches et sous-tâches, et l'accompagnement a plutôt été focalisé sur le contrôle de la frustration engendrée par les précipitations, les difficultés rencontrées ou les échecs dans la réalisation des tâches et sous-tâches.

L'ensemble de ces constats nous permet dorénavant de détailler différents aspects relatifs à la composante cognitive de la pratique de l'Élodie.

3.4.2.3.3.3. Analyse de la composante cognitive

Les choix de l'Élodie, avec ces deux jeux proposés à Julien, correspondaient à deux objectifs d'apprentissage relatifs aux nombres compris entre 1 et 12 : 1°) la connaissance et la reconnaissance des constellations du dé, des écritures chiffrées ou d'une représentation de sa dizaine et de ses unités ; 2°) le calcul d'une somme par surcomptage ou appréhension de la collection constituée par la réunion des collections représentant les deux nombres à ajouter. Avec les tâches proposées (jeux « Le douze barré » et de « La cage aux nombres »), l'enseignante a voulu varier les représentations des nombres à sommer en ajoutant au lancer de dés un tirage de « cartes de calcul ». Dans le cas du lancer de deux dés, Julien devait associer à chaque constellation le mot nombre correspondant puis déterminer la somme (par reconnaissance globale, connaissance des doubles, surcomptage ou comptage) ou plus exactement le mot-nombre correspondant à la somme, et retrouver enfin l'écriture chiffrée de cette somme sur une bande numérique ou sur une grille de nombres. Comme nous l'avons déjà indiqué, l'utilisation des dés ou des « cartes de calcul » traduisent le choix de l'enseignante de conduire le plus possible Julien vers l'abstraction en dissociant le nombre et la quantité correspondante. En revanche, sans doute parce que ses troubles visuels et pratiques font que Julien peine à construire la connaissance ordinale du nombre davantage que sa dimension cardinale, l'enseignante impose à Julien de repérer les nombres sur la bande numérique ou sur une grille où l'ordre est moins directement lisible.

L'enseignante a bien conscience des acquis de son élève et de ce qui lui reste à acquérir. Elle construit des situations de jeu de manière à focaliser sur les connaissances à construire, en faisant travailler Julien dans sa zone proximale de développement, c'est-à-dire là où il peut réussir, pas toujours de manière autonome, mais sans non plus que l'enseignante fasse tout à sa place. Ainsi, en introduisant des jeux avec deux dés, elle choisit d'étendre le domaine numérique qu'il connaît bien (les nombres de 1 à 6) en allant jusqu'à 12 et en introduisant ainsi des nombres à deux chiffres. Par l'introduction des cartes à compter, elle s'appuie sur ses connaissances des représentations chiffrées des nombres de 1 à 6 pour introduire des nombres de 7 à 12 afin de lui faire apprendre leur représentation symbolique, représentation qu'il peut retrouver sur la bande numérique grâce à la comptine verbale ou sur une grille, de

manière moins aisée, demandant donc davantage de mémorisation des écritures chiffrées représentant les mots-nombres de 2 à 12. Elle introduit également une décomposition particulière des nombres compris entre 10 et 12, celle s'appuyant sur la dizaine.

En ce qui concerne le calcul, les jeux proposés visent à travailler la somme de deux entiers compris entre 1 et 6. On constate une fois de plus que les tutelles mises en place permettent d'ajuster l'aide enseignante pour laisser le maximum d'autonomie à l'élève. Julien travaille seul sur les petits nombres, sur les sommes de type « $n+1$ » ou sur certains doubles, mais Élodie lui apporte des aides plus ou moins fortes pour les nombres plus grands ou pour déterminer les sommes qu'il ne connaît pas ó par surcomptage notamment.

Les choix de l'enseignante témoignent d'une prise en compte très fine des acquis de Julien, de son développement potentiel, mais aussi des troubles dont il est porteur. Elle insiste sur la reconnaissance des constellations et des écritures chiffrées alors que les troubles visuels de Julien rendent cette acquisition difficile, de même pour le repérage des nombres sur la grille dont l'organisation est plus complexe que celle d'une bande numérique, ou pour le calcul sans passer par des représentations concrètes des nombres qui produisent des résultats aléatoires du fait du trouble praxique de Julien. Ces différents troubles conduisent l'enseignante à penser une progression particulière, différente de celle qu'on peut trouver pour les enfants scolarisés normalement, puis à ajuster les variables didactiques par des matériels conçus spécifiquement afin de faire travailler Julien dans sa zone proximale de développement.

On perçoit également combien la pratique de l'enseignante, dans sa composante cognitive, conjugue une attention fine au développement des connaissances numériques de Julien, en lien avec sa formation en Master et aux observations d'enseignants spécialisés qu'elle a effectuées, et une dépendance aux matériels utilisés en lien avec les troubles visuo-praxiques de son élève.

**Conclusions générales
et
perspectives de la recherche**

1. Avant-propos

Les analyses menées sur trois années d'enseignement d'Élodie et d'apprentissage de Julien ont permis de rendre compte des évolutions des pratiques de l'enseignante et des connaissances mathématiques de l'élève. En conjuguant les observations des vidéos des séances, les informations du « cahier de bord » de l'enseignante et ses déclarations lors des différents entretiens, nous sommes en effet parvenus à faire ressortir, d'une part, les évolutions des connaissances, des choix et des modalités d'enseignement d'Élodie, et d'autre part, les difficultés et les leviers d'apprentissage de Julien ainsi que l'évolution de sa connaissance du nombre. Nous avons enfin mis au jour les influences réciproques des deux protagonistes de cette relation didactique.

Dans cette synthèse conclusive des résultats de notre recherche, nous proposons un bref rappel de la démarche suivie, une présentation des résultats que nous considérons les plus importants et un inventaire des perspectives que nous en tirons.

2. Interroger les influences réciproques dans les processus d'enseignement-apprentissage : problématique et méthodes

Cette recherche porte sur les pratiques d'enseignement et les activités d'apprentissage, dont les interactions didactiques qui se développent entre un élève et une professeure, dans un contexte d'enseignement individualisé en raison de difficultés scolaire relevant d'une situation de handicap. En nous intéressant à l'activité de l'enseignante, à celle de l'élève, comme à leurs interactions, nous cherchons à mieux comprendre certains processus à l'œuvre dans ce système relationnel dynamique et complexe.

Dans la partie qui suit nous synthétisons la problématique de notre recherche ainsi que les choix méthodologiques mis en œuvre.

2.1. Une problématique posée dans le contexte de la grande difficulté scolaire

S'intéresser à un élève « en grande difficulté d'apprentissage » implique de plonger le regard sur une réalité difficile. Difficile pour l'élève qui vit une scolarisation particulière comportant une série d'échecs qui diminuent la confiance en soi et qui engendrent un refus du travail scolaire. Difficile aussi pour l'enseignante qui, en acceptant la prise en charge d'un tel élève, se confronte à différentes contraintes portant sur le choix des contenus à enseigner (les indications spécifiques sont totalement absentes des références officielles) ainsi que sur les aménagements et adaptations à apporter aux tâches usuelles comme à leur réalisation (y compris quant à la délimitation de leur durée) pour optimiser l'enseignement compte tenu des difficultés et des troubles qui affectent l'élève enseigné.

À travers le cas particulier d'un élève et d'une professeure, nous nous sommes interrogées dans cette recherche aux spécificités des apprentissages mathématiques des élèves en grande difficulté et des contraintes qui pèsent sur les enseignants ayant la responsabilité de la prise en charge de ces élèves. Pour des raisons de confidentialité, les prénoms de l'élève et de l'enseignante ont été changés dans cette thèse qui rend compte de notre étude ; nous les avons appelés respectivement Julien et Élodie. L'élève faisant l'objet de notre recherche est atteint de divers troubles (trouble du langage, troubles visuo-praxiques, troubles cognitifs) qui tous affectent ses capacités de dénombrement et de calcul. L'enseignante, pour sa part, est une professeure des écoles qui, au début de la prise en charge de l'élève, n'avait pas d'expérience dans l'enseignement spécialisé, mais qui était intéressée à travailler dans ce contexte et qui se sentait soutenue par la formation académique qu'elle suivait dans le cadre de son master en sciences de l'éducation. Élodie s'est donnée l'objectif de faire apprendre à Julien les savoirs mathématiques fondamentaux que sont le dénombrement et le calcul.

L'analyse du travail dans ce contexte d'enseignement individualisé implique une attention différente aux variables habituellement considérées dans les recherches en didactique des mathématiques menées dans l'enseignement ordinaire. Le poids des injonctions institutionnelles y est moins fort quant aux choix des contenus, mais cela diminue le cadrage des pratiques et accroît les marges de manœuvre quant aux modalités d'enseignement et relations professeur-élève, notamment avec la proximité à laquelle conduit l'enseignement individuel au domicile de l'élève. En ce qui concerne l'élève, dans ce contexte

l'enseignement individualisé, les analyses des activités d'apprentissage seront d'autant plus précises qu'elles ne portent que sur un seul élève, et elles ne pourront manquer de prendre en compte les processus interactifs avec l'enseignante qui lui est totalement dédiée, ainsi que les questions psychologiques et affectives du fait de la dimension relationnelle qui se trouve renforcée.

Quelques recherches en didactique des mathématiques (Butlen & Pezard 1992 ; Perrin-Glorian, 1993) ont déjà permis de détecter certaines particularités liées à l'apprentissage des mathématiques chez les élèves en difficulté dans des classes ordinaires et spécialisés. D'autres recherches ont aussi permis d'identifier quelques phénomènes d'interactions didactiques (Giroux & René de Cotret, 2001 ; Cherel, 2005 ; Roiné, 2009 ; Brousseau, 1999). Ces dernières mettent en évidence un manque de formation à la compréhension des phénomènes didactiques relatifs au traitement du savoir et des conséquences négatives quant à la conception de moyens d'enseignement, programmés ou improvisés, pour compenser les difficultés de l'élève sans perdre le potentiel didactique des situations d'apprentissage des mathématiques. En ce qui concerne l'enseignement individualisé, il existe en revanche peu de références, exceptée la devenue classique étude réalisée par Brousseau & Pères (1985) concernant le cas de Gaël ; une étude prenant en compte, en didactique, les questions relationnelles et psychologiques et qui a constitué l'un des travaux fondateurs du concept de *contrat didactique* en didactique des mathématiques.

Comprendre comment s'ajustent les pratiques de l'enseignante et les activités d'apprentissage de l'élève en grande difficulté dans ce contexte d'enseignement individualisé a finalement constitué l'objectif principal de notre recherche, afin de comprendre de façon plus profonde les phénomènes didactiques liés aux influences réciproques dans le processus d'enseignement-apprentissage. Phénomènes qui ne manquent pas de se produire en classe ordinaire, qui expliquent sans doute en partie les différences d'apprentissage au sein d'une même classe (nous ne disons donc pas « dans les mêmes conditions d'enseignement »), mais qui sont bien plus difficile à identifier méthodologiquement. La co-construction de la relation professeur-élève et les influences réciproques générées sur le processus d'enseignement-apprentissage s'effectue en fonction des connaissances et expériences passées des protagonistes, ainsi que de leurs activités et interactions au cours des séances d'enseignement. Ainsi, nous l'avons déjà dit, l'élève n'est pas à notre sens seulement un sujet qui réagit face aux situations d'enseignement et de médiations proposées par l'enseignant mais aussi un sujet

« acteur » qui influence (même si ce n'est que partiellement) les choix et décisions de l'enseignant. En ce sens, en plus de l'influence de l'enseignement sur l'activité de l'élève et son apprentissage, nous nous attachons à prendre en compte aussi, de façon théorique et dans nos analyses, l'influence réciproque de l'élève sur l'enseignement : d'une part à cause des informations que l'enseignant perçoit de l'activité de l'élève et qu'il exploite en conséquence pour adapter et ajuster son enseignement ; et d'autre part à cause de l'action que l'élève cherche lui-même à exercer sur l'enseignement qui lui est dispensé comme sur l'enseignant qui le lui dispense.

Nous avons basé notre étude des pratiques de l'enseignante sur la théorie de l'activité (Leontiev 1975, 1984, Leplat 1997, Rogalski 2008) et la double approche didactique et ergonomique (Robert & Rogalski, 2002). En ce qui concerne l'élève, les fondements théoriques de nos analyses sont principalement issus des travaux menés en psychologie par notamment Piaget, Vygotski et Bruner ainsi que, bien sûr, des recherches menées en didactique des mathématiques, généralement sur les processus d'enseignement d'apprentissage et précisément sur le cas du nombre et du calcul au début de la scolarité. Du point de vue méthodologique, nous avons essentiellement basé notre étude sur des observations de vidéos, puis sur des entretiens avec l'enseignante et les notes qu'elle a prises sur son cahier de bord.

2.2. Une méthodologie qui croise les analyses de l'enseignement et de l'apprentissage

Il était nécessaire que nos données empiriques soient recueillies sur un temps long et analysable après coup car les progrès d'un élève atteint de tels troubles nécessitent inmanquablement une durée longue d'enseignement. Nos analyses ont donc porté sur des données empiriques extraites principalement des vidéos des séances d'enseignements enregistrées. Ces séances s'étalent sur une période de trois ans (d'octobre 2012 à juin 2015) ; elles sont au nombre de 77 et représentent 339 minutes d'enseignement, soit un peu plus de 5h30min. Rappelons que cette durée d'enregistrement ne comprend pas la totalité des vidéos, mais seulement les moments d'enseignement dans des séances complètes, c'est-à-dire pour lesquelles l'élève n'a pas interrompue la séance par son refus de s'engager dans une tâche scolaire mathématique. L'ensemble des séances retenues pour analyse portent sur l'enseignement du nombre et des premiers calculs arithmétiques. Les enregistrements des

séances sélectionnées ont fait l'objet d'une transcription intégrale. Des entretiens réalisés avec l'enseignante ainsi que les notes de son « cahier de bord » sont venues compléter ce corpus de données. Les 15 entretiens réalisés avec l'enseignante se sont étalés sur une durée d'environ 6h10. Quant au cahier de bord dans lequel elle a pu recueillir ces annotations, nous avons comptabilisé 234 pages de notes rédigées entre le 1^{er} octobre 2012 et le 26 juin 2015.

La méthodologie mise en place a consisté à reconstituer les logiques d'action de l'enseignante et de l'élève en passant d'un niveau « global » à un niveau « local » d'analyse. En ce qui concerne la pratique de l'Élodie, les analyses ont porté sur ses composantes cognitive et médiative, puis personnelle et institutionnelle, et c'est leur recomposition qui nous a permis d'en produire une interprétation cohérente. En ce qui concerne le niveau global de l'enseignement, après une analyse du contexte (c'est-à-dire principalement la situation de handicap de l'élève, les conditions d'enseignement ó spécialisé et à domicile ó, la formation de l'enseignante), notre étude a porté sur le programme d'enseignement du nombre et du calcul construit par Élodie : contenus enseignés, situations proposées, matériels utilisés, progression et durée envisagées, adaptations effectuées d'une séance à l'autre, etc. En ce qui concerne le niveau local de l'enseignement, nous avons mené une étude des tâches prescrites et de leur déroulement en portant une attention particulière aux interactions enseignante-élève. Cette analyse au niveau local correspond au niveau « local » et « micro » définis plus récemment par Robert (2008), mais nous n'avons pas repris cette distinction qui ne nous a pas semblée utile ici : ces deux niveaux auraient été souvent conjugués dans les analyses car les tâches sont régulièrement ajustées dans les interactions, sans doute en raison du contexte d'enseignement individuel.

En ce qui concerne l'apprentissage de Julien, nos analyses se sont concentrées sur ses activités durant les séances, en prenant en compte à la fois leurs dimensions cognitive et affective. De ce fait nous nous sommes engagés dans une analyse quantitative de ses réussites et de ses échecs, ainsi que dans une analyse qualitative détaillée des procédures mises en òuvre par l'élève (pas forcément individuellement) en tenant compte de ses troubles cognitifs, praxiques et visuels éventuelles et de leur manifestation pendant le déroulement de la réalisation des tâches. Nous avons également réalisé une étude de la communication entre Julien et son enseignante, en lien avec son trouble du langage, ce qui nous a conduits à concevoir des catégories adaptées qui ne sont pas usuelles dans l'analyse des échanges en classe ordinaire.

En ce qui concerne les influences réciproques des deux protagonistes, notre attention a porté à successivement sur celles de l'enseignante et celles de l'élève. Les adaptations, ajustements et aides apportés ont été systématiquement mis en rapport avec le travail de Julien, ses connaissances et ses troubles qui pouvaient expliquer comment il parvenait ou non à réaliser la tâche demandée et finalement résoudre le problème posé de façon plus ou moins autonome. Le concept de Zone Proximale de Développement (ZPD) de Vygotski (1934,1997) a été fortement mobilisé, ainsi que celui d'étayage de Bruner (1983), ces deux concepts étant cohérents du point de vue des théories auxquels ils se rattachent, mais aussi avec la théorie de l'activité et la double approche didactique et ergonomique des pratiques d'enseignement des mathématiques. Ainsi, les aides proposées par Élodie à Julien ont été analysées selon deux dimensions, l'une où le savoir est directement concerné qui relève donc de la composante médiative telle que Robert & Rogalski l'ont définie (2002), et une autre où c'est plutôt la composante relationnelle et affective qui est concernée. En ce qui concerne les fonctions d'étayage définies par Bruner, il nous a semblé pertinent de ne pas les considérer comme exclusives les unes des autres, mais plutôt de considérer chaque étayage comme relevant à la fois de la composante médiative et de la composante relationnelle et affective. Pour la première composante, nous avons distingué quatre fonctions identifiées par Bruner (la réduction des degrés de liberté, le maintien de l'orientation, la signalisation des caractéristiques déterminantes, la démonstration ou présentation de modèles) ainsi qu'une fonction supplémentaire (le « refus d'aide ») que nous avons ajouté pour rendre compte du fait que, parfois, l'enseignante se refuse d'aider l'élève, estimant qu'il est capable d'effectuer seul la tâche à accomplir. À ces fonctions des étayages apportés par l'enseignante, nous avons associé un degré d'autonomie laissé à l'élève dans la réalisation de la tâche. Nous avons ainsi distingué les aides dites « fortes » qui réduisent l'autonomie de l'élève (correspondant aux fonctions : « démonstration ou présentation de modèles » et « réduction des degrés de liberté ») et les aides dites « modérées » qui n'influent pas beaucoup sur l'autonomie de l'élève (correspondant aux fonctions : « signalisation des caractéristiques déterminantes », « maintien de l'orientation » et « refus d'aide »). Pour documenter la composante relationnelle-affective, nous avons associé à chaque étayage une des deux fonctions identifiées par Bruner et qui impliquent moins les savoirs en jeu : l'enrôlement et du contrôle de la frustration. L'ensemble de ces outils méthodologiques a conduit à produire des analyses qui rendent compte de la précision des ajustements et accompagnements effectués, en lien direct avec les connaissances et activités de Julien et en tenant compte des troubles dont il est

affecté.

Le croisement des analyses des activités de Julien avec celles de la pratique d'Élodie ó relevant des composantes cognitives, médiatives et relationnelle-affectives ó a contribué à mettre en lumière les influences réciproques qui, à la fois, organisent le déroulement de l'enseignement et conditionnent les apprentissages. C'est ce que nous allons montrer maintenant en tirant un bilan de ces analyses.

3. Les évolutions des pratiques enseignantes d'Élodie et des apprentissages de Julien

Ce bilan porte, d'une part, pour l'enseignante, sur les évolutions du scénario d'enseignement qu'elle a proposé à Julien au fil de ces trois années, sur les médiations qu'elle a mises en place avec l'élève, sur les aides qu'elle lui a proposées, ainsi que sur la modalité relationnelle-affective qu'elle a entretenue avec lui. En ce qui concerne Julien, le bilan porte sur les connaissances acquises, sur les difficultés rencontrées, les réactions aux tâches proposées et les leviers d'apprentissage, ainsi que, pour lui aussi, sur la relation qu'il a entretenue avec son enseignante. Le croisement des analyses permettra d'interroger les influences réciproques des deux protagonistes de la relation didactique, de l'enseignante sur les apprentissages de l'élève comme de l'élève sur l'enseignement qui lui a été délivré par l'enseignante.

3.3. Bilan de la première année : « adaptation et essais »

Les enregistrements des vidéos issus de la première année d'enseignement se sont déroulés de novembre 2012 à juin 2013. Deux types de tâches de dénombrement ont été travaillés : la tâche de type A qui avait pour but de « créer une collection d'objets dont le cardinal est donné sous forme chiffrée ou par une représentation de constellation », et la tâche de type B qui consistait à « créer une collection équipotente à une autre avec éloignement dans l'espace des deux collections ».

Cette première période d'enseignement constitue une période d'adaptation et d'essais, tant pour l'enseignante et son élève eu égard à leurs activités respectives que pour la relation qu'ils entretiennent. Durant cette première année, l'objectif d'Élodie a été de stabiliser les connaissances de Julien sur les nombres. À cet effet, deux types de tâches furent proposées

ayant comme but la création de collections en utilisant le dénombrement avec ou sans éloignement dans l'espace, ainsi que la reconnaissance de l'écriture chiffrée ou par constellation, tout d'abord jusqu'à 5, puis jusqu'à 10. Les types de tâches travaillés ont contribué ainsi à mettre en lumière le niveau d'acquisition de Julien quant au dénombrement d'une collection, à la reconnaissance d'une quantité donnée sous forme d'écriture chiffrée ou de constellation, à la correspondance terme à terme de deux collections, et à la mémorisation d'une quantité. Il s'agit là de connaissances qui ont été enseignées à Julien pendant son parcours scolaire, mais qu'il n'avait pas encore acquises au moment où l'enseignante Élodie le prend en charge ; il arrivait seulement à dénombrer des collections de deux ou trois éléments, sans qu'on soit sûr que le dernier mot-nombre prononcé représente bien pour lui le cardinal de la collection.

Le début de la séquence d'enseignement est porté par les tâches de type A dont l'objectif est de faire construire à l'élève des collections d'objets disponibles à proximité et déplaçables dont le cardinal peut aller jusqu'à 5 et est donné sous forme écrite, chiffrée ou par représentation de constellations de dés ou de dominos.

En termes d'acquisition nous avons constaté une meilleure réussite de Julien lorsque le nombre est donné sous forme chiffrée que par des constellations. Plus précisément, nous avons observé que l'élève n'est pas arrivé à reconnaître les nombres sous forme de constellation lorsque le cardinal est supérieur à 3. Afin de surmonter cette difficulté, Élodie a souhaité qu'il apprenne à reconnaître les constellations et les cardinaux associés en lui proposant d'abord de dénombrer, par pointage digital, les collections de points des six constellations représentées sur les dés. Cela a généré une double tâche chez Julien à cause de ses difficultés visuo pratiques : difficulté à mémoriser les constellations, difficulté à dénombrer les collections de points, et difficulté donc à mémoriser les cardinaux associés aux constellations.

Après la reconnaissance du cardinal de la collection à construire, vient la construction de la collection : jetons, petites voitures, cailloux. Cette construction a mis en lumière certaines difficultés chez Julien lors du dénombrement par déplacement un à un des objets constituant la collection à créer. Il lui est arrivé de prendre plusieurs objets à la fois dans sa main et de les lâcher sans ajuster le mot-nombre à verbaliser en conséquence ou encore de compter deux fois le même objet ou tout simplement d'en omettre. De ce fait l'enseignante, pour les collections

dont le cardinal ne dépassait pas cinq, a proposé à Julien la création d'une collection intermédiaire constituée des doigts de sa main. Ce détour qui aurait pu être bénéfique si Julien avait su repérer les nombres sur ses doigts fut pour lui, une fois encore, une double tâche à cause de ses difficultés praxiques (le repérage sur ses doigts lui est très difficile). Cette adaptation a provoqué en outre une rupture de la continuité dans la démarche de réalisation de la tâche, et l'enseignante a dû finalement réaliser elle-même la collection d'objets en utilisant les doigts de Julien. Ce choix de ne pas abandonner peut s'expliquer par deux raisons, l'une liée au fait que Julien pourra peut-être ó avec ce fort étayage ó apprendre à reconnaître les nombres sur ses doigts, l'autre, plus psychologique, est que l'enseignante a sans doute voulu éviter de mettre Julien en situation d'échec ce qui aurait pu nuire à son estime de soi.

En ce qui concerne l'aspect relationnel au cours de ce premier type de tâche, les deux protagonistes de la relation didactique apprennent à se connaître et se testent mutuellement. Ce premier type de tâche A est ainsi marqué par une relation instable avec la présence de difficultés en début de chaque séance. Julien s'est en effet positionné tout d'abord avec une posture de refus face à tout travail scolaire. L'enseignante a alors essayé différentes méthodes pour qu'il puisse s'intéresser et s'investir à la tâche. Progressivement et grâce à la modalité d'encouragement qu'elle a pu établir, l'élève a commencé à s'engager concrètement dans les tâches proposées. Toutefois, l'engagement de Julien s'est avéré très instable, avec une durée très courte donnant lieu à des séances également très courtes au cours de cette première année, (en moyenne 1 minute par séance).

Quelques mois plus tard, Élodie a introduit les types de tâches B dont l'objectif est de créer une collection équipotente à une autre collection, et cela avec éloignement dans l'espace des deux collections. Le niveau de complexité de ce type de tâches est plus important que celui du type des tâches A : l'élève doit dénombrer la première collection ; mémoriser son cardinal ; se déplacer jusqu'aux objets et construire la deuxième collection avec le cardinal mémorisé ; se saisir des objets de la collection et les rapporter auprès de la première collection ; contrôler enfin l'équipotence des collections par la mise en correspondance terme à terme de leurs éléments.

Élodie a proposé pour ces tâches trois contextes différents connus de Julien avec du matériel qui lui est familier : « Voitures et places de parking », « Passagers et places de train ou de bus » et « Escargots, salades ou tomates ». Néanmoins le matériel proposé n'était pas tout à

fait adapté pour ce type de travail et a provoqué des erreurs manipulatoires chez Julien : objets trop petits, trop grands, peu stables, etc.

En ce qui concerne l'effet des variables didactiques, nous avons constaté que le caractère déplaçable ou non des objets et la disposition spatiale de la collection à dénombrer a eu un effet important sur la performance de Julien, un effet plus important que celui qu'on aurait pu attendre chez un élève n'ayant pas de troubles visuo-praxiques. Nous avons ainsi constaté que Julien présentait beaucoup moins de difficulté lorsque les objets à dénombrer étaient déplaçables et lorsque l'organisation de ces derniers était linéaire.

Concernant la démarche de dénombrement, nous avons remarqué lors des premières séances des difficultés au niveau de la coordination du pointage et de l'énonciation de la comptine numérique sur des quantités supérieures à 3. Ces erreurs étaient essentiellement liées aux troubles visuels et praxiques de l'élève, à l'utilisation d'un matériel peu adapté à ces troubles, ou encore au fait que Julien, sans doute pour se sécuriser, gardait à la main ses propres jouets pendant le dénombrement.

Nous avons perçu également d'importantes difficultés de mémorisation ó tant des consignes que des procédures ó et de planification. Julien a ainsi dû être systématiquement guidé par l'enseignante au cours des premières séances.

En termes d'acquisitions, nous avons constaté, dans un premier temps, une progression de la maîtrise du dénombrement de collections : le cardinal maximum des collections que Julien arrivait à dénombrer est passé de 3 à 5. L'enseignante a mis en place pour ce faire différents types d'étayages afin de permettre à Julien de mettre en òuvre la procédure de dénombrement la plus adaptée à son trouble visuo-praxique, tout en lui permettant également de s'autocorriger en cas d'erreur.

Au niveau émotionnel, nous avons observé que l'attachement de Julien à ses jouets (robot, peluche, voitures, avions) est très fort, qu'il les garde souvent avec lui et même en main pendant les activités mathématiques, manifestant ainsi le besoin d'être rassuré. De ce fait, Élodie a autorisé la présence de ces jouets, même s'ils ont souvent constitué une source de distraction.

Quant à l'enseignante, nous avons remarqué des difficultés quant à l'anticipation de l'ampleur des problèmes engendrés par l'utilisation de certains matériels pour un élève comme Julien

présentant des troubles praxiques. Pour les aides apportées dans la réalisation du dénombrement, Élodie a souvent proposé une aide « forte » fondée sur la « démonstration ou présentation de modèles » (guidage). Cette aide a ensuite évolué progressivement vers une aide « modérée » fondée sur la « la signalisation de caractéristiques déterminantes ». Cela a notamment permis à Julien de voir évoluer sa performance et de stabiliser ses connaissances lors du comptage et de la cardinalisation des quantités en jeu.

En termes de médiation, Élodie met en place pour ce type de tâche B une posture plus directive que celle qui a été appliquée aux tâches de type A. Celle-ci a été adoptée suite aux périodes de déconcentration observées chez Julien au cours de ce type de tâches. Ce changement relationnel a alors induit des réactions de mécontentement et d'indifférence chez l'élève. En conséquence, leur relation est devenue plus instable avec des périodes qui pourraient être qualifiées de périodes de tension. Toutefois, Élodie connaît mieux Julien et Julien comprend qu'Élodie est très attentive à lui et prend au sérieux ses capacités, malgré ces tensions, on peut parler d'une forme de consolidation de leur relation.

3.4. Bilan de la deuxième année : « instabilité et premiers acquis »

Les enregistrements de vidéo de la deuxième année d'enseignement se sont étendus de décembre 2013 à novembre 2014. L'analyse des types de tâches travaillés au cours de cette période a permis de faire ressortir à la fois les évolutions de l'activité de l'élève et de celle de l'enseignante.

Au cours de la deuxième année et en prenant en compte les connaissances de Julien, Élodie a souhaité continuer à travailler sur le type de tâches B afin d'approfondir et d'automatiser les connaissances sur le dénombrement, la mémorisation de la quantité, la comparaison de deux collections, etc. Dans le type de tâches C, l'élève doit constituer une collection dont le cardinal est la somme de deux nombres, ce type de tâche a été mis en place également au cours de cette deuxième année et a été réalisé sous forme de « jeu », ayant pour but de motiver l'activité de l'élève, de consolider ses compétences sur le dénombrement et d'introduire de nouvelles connaissances et procédures concernant le calcul réfléchi.

Cette deuxième année a été marquée par une relation pédagogique plus stable. Nous avons notamment observé l'instauration d'une routine de travail entre Julien et Élodie. La durée

moyenne des séances observées quant à elles (environ 3 minutes et 12 secondes par séance) s'est allongée en comparaison à celle de l'année précédente (environ 1 minute par séance).

Au début de cette deuxième année, Élodie introduit des tâches de type B à Julien, dans lesquelles il est amené à créer des collections après dénombrement sous diverses conditions (le cardinal est égal à celui d'une collection donnée, ou au double de ce cardinal, avec ou sans éloignement dans l'espace). Même si les connaissances de Julien ne sont pas encore stables, l'enseignante a pris la décision de continuer son enseignement en proposant, au sein de ce type de tâches, des tâches plus complexes afin que Julien construise effectivement les concepts de cardinalité et de nombre comme représentant du cardinal. L'intérêt de la complexité des situations est de permettre l'accès à cette conceptualisation, même si Julien n'est pas capable de réaliser de manière autonome les sous-tâches correspondante, en outre, il est aussi intéressant pour l'autonomisation de Julien qu'il puisse, même en l'absence de réalisation correcte de la reconnaissance de la quantité de la première collection ou de la construction de la deuxième, par la mise en correspondance terme à terme des deux collections valider ou invalider lui-même le résultat obtenu et donc sa démarche.

En termes d'acquisitions, malgré les difficultés intrinsèques liées à ce type de tâches, nous avons observé que la comptine numérique a été de mieux en mieux maîtrisée par Julien, même si la synchronisation du geste et du comptage verbal s'est toujours révélée instable.

En ce qui concerne l'effet des variables didactiques ajustées par l'enseignante, nous avons pu constater que le caractère déplaçable ou non des objets à dénombrer ainsi que leur nombre ont joué sur la performance de l'élève. Des progrès ont été réalisés, mais Julien a toujours montré de plus grandes difficultés à dénombrer des collections d'objets non déplaçables que le contraire et des collections de cardinal supérieur à 5 plutôt qu'égal ou inférieur à 5.

Concernant l'engagement de Julien, malgré les difficultés et la frustration rencontrée, nous avons observé des prises d'initiatives chez l'élève au cours de ce type tâche. Nous avons ainsi pu noter que Julien choisit les adaptations qui lui conviennent le mieux en fonction de ses besoins. À titre d'exemple, l'utilisation de la bande numérique a fait l'objet d'une démarche personnelle de l'élève dans le but de réaliser la collection d'un cardinal connu. Élodie a d'ailleurs encouragé l'utilisation de ce support.

En termes d'aides, nous avons souvent pu observer que dans l'exécution de dénombrement Élodie propose une aide plutôt « modérée », fondée sur des consignes procédurales, plutôt que des aides « fortes » reposant sur un guidage complet de la procédure comme cela a été le cas pour les tâches (de types A et B) de la première année. L'enseignante rend ainsi son élève plus autonome, c'est-à-dire plus responsable mathématiquement, mais cela est devenu possible grâce aux progrès mathématiques de Julien ainsi qu'à un accroissement de sa confiance en lui.

En termes de médiation au cours des tâches de type B de la seconde période, Élodie a exercé une posture moins affective en comparaison avec l'année précédente pour ce même type de tâches. La répétition de ce type de tâche a alors provoqué une certaine lassitude chez Julien, qui a engendré une plus grande déconcentration chez lui. Les interventions de l'enseignante ont de ce fait visé à soutenir en premier lieu et en très grande majorité l'enrôlement de Julien (à hauteur de 80%) plutôt que le contrôle de sa frustration. Nous avons également remarqué l'établissement d'une relation de confiance plus élevée entre Élodie et Julien : Élodie dans les capacités de Julien qu'elle cerne mieux, Julien dans le fait qu'Élodie cherche à le faire progresser correctement en faisant attention à lui et à ses spécificités. Cette façon de faire a permis à Julien de s'exprimer davantage que durant la période précédente, à manifester également son désaccord, mais aussi à choisir ses propres méthodes pour résoudre des tâches. Les deux acteurs s'expriment également davantage sur leurs accords et désaccords. Ce dernier point a par ailleurs provoqué des moments de tension au cours des séances, en lien avec les démarches adoptées et les procédures à mettre en œuvre.

En milieu d'année, l'enseignante a introduit le type de tâches C sous forme de jeu. La mise en place de ce type de tâches a marqué un changement dans la méthode et dans les pratiques d'Élodie. Suite à une forme de lassitude rencontrée au cours des tâches de type B, Élodie a voulu proposer des situations plus ludiques, comme le jeu « Sauver les poissons ! ». Ce jeu reste une tâche de construction de collection de cardinal donné, plus exactement Julien doit créer une collection dont le cardinal est la somme de deux nombres donnés (par exemple par le jet de deux dés), mais comme la tâche était plus ludique, cela a permis à Julien de s'engager davantage que précédemment. Cela lui a permis également de commencer à aborder le calcul.

En ce qui concerne les acquisitions de l'élève, nous avons observé dans un premier temps des difficultés dans la reconnaissance de certaines constellations du dé, en particulier celles de cardinal supérieur à 3. Dans un tel cas, nous avons constaté que Julien vient volontairement modifier et choisir les deux constellations des dés. Cette réaction cherche ainsi à pallier la difficulté rencontrée dont il a pleinement conscience.

Concernant la détermination du cardinal correspondant à celui de la réunion de deux constellations ou à la somme des cardinaux des deux constellations, nous n'avons pas observé de réelle difficulté chez Julien à déterminer le nombre cherché lorsqu'il correspondait aux sommes « 1+1 », « 1+2 », « 2+1 » et plus généralement « $n+1$ » ou « $1+n$ ». En revanche, en ce qui concerne les doubles « $n+n$ » et toutes autres constellations de la forme « $n+m$ » où n et m sont tous les deux différents de 1, la difficulté chez l'élève se fait toujours ressentir.

Sur la phase de constitution de la collection d'objets, Julien a commencé à réussir la constitution pour des cardinaux allant jusqu'à 10. Signalons enfin que, contrairement à ce qui avait été observé pour les types de tâches précédents, l'enseignante a abandonné l'idée de privilégier les jouets de Julien comme matériel et de choisir plutôt un matériel le plus possible adapté à ses difficultés pratiques. Cela a notamment permis à l'élève de consolider ses connaissances du dénombrement (synchronisation du geste et du comptage verbal), ainsi qu'à améliorer son autonomie dans la construction des collections, en s'autocorrigeant et en recomptant lui-même. Toutefois, ce dénombrement est resté encore instable lorsque les quantités dépassent la dizaine. Nous avons constaté également des progrès dans la coordination du pointage et de l'énonciation de la comptine numérique. Julien a ainsi fait preuve d'un bon niveau de repérage dans l'espace et montré une amélioration de sa performance dans la correspondance terme à terme.

En termes d'autonomie, Julien est devenu plus autonome, à la fois pour choisir ses propres méthodes et pour corriger ses erreurs au niveau du dénombrement (par exemple, il recompte à partir de 1 quand il perçoit qu'il se trompe).

En termes d'adaptation, Élodie a toujours proposé à Julien l'utilisation du surcomptage afin de déterminer le cardinal de la réunion de deux constellations, mais Julien n'ayant pas réussi à comprendre cette technique est resté attaché à la technique du comptage global un à un.

En ce qui concerne les aides proposées, nous avons pu observer une répartition des aides de type « fortes » et « modérées » correspondant à une logique cohérente d'autonomisation de Julien de la part de l'enseignante basée sur la mise en place d'un accompagnement « fort » lorsque l'élève n'arrive pas à se débrouiller tout seul, et « modérée » seulement lorsque Julien se montre davantage en capacité d'accomplir la démarche.

La composante relationnelle-affective a quant à elle évolué entre les différents types de tâches, notamment entre les tâches B et C. Pour les tâches de type B, sans noircir de manière excessive le tableau, nous avons observé une forme de tension entre Élodie et Julien à cause des difficultés de réalisation de la tâche. Nous avons ainsi remarqué une sorte d'angoisse chez l'enseignante qui percevait comme une impossibilité pour Julien de mener à bien la tâche globalement tant il y avait d'interruptions. Elle avait par conséquent conservé l'objectif premier de la réalisation de la tâche, mais sans forcément assurer chez Julien la bonne compréhension des étapes ni même la qualité de leur exécution. Du côté de l'élève, le fait de ne pas réussir, de ne pas comprendre ou de se sentir contraint dans un processus trop directif a pu l'amener à des comportements de refus ou d'opposition. Le maintien des objectifs lui a toutefois permis de réaliser des progrès substantiels. Avec les tâches de type C présentant une nouvelle situation, avec de nouveaux matériels et reposant sur un contexte ludique, nous observons une évolution de la relation et des comportements des deux partenaires. Julien a gagné en concentration, ainsi qu'en motivation. La communication s'est largement améliorée entre eux. Les deux protagonistes ont fait preuve de patience et de compréhension l'un envers l'autre. La négativité et l'insécurité de Julien se sont effacées peu à peu, même si nous constatons une persistance de son attachement à ses jouets durant ses activités mathématiques.

Nous avons également remarqué un allongement important de la durée moyenne des séances observées en comparaison avec celle de la tâche précédente : en moyenne 7 minutes et 30 secondes par séance, soit un peu plus de 4 minutes par rapport aux tâches de type B. Cela reflète un plus fort niveau d'engagement chez Julien vis-à-vis de ce type de situation ludique.

3.5. Bilan de la troisième année : « stabilité et consolidation des acquis »

Les enregistrements de vidéo de la dernière année d'enseignement se sont déroulés de novembre 2014 à juin 2015, l'objectif d'Élodie a été d'approfondir et de consolider les

connaissances de Julien et d'améliorer ses procédures de dénombrement afin d'automatiser les calculs.

Au cours de cette dernière année, Élodie a poursuivi l'enseignement avec le type de tâches C (« Sauver les poissons ! »), mais elle a également introduit le type de tâches D lui aussi présenté sous forme de deux jeux : « Le douze barré » et « La cage aux nombres ». Le travail effectué sur ces deux types de tâches a effectivement permis de renforcer et de développer les acquis de Julien quant aux représentations des nombres sous forme de constellation et d'écriture chiffrée et quant au calcul.

Les activités de Julien pour tâches de type C ont mis en lumière une meilleure reconnaissance des constellations des dés. Celle-ci est notamment devenue plus systématique pour les constellations de cardinal compris entre 1 et 5. Toutefois lorsque la constellation désigne le cardinal 6, cette reconnaissance reste encore instable. Difficile de savoir si c'est plutôt le trouble visuo-spatial qui peut expliquer cet obstacle ou s'il s'agit plutôt d'un problème de mémorisation, et cela d'autant plus que les deux phénomènes peuvent être liés, Julien ayant d'autant plus de mal à mémoriser cette constellation et son cardinal qu'il aurait de la difficulté à appréhender et à retenir visuellement la constellation du six.

Concernant la procédure de calcul, nous avons pu remarquer une consolidation et automatisation du calcul de type « $n+1$ ». Pour les relations numériques plus complexes (avec des nombres plus grands obtenus par deux dés classiques), Julien a continué à éprouver des difficultés à déterminer directement leur somme. Comme nous l'avons déjà observé au cours de l'année précédente, face à des constellations difficiles à reconnaître par Julien, ce dernier a tendance à « tricher avec le hasard » en modifiant le résultat obtenu par le lancer de dés et en choisissant lui-même les constellations. Nous interprétons cela d'une part comme une conscience de ses difficultés, mais aussi et surtout comme l'expression d'un désir de réussir la tâche prescrite, de mettre en œuvre les procédures qu'il apprend, et cela sur des nombres qu'il appréhende plus facilement et que le hasard aurait pu lui proposer.

Au sujet de la construction des collections, et en particulier pour le jeu « Sauver les poissons ! », nous avons remarqué, en comparaison à l'année précédente pour ce même jeu, une amélioration de la mémorisation des valeurs des constellations obtenues avec deux dés (c'est-à-dire du cardinal de la réunion des collections de points que représentent les deux constellations affichées). Le dénombrement quant à lui a présenté une plus grande stabilité et

fluidité dans la coordination du pointage et de l'énoncé de la comptine verbale numérique. Julien manifeste également des capacités à vérifier son dénombrement en cas d'incertitude et à s'autocorriger. La maîtrise de la comptine numérique semble s'être stabilisée pour les nombres allant de 1 jusqu'à 10. En revanche, Julien reste en difficulté pour compter jusqu'à 11 ou 12.

L'analyse des pratiques de l'enseignante révèle des adaptations très fines de la tâche, en jouant sur les variables didactiques, afin d'amener l'élève à surcompter, voire à calculer, plutôt que de dénombrer. Élodie a ainsi introduit à la place des deux dés classiques, un grand dé à deux constellations uniquement (1 et 2) et un dé classique : l'hypothèse d'Élodie étant que Julien reconnaissant la constellation du dé classique devra ajouter 1 ou 2, ce qu'il pourra faire en surcomptant ou par automatisation du calcul, mais pas en comptant tous les points car ses difficultés visuelles et praxiques l'empêchent de compter les points d'un dé classique. Les progrès de Julien ont aussi permis de mettre en défaut cette stratégie enseignante. Même si Élodie a proposé à plusieurs reprises à Julien la technique de surcomptage à partir du nombre affiché par le dé classique, cette procédure n'a pas été utilisée par Julien qui a systématiquement préféré recourir à la technique plus élémentaire de comptage en prenant un intermédiaire : il représentait les nombres affichés par les dés sur ses doigts et recomptait ses doigts à partir de un.

Concernant la force des aides proposés, celles de type « modérées » sont en nette augmentation par rapport à l'année précédente. Elles consistent principalement en des « signalisations de caractéristiques déterminantes » et en des « refus d'aide ». La prédominance de ce type de médiations révèle d'une part que l'objectif de l'enseignante reste bien d'atteindre, autant que possible, l'autonomie de Julien dans son travail mathématique, mais aussi d'autre part que Julien y parvient de plus en plus.

La modalité relationnelle-affective établie par Élodie, durant le déroulement des tâches de type C au cours de cette dernière année, a essentiellement été centrée sur le contrôle de l'activité de Julien : donner les directives et accompagner les étapes du jeu. Julien a quant à lui semblé accepter cette modalité relationnelle. Il s'est alors moins exprimé à l'oral par rapport à l'année précédente et s'est laissé plus facilement guider par Élodie.

L'introduction aux tâches de type D sous forme de deux jeux (« Le douze barré » et « La cage aux nombres ») correspond à la volonté de l'enseignante d'amener Julien vers l'abstraction.

L'objectif a été également de consolider les automatismes relatifs au calcul des doubles et d'initier aux calculs dont le résultat atteint ou dépasse la dizaine.

Les jeux choisis par l'enseignante lui ont permis de jouer à tour de rôle avec Julien. Cela a permis de rendre les activités plus attrayantes, Julien n'étant plus le seul à les réaliser.

Les acquisitions de Julien au cours de ces types de tâche D, nous ont montré une stabilité de la reconnaissance des constellations des dés. Globalement Julien a réussi à reconnaître les constellations allant de 1 à 5. Quant à la reconnaissance des nombres en écriture chiffrée, il semble reconnaître les nombres jusqu'à 6, même si parfois il lui arrive de confondre le 2 et le 5. Concernant la reconnaissance des doubles, nous avons pu constater chez Julien une automatisation pour les nombres 1, 2 et 5 (associés à leur double 2, 4 et 10). Pour le double de 6, nous avons remarqué une automatisation progressive. Nous inférons que cette acquisition s'est faite grâce au jeu « La cage aux nombres ». En revanche, pour les doubles de 3 et de 4 la reconnaissance reste encore instable, Julien a besoin systématiquement de se référer aux images de ces doubles ou encore de réaliser un surcomptage à l'aide de la verbalisation de l'enseignante.

En ce qui concerne le calcul, nous avons remarqué une automatisation des relations numériques de forme « $n+1$ ». Pour les relations de la forme « $n+2$ », Julien ne réussit qu'avec l'aide de la verbalisation de l'enseignante. La performance de Julien pour les relations de type « $n+5$ » et « $n+10$ » restent instables, même avec le soutien de l'enseignante. Concernant les relations numériques et les calculs avec de plus grands nombres, Julien rencontre toujours beaucoup de difficultés à les réaliser directement.

En termes d'engagement, nous avons constaté une nette amélioration de la concentration de Julien et de la mémorisation des règles des jeux. Cela se reflète notamment par l'allongement important de la durée moyenne des séances pour ce type de tâches : 11 minutes par séance. Le fait de jouer avec Élodie lui a permis de rester engagé et motivé, il souhaitait en priorité gagner face à son enseignante. L'aspect ludique a réellement été ici un moteur de l'apprentissage de l'élève.

En termes d'étayage, Élodie apporte à Julien des aides plus ou moins fortes selon la grandeur du nombre. Elle essaie ainsi d'amener l'élève à la mémorisation de sommes qu'il ne connaît pas ou elle s'appuie encore sur la représentation des doigts (par guidage) pour réaliser le

surcomptage avec lui. Malgré un début d'assimilation et de compréhension de la technique de surcomptage, la performance de Julien est restée instable. Julien a toujours exprimé le besoin de visualiser les quantités ou d'être accompagné par un soutien à la verbalisation par l'enseignante. L'utilisation de la bande numérique et de la boîte à compter qui servait auparavant à produire les collections de cardinal donné, a plutôt servi cette année à la vérification des calculs.

Au niveau relationnel-affectif nous avons pu remarquer une réelle évolution. En effet, une grande complicité s'est développée entre Élodie et Julien. Cela a notamment permis à Julien de se détacher progressivement de ses jouets en se sentant plus en confiance et de se consacrer pleinement aux activités proposées. Élodie a fait preuve d'une grande finesse d'appréciation des possibilités de Julien et d'ajustement des tâches en fonction de ses observations, cela a permis de diminuer les désaccords entre eux et les impatiences de Julien en cas d'erreur.

4. Pratiques d'enseignement et activités d'apprentissage : les principes sous-jacents et les tensions qui en découlent

Le processus d'enseignement-apprentissage repose sur une relation entre le professeur qui enseigne et l'élève qui apprend ; les deux activités sont le plus souvent mêlées : l'enseignant agit en interaction avec l'élève pour un travail de co-construction et reconstruction de l'enseignement et pour un travail de construction et reconstruction des connaissances à propos des savoirs à transmettre. Ce travail est conditionné d'une part par les expériences passées de ces deux acteurs, leurs connaissances, leurs activités, et d'autre part par leurs interactions qui résultent de la relation qu'ils entretiennent au cours de ce processus. Dans cette démarche dynamique émerge des « tensions » qui peuvent entraîner une instabilité ou même un déséquilibre au niveau pédagogique, relationnel, etc. L'analyse de ces « tensions » inhérentes aux pratiques enseignantes et aux activités d'apprentissage de l'élève nous a permis de rendre mieux compte de ce processus d'enseignement-apprentissage à quel point l'action de l'enseignant est écartelée par de nombreux, divers et complexes objectifs et impératifs divergents. L'enseignant en tant que sujet en situation de travail n'est pas libre des contraintes qui peuvent s'exercer, affecter et déstabiliser sa pratique. De ce fait, il ne possède pas le plein contrôle de la gestion et même de la situation d'enseignement qu'il propose, par conséquent il

est amené à prendre des décisions qui peuvent parfois se retrouver en contradiction avec les intentions et les objectifs qu'il aurait souhaité atteindre dans le déroulement de ses pratiques. En ce sens, nous concevons les « tensions » comme des sources de réajustement nécessaires dans la construction du processus d'enseignement-apprentissage.

Dans cette dernière partie, à l'issue de notre recherche, nous voudrions tenter de rendre compte des « tensions » dont les pratiques sont le siège, et cela pour le cas que nous avons étudié d'une enseignante en charge d'un élève en grande difficulté. À cet effet, nous avons structuré nos réflexions sur différents thèmes que nous interprétons en termes de « tensions » repérées au cours de l'enseignement d'Élodie. Pour cette analyse nous avons identifié six tensions désignées par les binômes suivants : a) enseignante novice - experte, b) instruction - relation c) double tâche - zéro tâche, d) manipulation - abstraction e) symbolique - verbal - matériel f) pédagogique ó ludique.

4.1. Première tension : « Enseignante novice - Experte »

Notre analyse des pratiques d'Élodie et des activités de Julien a pu mettre en évidence une tension quant à son expertise. Rappelons qu'Élodie est professeure des écoles depuis sept ans mais qu'elle n'a aucune expérience dans l'enseignement spécialisé, Julien étant ainsi son premier élève en situation de handicap. Parallèlement à cette prise en charge, l'enseignante a voulu acquérir une plus grande expertise en suivant une formation de master en sciences de l'éducation.

L'analyse des pratiques au cours des diverses séances nous a montré comment l'enseignante a pu être divisée entre son manque d'expérience, en tant que novice quant à la prise en charge d'un élève en grande difficulté, et son expertise comme enseignante depuis sept ans poursuivant une formation en didactique des mathématiques. L'observation des séances nous a permis de remarquer dans un premier temps qu'en dépit de l'inexpérience de l'enseignante dans une telle situation d'apprentissage, celle-ci s'est rapidement adaptée en envisageant un enseignement cadré par un objectif précis d'apprentissage mathématique à destination de l'élève : lui faire apprendre les concepts fondamentaux tels que le nombre et les premiers calculs additifs. Ainsi, Élodie a toujours mis en avant ses objectifs mathématiques au moyen de diverses situations et différents matériels, même si ces derniers n'ont parfois pas toujours

été très adaptés aux troubles dont Julien est affecté (difficulté accrue de manipulation au lieu d'être un facteur aidant). Les tâches mathématiques ont toujours poursuivi un but précis accompagné d'un enrôlement régulièrement présent et visant à permettre à l'élève d'agir et de prendre une responsabilité mathématique dans l'exécution des tâches malgré ses multiples troubles (visuels, praxiques et de langage). Cette approche est plutôt contraire à ce qui se passe dans le milieu spécialisé, où la finalité principale des interventions des enseignantes face aux élèves en difficulté vise plutôt à soutenir la sécurité affective des élèves.

Nous avons observé que cette tension « novice - experte » a évolué en fonction de la connaissance de l'enseignante quant aux troubles de Julien, et des difficultés qu'elle a pu rencontrer lors de la mise en œuvre de son enseignement. En ce sens, son expertise a non seulement pu augmenter face aux difficultés rencontrées, mais aussi grâce à la formation qu'elle a reçue en didactique des mathématiques qui lui a permis de trouver les ajustements nécessaires afin d'amener Julien à l'apprentissage malgré les hésitations auxquelles elle a pu faire face au début de son enseignement.

4.2. Deuxième tension : « Instruction - Relation »

Notre analyse des pratiques d'Élodie et de l'activité de Julien a également mis en évidence une tension motivationnelle que nous qualifierons par le binôme « instruction - relation ». Il s'agit là d'une divergence ou plutôt d'une interrogation sur le choix du type de relation que l'enseignante a voulu adopter et établir dans son interaction avec l'élève en grande difficulté. Les diverses séquences d'enseignement nous ont permis de détecter à quel point l'enseignante a pu être tiraillée entre son désir de soutenir l'aspect relationnel (du point de vue affectif) avec Julien et son envie de lui faire apprendre les concepts fondamentaux en mathématiques (instruction), en dépit même des antagonismes que cela a pu ou auraient pu provoquer. Au début de son travail, l'objectif primordial d'Élodie a toujours été de soutenir l'estime de soi et la confiance de son élève. L'analyse des tâches de type A et B nous a montré que le milieu didactique et les étayages proposés par l'enseignante ont particulièrement consisté à ne pas mettre Julien en situation d'échec. Ce positionnement est typique des enseignants qui font face aux élèves en difficulté. Leur objectif principal est d'affirmer la dimension affective de leurs élèves bien plus que leurs apprentissages afin d'éviter tout blocage ou renfermement de l'apprenant, ce qui serait en soi contre-productif.

Au cours de la deuxième année d'enseignement, Élodie a fait le choix de sacrifier en partie la qualité de la dimension affective de cette relation avec Julien en faveur d'une interaction de type « instruction » pour qu'il puisse agir et se responsabiliser dans son activité mathématique. L'enseignante a alors privilégié un étayage plus directif de la tâche qui en même temps a impliqué un milieu contraint dans lequel l'élève puisse agir et prendre des décisions autonomes par rapport à l'activité qu'il avait à accomplir. Même si un tel choix a engendré un certain mécontentement chez l'élève, qui n'a pas hésité à exprimer ses désaccords, l'enseignante n'a pas cédé sur ses intentions consistant à l'amener à l'apprentissage mathématique en dépit des difficultés. Progressivement la relation entre Élodie et Julien a trouvé un certain équilibre entre une composante affective et une composante relative à l'objectif de construction de connaissances relatives aux savoirs visés. La proposition de différents jeux (à partir de la deuxième année) a notamment contribué et favorisé à la mise en place de cet équilibre, en instaurant une atmosphère où les deux aspects d'instruction et de relation ont pu se développer positivement et conjointement.

4.3. Troisième tension : « Double tâche - Zéro tâche »

La volonté d'Élodie de mettre en place des apprentissages mathématiques s'est confrontée à son manque de connaissance quant aux troubles qui affectent Julien (troubles praxiques, visuels et de langage). Cette lacune a engendré des situations de « double tâche » pour l'élève. C'est le cas par exemple des tâches de dénombrement que l'enseignante a proposées au début de son enseignement. Les troubles visuels et praxiques qui touchent l'élève rendent difficile le pointage digital ou visuel, mais également l'appréhension globale de la collection et donc de son organisation. Les conséquences émergent lors du dénombrement où l'élève présente des difficultés à compter chaque objet une et une seule fois. La tâche initialement prévue par l'enseignante devient alors double pour l'élève. De plus, les troubles de langage de Julien complexifient la démarche d'automatisation de la comptine numérique. Afin de l'aider, Élodie a apporté des aides « fortes » tel que le guidage serré de la démarche de pointage et de l'énonciation de la comptine verbale, en mettant en avant la bonne exécution de cette procédure plutôt que le sens mathématique de la procédure de réalisation de la tâche. Cette tension entre « double tâche » et « zéro tâche » mathématique est souvent perçue dans l'enseignement spécialisé. Dans un tel cas, l'enseignant essaie de minimiser les contraintes en faisant abstraction de l'intention didactique initiale de la tâche. L'objectif ne se porte plus

alors sur le savoir mathématique qui sous-tend la tâche mais sur la réalisation. On peut alors considérer que la tâche initialement prévue, qui relevait d'une « double tâche », se transforme en « zéro tâche » mathématiquement parlant pour l'élève. Alors que deux préoccupations majeures encadrent la démarche de l'enseignante : éviter la « double tâche » et soutenir l'aspect affectif des élèves en grande difficulté, le piège de la perte du contenu mathématique lié à la réalisation de tâche apparaît, soit dans la redéfinition de la tâche, soit lorsque l'accompagnement de l'enseignante devient trop fort au point de faire à la place de l'élève.

Les défis d'enseignement auxquels sont confrontés les enseignants en charge d'élèves en grande difficulté consisteraient donc à élaborer un milieu didactique dont les tâches seraient en permanence liées à une finalité mathématique claire. Cette finalité devrait contraindre les choix de l'élève et par conséquent devraient également contraindre les actions de l'enseignant lui-même, à la fois pour que l'élève s'approprie la responsabilité de son apprentissage (autonomie), tout en prenant en compte en même temps la nécessité compenser les troubles et difficultés de l'apprenant. L'élaboration de ce milieu « adidactique » au sens de Brousseau (1998) demande à l'enseignant de prendre en compte le niveau de connaissances de l'élève, ses difficultés et le niveau potentiel ; autrement dit, en référence à Vygotsky, se situer dans la zone proximale de développement de l'élève (ZPD). Dans le cas d'Élodie, nous avons progressivement observé au cours de son enseignement, l'élaboration d'un milieu de type adidactique comme cadre des activités mathématiques de Julien.

4.4. Quatrième tension : « Manipulation - Abstraction »

Classiquement, la manipulation est vue par l'institution scolaire et ses enseignants, cadres et formateurs, comme une étape obligatoire pour amener l'enfant à la construction de concepts mathématiques. Dans le cas du nombre, dans l'enseignement ordinaire les apprentissages se réaliseraient ainsi par le biais de la manipulation en proposant des ressources matérielles qui ont comme objectif de faire travailler sur des collections d'objets et d'amener les élèves à la conceptualisation. Avec les enfants ayant des troubles visuels et praxiques, le recours à la manipulation peut devenir un véritable piège pour la construction et la conceptualisation des notions mathématiques. Avec Julien, Élodie a fait évoluer l'appui sur la manipulation en tenant compte des difficultés (praxiques, visuelles et de langage) de son élève. Elle a fait ce

choix en considérant qu'elle pouvait concevoir un enseignement adapté aux difficultés de son élève et ne le privant pas totalement des supports concrets à son activité mathématique.

L'analyse des pratiques d'Élodie nous a en effet permis d'observer une évolution des intentions didactiques de l'enseignante quant à l'utilisation de la manipulation. Nous avons pu observer dans un premier temps qu'elle propose à l'élève des tâches où l'utilisation de la manipulation d'objets vise à résoudre un problème de quantification et où la réponse est visible par une représentation matérielle de la collection d'objets (tâches de type A et B).

Progressivement Élodie change le statut de la manipulation en proposant des tâches (de type C et D) où cette dernière devient un outil consistant à amener l'élève à l'abstraction de concepts mathématiques. L'utilisation de la manipulation (d'objets concrets ou de doigts de la main) vise ainsi à amener à la construction de structures additives. Ainsi lorsqu'Élodie proposait la somme « 3 plus 2 », Julien était amené à représenter le nombre « trois » avec ses doigts ou en utilisant des objets concrets, alors que le nombre « deux » devait être représenté sans aucun matériel et donc conceptualisé. L'enseignante donnait alors la consigne suivante : « *Nous avons 3, encore un, ça fait combien ? (4) et encore un ça fait combien ? (5)* ». Cet exemple met en valeur la démarche de l'enseignante qui cherche à changer le statut donné à la manipulation afin de permettre à Julien d'aborder la construction de concepts mathématiques, tel qu'ici la notion de « successeur » d'un nombre. Nous avons donc à faire à un milieu rétroactif et contraignant pour l'élève l'obligeant à utiliser ses connaissances numériques afin d'en structurer de nouvelles qui, à leur tour, serviront à d'autres de se développer. Pour résumer, cette évolution du statut donné à la manipulation révèle une attention fine d'Élodie concernant le développement des connaissances numériques chez Julien et une intention de le pousser vers l'abstraction de concepts mathématiques.

4.5. Cinquième tension : « Symbolique - Verbal - Matériel »

La construction du concept de nombre implique pour l'enfant l'acquisition d'un système à trois représentations : symbolique, verbal et matériel. La première représentation souvent utilisée en début d'apprentissage repose sur la représentation matérielle d'une quantité. Cette représentation évolue ensuite vers une forme plus organisée et plus abstraite comme celle des dés ou des dominos, etc. Cette représentation matérielle renvoie à la cardinalité du nombre.

Par ailleurs et parallèlement, la représentation verbale de la quantité (l'énonciation de la suite numérique) se développe, elle permet de faire le lien entre l'aspect cardinal et ordinal du nombre. Finalement la représentation chiffrée de la quantité permet de passer ensuite à une pensée encore plus abstraite du nombre. La consolidation de ces trois représentations peut être perturbée dans le cas des enfants possédant des troubles visuels, praxiques et de langage comme Julien. Ces enfants expriment des difficultés à consolider la notion de quantité à cause de leurs troubles qui ne leur permettent pas de stabiliser leurs connaissances numériques.

Lors de l'analyse des pratiques d'Élodie et de l'activité de Julien nous avons pu remarquer une tension liée à l'utilisation de ces représentations (symbolique, verbale ou matérielle). Ainsi lorsque l'élève représente la quantité avec des objets concrets (jetons, cailloux, petites voitures, images de salades, etc.) ou se doit de reconnaître des collections organisées comme les constellations de dés, il manifeste de grandes difficultés à repérer la valeur cardinale du nombre ainsi représenté à cause de ses divers troubles. En revanche, lorsqu'il utilise la représentation verbale du nombre en lien avec sa représentation chiffrée, les contraintes se font moindres. Nous pouvons en conclure que ses troubles visuels et praxiques parasitent davantage sa démarche que ses troubles de langage. Nous observons que contrairement à ce qui passe avec les autres enfants, travailler sur le verbal et le symbolique du nombre reste plus facile pour Julien que de travailler sur sa représentation matérielle. Toutefois, lorsque cette représentation matérielle est combinée avec sa représentation verbale et chiffrée, l'élève réussit mieux. Un exemple clair et représentatif est celui de l'utilisation de la bande numérique qui a permis à Julien de créer des collections d'objets. Cette bande numérique a d'ailleurs fait l'objet d'une démarche personnelle de son utilisation par l'élève lui-même au cours des tâches de type B (deuxième année). Cette bande numérique était composée des représentations chiffrées des nombres allant de 1 à 10, mais aussi des représentations imagées des quantités associées à chacun de ces nombres. Cet outil et support numérique a ainsi offert à l'élève la possibilité de soulager sa démarche et de stabiliser ses connaissances quant à l'aspect cardinal et ordinal du nombre à déterminer ou à constituer. Le travail réalisé par l'enseignante repose ainsi sur une analyse fine de l'activité de Julien et a conduit à réaliser les ajustements nécessaires aux besoins particuliers de cet élève.

4.6. Sixième tension : « Pédagogique - Ludique »

La prise en charge des élèves en grande difficulté nécessite un enseignement qui soit adéquat à la fois à leur besoin cognitif, mais aussi affectif. Dans l'enseignement spécialisé, les tâches à réaliser au cours du parcours scolaire visent à ce que les élèves puissent avoir un changement de rapport avec ces dernières. Ainsi, il est fréquent d'observer que les enseignants spécialisés choisissent des jeux pour que l'élève puisse accomplir une activité qui favorise notamment la confiance en soi. Dans l'idée de vouloir faire apprendre par le jeu aux élèves en grande difficulté, les enseignants privilégient parfois l'aspect ludique à l'aspect pédagogique, ils permettent ainsi à leurs élèves de s'amuser et se motiver, mais l'aspect didactique n'est pas assez soutenu pour permettre l'apprentissage de contenus mathématiques.

Cette tension entre aspect pédagogique et ludique de la tâche a également émergé dans nos analyses des pratiques d'Élodie. Nous avons ainsi observé en tout début d'enseignement, que les tâches visaient l'apprentissage de contenus mathématiques et négligeaient l'aspect ludique (tâches de type A et B). Ces tâches ont engendré des frustrations et une certaine lassitude chez Julien. Cette démotivation a ensuite amené Élodie à proposer des situations comportant un aspect ludique plus important, mais sans négliger pour autant l'aspect mathématique. Elle a par conséquent proposé les jeux « Sauver les poissons ! », « Le douze barré » et « La cage aux nombres » afin que Julien puisse donner du sens à son activité mathématique, et prendre du plaisir à la tâche. Sous ce principe, additionner des nombres affichés par des dés donne un sens à l'activité mathématique que si la réalisation de la tâche est motivée par un enjeu. La finesse du travail d'Élodie a précisément reposé sur sa capacité à calibrer cet aspect ludique et pédagogique de la tâche tout en prenant en compte les motivations de Julien, mais également ceux de l'enseignante.

5. CONCLUSION

L'analyse de la pratique d'enseignement d'Élodie et des apprentissages de Julien sur le long terme nous a permis de dégager des caractéristiques propres liées à l'activité de ces deux acteurs, ainsi que l'existence de facteurs d'influence sur leur évolution réciproque.

La relation qu'ils ont pu entretenir s'est construite dans le temps, fondée tout d'abord sur les besoins affectifs et motivationnels de Julien, ainsi que sur des désirs d'Élodie de lui faire apprendre le concept de nombre. Dans ce processus d'enseignement et d'apprentissage, leurs désirs se sont ajustés au fur et à mesure des échanges.

Dans un second temps, nous avons pu constater une évolution des pratiques de l'enseignante notamment sur la nature des tâches prescrites et des aides proposées à son élève. Ces évolutions ont été conjointement influencées par le rapport de l'élève aux tâches proposées, ainsi que par les propres réflexions de l'enseignante sur sa pratique de l'enseignement parallèlement à sa formation en didactique des mathématiques.

Dans un dernier temps, nous avons pu remarquer l'acquisition progressive de connaissances chez Julien. Ce processus d'apprentissage s'est révélé être fonction du degré de motivation chez l'élève et de la nature des tâches proposées par Élodie. Ces dernières ont permis d'une part, la mobilisation de connaissances ainsi que leur réutilisation sous diverses situations ou contextes, et d'autre part ont permis un engagement de Julien plus ou moins actif en fonction de la nature des tâches proposées ; les tâches sous formes de jeux ayant entraîné un engagement plus important de la part de Julien.

Notre étude a finalement contribué à montrer combien le schéma selon lequel le professeur enseigne et l'élève apprend ne rend pas compte des activités de ces protagonistes en classe de mathématiques. Nous avons au contraire montré à la fois combien l'activité de l'enseignant influence celle d'apprentissage de l'élève, mais aussi combien celle de l'élève influence l'enseignement dispensé par le professeur. Il nous semble donc juste, à l'issue de cette recherche, de penser plutôt à une influence réciproque des activités de l'enseignant et de l'élève sur l'enseignement et sur l'apprentissage. Ce jeu d'influence réciproque fait du processus d'enseignement-apprentissage un lieu d'ajustements mutuels entre les deux protagonistes de la relation didactique, mais aussi un lieu de tensions internes à la pratique enseignante.

BIBLIOGRAPHIE

- Altet, M. (1994). Comment interagissent enseignant et élèves en classe. (Note de synthèse) dans *Revue Française de pédagogie*, n° 107,123-139.
- American Psychiatric Association. Coord. de la traduction française Crocq M.A, Guelfi J.D et al. Mini DSM-5. Critères diagnostiques. Paris : Elsevier Masson ; 2016.
- Artigue, M & Douady, R. (1986). Note de synthèse. In : *Revue française de pédagogie*, volume 76, 1986. pp. 69-88
- Assude, T., Perez, J.M., Tambone, J., & Verillon. A. (2011). Apprentissage de nombre et élèves à besoin éducatifs particuliers. *Éducation et Didactique*, 65-84.
- Ayala, J., & Roditi, É. (2014). Inégalités sociales et apprentissages en mathématiques : les énoncés des exercices seraient-ils eux-mêmes différenciateurs ? *Recherches en Didactiques*, 17, 45-64.
- Barnier, G. (2009). Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement. IUFM de Aix-Marseille. <http://ekldata.com/NzUdKIrZMry9JVz6wSMN-wmUHwA.pdf> (consulté le 22/08/2019).
- Barron, J.W. (1998). Making Diagnosis Meaningful: Enhancing Evaluation and Treatment of Psychological Disorders. *American Psychological Association*, Boston, MA.
- Barth, B.M. (2013). *Élève chercheur, enseignant médiateur. Donner du sens aux savoirs*. Paris : Retz.
- Bélangier, N., & Farmer, D. (2004). L'exercice du métier d'élève, processus de socialisation et sociologie de l'enfance. *McGill Journal of Education*, vol. 39, n° 1, p. 45-67.
- Belmas, P. (2003). Apprentissage de la proportionnalité et symbolisations chez des élèves en échec scolaire. *Annales de didactique et sciences cognitives*. Volume 8. p.167-189.
- Bessot, A. (2015). Une introduction à la didactique. Université Grenoble Alpes, équipe MeTAH, Laboratoire LIG. <https://hal.archives-ouvertes.fr/cel-01528253/document> (consulté le 22/08/2019).

- Bideaud, J., Lehalle, H., & Vilette, B. (2004). *La conquête du nombre et ses chemins chez l'enfant*. Lille : Presses Universitaires du Septentrion.
- Bolsius, C., & Gros, P. (2010). Du comptage au calcul, In Durpaire, J.L. Megard, M. Dir. *Le nombre au cycle 2, CRDP du centre*.
https://media.eduscol.education.fr/file/ecole/00/3/Le_nombre_au_cycle_2_153003.pdf (Consulté 22/08/2019).
- Bonnard, C., Giret, J.F., & Sauvageot, C. (2017). Quels effets du passage en Rased sur le parcours scolaire des élèves. 2017, 16 p. ffhalshs-01533501f.
- Bressoux, P. (1994). Les recherches sur les effets-écoles et les effets-maîtres (note de synthèse). *Revue Française de Pédagogie* n°108, juillet-aout- septembre 1994, 91-137
- Brégeon, J.P. (2003). Les cartes à points : pour une meilleure perception des nombres. *Activités mathématiques et scientifiques. Les revues pédagogiques de la mission laïque française*, 50, 11-20.
- Briand, J. (1993) « L'énumération dans le mesurage des collections ». Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université de Bordeaux I.
- Briand, J. (2000). Enseigner l'énumération en moyenne section. *Grand N*, 66, 7-22.
- Brissiaud, R (1992). Calculer et compter de la petite section, à la grande section. *Grand N*, 49, 37-48.
- Brissiaud, R. (2003). *Comment les enfants apprennent à calculer*. Paris, Retz, 1989, réédition 2003.
- Brousseau, G. (1982 b). Ingénierie didactique : d'un problème à l'étude a priori d'une situation didactique, in *Actes de la Deuxième école d'été de didactique des mathématiques*.
- Brousseau, G., & Pérès, J. (1985). Le cas de Gaël, Irem de Bordeaux.
- Brousseau, G (1998). *Théorie des situations didactiques*, Grenoble : La pensée sauvage éditions.
- Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique : le milieu Recherches en didactique des mathématiques. Paris : La pensée sauvage, 309-336.

- Brousseau, G. (1999). Le cas de Gaël. [Nouvelle édition en collaboration avec W. Warfield], *Journal of mathematical Behavior*, n° 18 (1), 1-46.
- Brousseau, G. (2010). Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques (1998)
http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf (Consulté le 21/08/2019)
- Bruner J. (1983). *Le développement de l'enfant : Savoir-faire - savoir-dire*, Paris, PUF.
- Bru, M. (2002). Pratiques enseignantes : des recherches à conforter et à développer. In : *Revue française de pédagogie*, volume 138. Recherches sur les pratiques d'enseignement et de formation. pp. 63-73.
- Bru, M. (2006). *Les méthodes en pédagogie*. Paris : PUF.
- Butlen, D., & Pezard, M. (1992). Situations d'aide aux élèves en difficulté et gestion de classe associée. *Grand N* n°50 pp. 29 à 58.
- Butlen, D., Peltier, M.L., & Pézard, M. (2004). Des résultats relatifs aux pratiques des professeurs débutants ou confirmés enseignants les mathématiques en ZEP/REP. In M.-L. Peltier-Barbier (Eds.), *Dur d'enseigner en ZEP* (pp. 69-81). Grenoble : La Pensée sauvage.
- Butlen, D. (2007). *Le calcul mental entre sens et technique*. Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté.
- Butlen, D., Charles-Pézard, M., & Masselot, P. (2015). Apprentissage et inégalités au primaire : le cas de l'enseignement des mathématiques en éducation prioritaire. Laboratoire de didactique Andrés Revuz, Université Cergy-Pontoise. 2015.
- Camos, V., Fayol, M., Lacert, P., Bardi, A., & Laquière, C. (1998). Le dénombrement chez des enfants dysphasiques et des enfants dyspraxiques. *A.N.A.E. - Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 48, 86-91.
- Camos, V., Fayol M., & Barrouillet, P. (1999). Le dénombrement chez l'enfant : double-tâche ou procédure ? *L'Année Psychologique*, 99 (4), 623-645.

- Caraglio, M. & Debaubier, J.P. (2012). La mise en œuvre de la loi du 11 février 2005 dans l'éducation nationale. *Rapport ° 2012-100, juillet 2012*. Ministère de l'éducation nationale.
- Charnay, R. (2003). L'analyse a priori, un outil pour l'enseignant. *Dans Math-école*, 209, décembre, pp. 19-25.
- Chazoule, G. (2012). *Représentations analogiques et représentations symboliques des quantités. Leurs relations entre quatre et six ans*. Thèse de doctorat en psychologie. Université Blaise Pascal. Clermont Ferrand II, 2012.
- Cherel, C. (2005). *Deux élèves en difficulté s'intègrent à une classe ordinaire le temps des mathématiques*. Montréal : Éditions Bande didactique.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique, *Recherches en didactique des mathématiques*. 12(1), 73-111.
- Chi-Lan Do. (2007). Les représentations de la grande difficulté scolaire par les enseignants. Année scolaire 2005-2006. *Les dossiers*, n° 182 (mars 2007). Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.
- CIM-10 FR à usage PMSI 10e révision, France-Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes-Table analytique Édition, 2017. https://www.atih.sante.fr/sites/default/files/public/content/3069/cim-10_fr_2017.pdf (Consulté le 21/08/2019).
- Cohen, L. (2012). *Pourquoi les filles sont si bonnes en maths*. Paris : Odile Jacob
- Conne, F., Favre, J.M., & Giroux, J. (2006). Répliques didactiques aux difficultés d'apprentissage en mathématiques : Le cas des interactions de connaissances dans l'enseignement spécialisé. P.A. Doudin et L. Lafortune (éds). *Intervenir auprès des élèves ayant des besoins particuliers*, Chapitre 6, Presses Université du Québec, pp.118-141, 2006, 978-2-7605-1386-0.
- Cormier, P. (2008). *La difficulté d'apprendre*. Université de Nantes. Révision 2008.

- Crahay, M. (2013). Nécessité et insuffisance d'une psychologie de l'apprentissage pour enseigner les mathématiques. *Éducation & Formation* 6 e-298-01, Mars 6 2013
- Dalla Piazza, S (2011). *Maladresses et dyspraxie de l'enfant*. Paris : L'Harmattan
- Delaubier, J.P. (2011). Les classes pour l'inclusion scolaire (CLIS) en 2010. Rapport 2011-104. Septembre 2011. Ministère de l'éducation nationale. Jeunesse et vie associative. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/124000240.pdf> (Consulté le 22/08/2019).
- Delaubier, J.P., & Saurat, G. (2013). Le traitement de la grande difficulté au cours de la scolarité obligatoire, *Rapport N° 2013-095*. Novembre 2013. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/144000033.pdf> (Consulté le 22/08/2019).
- Dias, T., & Tièche Christinat C. (2012) Spécificités des situations didactiques dans l'enseignement spécialisé. In Dorier J.-L., Coutat S. (Eds.) Enseignement des mathématiques et contrat social : Enjeux et Défis pour le 21e siècle 6 Actes du Colloque EMF2012 (GT8, pp. 106761074).
- Douady, R. (1984). *Jeux de cadres et dialectique outil-objet. : Une réalisation dans tout le cursus primaire*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université Paris 7.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finland : Orienta-Kosultit Oy.
- Espinosa, G. (2016). Affectivité, relation enseignant/e-élève et rapport à l'enseignant/e : contribution à une réflexion sur les caractéristiques d'une relation réussie. *Recherches en éducation*, Université de Nantes, 26, p. 143-154.
- Fayol, M., Camos, V., & Roussel, J.L. (1998). Acquisition et mise en 6 uvre de la numération. Conférence invitée au congrès de la Société de Neuropsychologie de Langue Française, Louvain-la-Neuve, 12/05/1998.
- Fayol, M. (1990). *L'enfant et le nombre*. Neuchâtel, Delachaud / Niestle.

- Gelman, R., & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Genelot, S., & Tupin, F. (2003). Dynamiques de classe et efficacité scolaire. In : *Les dossiers des sciences de l'éducation*, N°10, 2003. De l'efficacité des pratiques enseignantes ? pp. 109-130
- Ginestier, J., & Tricot, A. (2013). Activité d'élèves, activité d'enseignants en éducation scientifique et technologique. *RDST*.)
- Giroux, J., & René de Cotret, S. (2001). Le temps didactique en classe de doubleurs. L'éducation au tournant du nouveau millénaire. In G. Lemoyne & Lessard (Eds). *Actes de l'AFDEC*, Montréal : Université de Montréal. Montréal : juin 1999.p.41-72
- Giroux, J. (2013). Étude des rapports enseignement/apprentissage des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire : Problématique et repères didactiques, *Éducation & didactique* 1/2013 (vol.7), p. 59-86.
- Giroux, J. (2015). Les difficultés d'apprentissage en mathématiques : L'apport didactique. *Math-école* 224. Novembre 2015, pp. 4-7
- Guedin, N. (2013) *Remédiation en mathématiques au quotidien : Adapter sa pédagogie*.
- Huron, C. (2011). *L'enfant dyspraxique : Mieux l'aider à la maison et à l'école*. Odile Jacob.
- Hussenet, A., & Santana, P. (2004). Le traitement de la grande difficulté scolaire au collège et à la fin de la scolarité obligatoire. *Rapport au Haut Conseil de l'évaluation de l'école*. *Rapport n°13*, novembre 2004.
- Jarraud, F. (2017). L'efficacité des Rased mise en cause par une étude. *L'expresso*. Le café pédagogique.
<http://www.cafepedagogique.net/lexpresso/Pages/2017/02/20022017Article636231700401262809.aspx>
- Julo, J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques : un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, Coll. Psychologies, 255 p.

Julo, J. (2000). Aide à la représentation ou aide à la modélisation ? Le cas des problèmes de partage inégal. Publications de l'Institut de recherche mathématiques de Rennes, 1999-2000, fascicule 3. « Fascicule de didactique des mathématiques et de l'E.I.A.O. », exp. no 6, p. 1-14.

http://www.numdam.org/item/?id=PSMIR_1999-2000__3_A6_0 (Consulté le 22/08/2019)

Lecointre, A., Lépine, R., & Camos, V. (2005). Développement et troubles des processus de quantification. Laboratoire Cognition et Développement (CNRS - UMR 8605).

Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail*. Paris, PUF.

Léontiev, A.N. (1975/1984), *Activité, conscience, personnalité*, Moscou, Éditions du Progrès.

Lozac'h, A. (2014). "Grande difficulté" scolaire : de quoi et de qui parle-t-on ? L'école de demain. Dessinons l'école pour la réussite de tous les élèves de la maternelle au lycée
ó Le blog Éducation du SE-Unsa.

<https://ecolededemain.wordpress.com/2014/01/15/grande-difficulte-scolaire-de-quoi-et-de-qui-parle-t-on/>

Liraud, F., & Roditi, É. (2016). Enseigner les mathématiques en RASED : effets différentiels d'un dispositif d'aide. *Recherches en Didactiques. Les Cahiers Théodile*, 22, 65-84.

Margolinas, C. (2005). Essai de généalogie en didactique des mathématiques. *Revue suisse des sciences de l'éducation, Société suisse pour la recherche en éducation (SSRE) (Fribourg)*, 2005, 27 (3), pp.343-360.

Margolinas, C., & Wozniak, F. (2012). *Le nombre à l'école maternelle, une approche didactique*. Bruxelles : De Boeck.

- Martin, V., & Mary, C. (2010). Particularités de l'enseignement des mathématiques à des élèves en difficulté en classes régulières ou spéciales. Dans V. Freiman, A. Roy, et L. Theis (dir.), Actes de colloque du Groupe des didacticiens des mathématiques du Québec 2010 (pp. 171-181). Moncton, NB : Édition.
- Martin, V. (2012). Quelles interventions didactiques un enseignant du primaire met-il en place pour enseigner les probabilités à des élèves en difficulté intégrés au sein d'une classe ordinaire ? In Dorier J.-L., Coutat S. (Eds.) Enseignement des mathématiques et contrat social : enjeux et défis pour le 21e siècle ó Actes du colloque EMF2012 (GT8, pp. 1114-1126).
- Mary, C., & Theis, L. (2007). Les élèves à risque dans des situations problèmes statistiques : stratégies de résolution et obstacles cognitifs. *Revue des sciences de l'éducation*, 33 (3), 579-599.
- Meyer, S. (2015). *L'estimation numérique dans les apprentissages mathématiques : rôles et intérêts de la mise en correspondance des représentations numériques au niveau développemental, éducatif et rééducatif*. Thèse de doctorat en psychologie. Université Charles de Gaulle - Lille III.
- Mazeau, M., & Le Lostec, C. (2010). *L'enfant dyspraxique et les apprentissages : coordonner les actions thérapeutes et scolaires*. Meppel, Pays Bas : Elsevier Masson
- Monfroy, B. (2002). La définition des élèves en difficulté en ZEP : le discours des enseignants de l'école primaire. In : *Revue française de pédagogie*, volume 140, 2002. Les ZEP : vingt ans de politiques et de recherches. pp. 33-40
- Mounier, É. (2010). *Une analyse de l'enseignement de la numération au CP. Vers de nouvelles pistes*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université Paris 7 Diderot.
- Murillo, A. (2009). *Quels choix des enseignants quant au niveau de difficulté des tâches prescrites à leur classe ? En lecture, au cours préparatoire*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université de Toulouse.

- Pelay, N. (2011). *Jeu et apprentissage mathématiques : élaboration du concept de contrat didactique et ludique en contexte d'animation scientifique*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université Claude Bernard Lyon.
- Perrenoud, P. (1994). *La formation des enseignants : entre théorie et pratique*. Paris : L'Harmattan.
- Perrenoud, P. (2011). *Quand l'élève prétend préparer à la vie ? Des compétences ou d'autres savoirs ?* Paris : ESF.
- Perrin-Glorian, M.J. (1992). *Aires de surfaces planes et nombres décimaux : questions didactiques liées aux élèves en difficulté aux niveaux CM-6ème. Histoire et perspectives sur les mathématiques*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université Paris 7 Diderot.
- Perrin-Glorian, M.J. (1993a). Contraintes de fonctionnement des enseignants au collège : Ce que nous apprend l'étude des classes faibles, *Petit x*, IREM de Grenoble n°35, 5-40.
- Perrin-Glorian, M.J. (1993b). Questions didactiques soulevées à partir de l'enseignement des mathématiques dans des classes « faibles », *Recherches en didactique des mathématiques, Grenoble : La pensée sauvage*, vol 13.1-2., 5-118.
- Perrin-Glorian, M.J., & Robert, A. (2005). Analyse didactique de séances de mathématiques au collège : pratiques d'enseignants et activités mathématiques d'élèves. *Les dossiers des Sciences de l'Éducation*, n°4.
- Pesenti, M., Seron, X., & Noël, M.P. (2014). L'évaluation des troubles du calcul et du traitement du nombre. In X. Seron & M. Van der Linden (Eds.), *Traité de Neuropsychologie Clinique de l'Adulte* (deuxième édition), Tome 2. Bruxelles : De Boeck / Solal (pp. 599-616)
- Rajotte, T., Giroux, J., & Voyer, D. (2014). Les difficultés des élèves du primaire en mathématiques, quelle perspective d'interprétation privilégier ? *Revue des sciences de l'éducation de McGill*, 49(1), 67-87.

- Robert, A., & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : Une double approche. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2:4 (508-528)
- Robert, A. (2008). Sur les apprentissages des élèves : une problématique inscrite dans les théories de l'activité et du développement. In F. Vandebrouck (coord.). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (33-45). Toulouse, France : Octares.
- Robert, A. (2008). Une méthodologie pour analyser les activités possibles des élèves en classe. In F. Vandebrouck (coord.). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (45-59). Toulouse, France : Octares.
- Robert, A. (2008). La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques des enseignants de mathématiques. In F. Vandebrouck (coord.). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (59-69). Toulouse, France : Octares.
- Robert, A., & Vivier, L. (2013). Analyser des vidéos sur les pratiques des enseignants du second degré en mathématiques : des utilisations contrastées en recherche en didactique et en formation de formateurs ó quelle transposition ? *Éducation et didactique*, 7-2 | 2013, 115-144.
- Roditi, É. (2001). *L'enseignement de la multiplication des décimaux en sixième. Étude de pratiques ordinaires*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université Paris 7. Diderot.
- Roditi, É. (2003). Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignement. Le cas de la multiplication des nombres décimaux en sixième. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 23 (2), 183-216.
- Roditi, É. (2005). L'éducation face aux théories de la construction du nombre. *Spirale Revue des recherches en éducation*, (36), 37-52.
- Roditi, É. (2011). Recherches sur les pratiques enseignantes en mathématiques : apports d'une intégration de diverses approches et perspectives. Note de synthèse présentée pour l'habilitation à diriger des recherches. Université Paris Descartes.

- Roditi, É. (2013). Une orientation théorique pour l'analyse des pratiques enseignantes en didactique des mathématiques. *Recherches en didactiques*, 15, 39-60.
- Rogalski, J. (2003). « Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert". *Recherche en Didactique des Mathématiques*. Vol 23, n°3 (343-388)
- Rogalski, J. (2007). Approche de psychologie ergonomique de l'activité de l'enseignant. Communication présentée au Séminaire international : La professionnalisation des enseignants de l'éducation de base : les recrutements sans formation initiale, Sèvres, France, 11-15 juin.
- Rogalski, J. (2008). Théorie de l'activité et cadres développementaux pour l'analyse liée des pratiques des enseignants et des apprentissages des élèves. In F. Vandebrouck (Dir), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (Vol. 1-1). Toulouse : Octarès éditions
- Roiné, C. (2009). *Cécité didactique et discours noosphériques dans les pratiques d'enseignement en S.E.G.P.A. Une contribution à l'étude des inégalités*. Thèse de doctorat en Sciences humaines et sociales. Université Victor Segalen Bordeaux 2. Bordeaux.
- Salin, M.H. (2006). Situations et assortiments d'exercices pour l'enseignement des mathématiques destinés aux élèves de collège en grande difficulté scolaire. *Communication pour le colloque EMF, Espace Mathématique Francophone*, pp.27-31, 2006. Faculté d'éducation, université de Sherbrooke, du 27 au 31 mai 2006
- Sauvé, L., Renaud, L., & Gauvin, M. (2007). Une analyse des écrits sur les impacts du jeu sur l'apprentissage. *Revue des sciences de l'éducation*, 33 (1), 89-107.
- Sirota, R. (1998). L'émergence d'une sociologie de l'enfance : évolution de l'objet, évolution du regard, *Éducation et Société*, numéro spécial Sociologie de l'enfance, n°2, p. 9-33. doi:10.1901/jaba.1974.7-11
- Sirota, R. (1993). Note de synthèse. In : *Revue française de pédagogie*, volume 104, 1993. pp. 85-108

- Tremblay, P. (2010). *Évaluation de la qualité de deux dispositifs scolaires de l'enseignement spécialisé de type 8 et de l'inclusion dans l'enseignement ordinaire destinés à des élèves de l'enseignement primaire ayant des difficultés/troubles d'apprentissage*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université libre de Bruxelles.
- Unesco (1994). Déclaration de Salamanque et cadre d'action pour les besoins éducatifs spéciaux. Conférence mondiale pour les besoins éducatifs spéciaux : actes et qualité. Salamanque, 7-10 juin 1994. Paris : Unesco
- Vandebrouck, F., Robert, A, et al. (2013). Activités des élèves et pratiques des enseignants en mathématique. *Cahier du laboratoire de didactique André Revuz n°5*. Février 2013.
- Vannier, M. (2006). Fonctions critiques de la tutelle auprès d'élèves en échec scolaire. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 9(2), 169-186.
- Vergnaud, G. (1989). *La formation des concepts scientifiques. Relire Vygotski et débattre avec lui aujourd'hui*. In : *Enfance*, tome 42, n°1-2, 1989. pp. 111-118
- Vergnaud G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*. 10(2/3), 133-169. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Vergnaud, G. (1991). Langage et pensée dans l'apprentissage des mathématiques. In : *Revue française de pédagogie*, volume 96, 1991. pp.79-86.
- Vergnaud, G. (2007). Représentation et activité : deux concepts étroitement associés. *Recherches en éducation : Apprentissage et développement : apprendre, se former et agir N° 4 - Octobre 2007*. Centre de Recherche en Éducation de Nantes. C.R.E.N. Université de Nantes.
- Vergnaud, G. (2011). La pensée est un geste Comment analyser la forme opératoire de la connaissance. *Enfance*, 1(1), 37-48. doi : 10.4074/S0013754511001042
- Vinatier, I., & Altet, M. (2008). Introduction : les analyses de la pratique et de l'activité de l'enseignant. Dans I. Vinatier & M. Altet (Éds.), *Analyser et comprendre la pratique enseignante* (pp. 9-22). Rennes : Presses universitaires de Rennes

Vilette, B. (1996). *Le développement de la quantité chez l'enfant : comparer, transformer et conserver*. Presses universitaires du Septentrion.

Vygotski, L.S. (1934/1997). *Pensée et langage* (3e éd.). Paris : La Dispute

Documents officiels :

Le bulletin officiel de l'éducation nationale. Dispositifs « plus de maîtres que de classes » Missions, organisation du service et accompagnement des maîtres. Circulaire n° 2012-201 du 18 décembre 2012 :

https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=66628 (Consulté le 22/08/2019)

Le bulletin officiel de l'éducation nationale. Circulaire d'orientation et de préparation de la rentrée 2013. Circulaire n° 2013-060 du 10-4-2013 :

https://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=71409 (Consulté le 22/08/2019).

Le bulletin officiel de l'éducation nationale. Enseignements adaptés. Sections d'enseignement général et professionnel adapté. Circulaire n° 2015-176 du 28-10-2015.

https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94632 (Consulté le 22/08/2019).

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Notes prises par Élodie dans son « cahier de bord » après une séance d'enseignement.....	54
Figure 2 : Exemple de transcription à partir d'une séance observée	56
Figure 3 : Notes prises par Élodie dans son « cahier de bord » lors d'une séance d'enseignement au début de la prise en charge de Julien. (Datées du 08/10/2012)	96
Figure 4 : Définition du nombre entier naturel selon une approche par successeur proposée par Mounier.....	98
Figure 5 : Boîtes à compter numérotées par constellations ou par chiffres proposées dans le contexte des « Jetons et boîtes à compter » (Tâches de type A, 1ère année).....	163
Figure 6 : Boîtes à compter numérotées et petites voitures colorées proposées dans le contexte des « Petites voitures et places de parking » (Tâches de type A, 1ère année)	164
Figure 7 : Boîtes à compter numérotées et cailloux proposés dans le contexte « Les cailloux » (Tâches de type A, 1ère année).....	165
Figure 8 : Le panier, les types de voitures et de places de parking dans le contexte des « Voitures et places de parking » (Tâches de type B, 1ère année)	190
Figure 9 : Les places de train ou de bus et les passagers proposés dans le contexte des « Passagers et places de train ou de bus » (Tâches de type B, 1ère année).....	192
Figure 10 : Images d'escargots, de salades et de tomates proposées dans le contexte des « Escargots, salades ou tomates » (Tâches de type B, 1ère année)	194
Figure 11 : La bande numérique, les images d'escargots, les types de panier, les salades et les tomates proposées dans le contexte des « Escargots, salades et tomates » (Tâches de type B, 2ème année)	231
Figure 12 : Les petites voitures en plastique, les places de parking et les types de panier proposés dans le contexte des « Petites voitures et places de parking » (Tâches de type B, 2ème année)	234
Figure 13 : Les poissons, les deux dés et les petites maisons proposées pour le jeu « Sauver les poissons ! » (Tâches de type C, 2ème année)	258
Figure 14 : Les petits poissons, « les petites maisons », les dés, le grand dé et la bande de la dizaine utilisés pour le jeu « Sauver les poissons ! » (Tâches de type C, 3ème année).....	285
Figure 15 : La bande numérique et les deux dés utilisés pour le jeu « Le douze barré » (Tâche D, 3ème période).....	306
Figure 16 : La grille des nombres, les deux dés et les jetons utilisés pour le jeu de « La cage aux nombres » (Tâche D, 3ème période)	308
Figure 17 : Les « cartes de calcul » utilisées pour le jeu de « La cage aux nombres » (Tâche D, 3ème période).....	308

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Périodes, nombre de séances et durée des enregistrements	51
Tableau 2 : Thèmes et questions abordées lors des entretiens de longue durée avec Élodie	53
Tableau 3 : Quantification des entretiens réalisés avec Élodie.....	53
Tableau 4 : Quantification des pages du « carnet de bord » de l’enseignante	55
Tableau 5 : Démarche de constitution du champ mathématique de l’enseignement d’Élodie.....	137
Tableau 6 : Organisation des contenus par année d’enseignement	139
Tableau 7 : Nature et types de tâches prescrites par l’enseignante	141
Tableau 8 : Types de réussite, codages et exemples repérés au cours des tâches de type A et B	151
Tableau 9 : Types de communication, codages et exemples repérés lors des séances enregistrées	153
Tableau 10 : Activités d’étayage relevant de la composante médiative : codages et exemples lors des séances enregistrées.....	156
Tableau 11 : Activités d’étayage relevant de la composante relationnelle-affective : codages et exemples repérés lors des séances enregistrées	157
Tableau 12 : Activités d’étayage relevant de la composante relationnelle-affective : codage et exemples repérés lors des séances enregistrées	158
Tableau 13 : Distribution des types de tâches par année et par période d’enseignement accompagnée du nombre de séances sélectionnées et de leur durée d’enregistrement	160
Tableau 14 : Types de tâches proposées durant la 1ère année d’enseignement	160
Tableau 15 : Dates et effectifs des tâches de type A proposées selon les contextes (1ère année)....	171
Tableau 16 : Réussites et échecs de Julien dans la reconnaissance d’un cardinal sous forme de constellation par sous-tâche et par degré d’accompagnement pour les tâches de type A (1ère année)	173
Tableau 17 : Réussites et échecs de Julien dans la reconnaissance d’un cardinal sous forme chiffrée par sous-tâche et par degré d’accompagnement pour les tâches de type A (1ère année).....	175
Tableau 18 : Réussites et échecs de Julien dans la reconnaissance des écritures chiffrées pour la tâche A (1ère année).....	176
Tableau 19 : Réussites et échecs de Julien par contextes proposés et par degré d’accompagnement de l’enseignante pour les tâches de type A (1ère année).....	178
Tableau 20 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés pour les tâches de type A (1ère année)	179
Tableau 21 : Étayages de l’enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type A, 1ère année)	180
Tableau 22 : Réussite et échecs de Julien suivant les interventions de l’enseignante pour les tâches de type A (1ère année)	182
Tableau 23 : Étayages de l’enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type A, 1ère année)	183
Tableau 24 : Dates et effectifs des tâches de type B proposées selon les contextes (1ère année) ...	202

Tableau 25 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (1 ^{ère} année).....	204
Tableau 26 : Réussites et échecs de Julien par contexte proposé et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (1 ^{ère} année).....	214
Tableau 27 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés pour les tâches de type B (1 ^{ère} année)	215
Tableau 28 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type B, 1 ^{ère} année)	218
Tableau 29 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante pour les tâches de type B (1 ^{ère} année).....	220
Tableau 30 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type B, 1 ^{ère} année).....	222
Tableau 31 : Types des tâches proposées durant la 2 ^{ème} année d'enseignement.....	228
Tableau 32 : Dates et effectifs des tâches de type B proposées selon les contextes (2 ^{ème} année) ..	240
Tableau 33 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâches et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (2 ^{ème} année).....	241
Tableau 34 : Réussites et échecs de Julien par contexte proposé et par degré d'accompagnement de l'enseignante pour les tâches de type B (2 ^{ème} année).....	247
Tableau 35 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés pour les tâches de type B (2 ^{ème} année)	249
Tableau 36 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type B, 2 ^{ème} année)	251
Tableau 37 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante (Tâches de type B, 2 ^{ème} année).....	252
Tableau 38 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type B, 2 ^{ème} année)	253
Tableau 39 : Dates et effectifs des tâches de type C proposées selon les contextes (2 ^{ème} année) ..	265
Tableau 40 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d'accompagnement de l'enseignante (Tâches de type C, 2 ^{ème} année).....	266
Tableau 41 : Réactions de Julien pour le jeu « Sauver les poissons ! » (Tâches de type C, 2 ^{ème} année)	273
Tableau 42 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type C, 2 ^{ème} année)	275
Tableau 43 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l'enseignante (Tâches de type C, 2 ^{ème} année).....	277
Tableau 44 : Étayages de l'enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type C, 2 ^{ème} année).....	278
Tableau 45 : Types de tâches proposées durant la 3 ^{ème} année d'enseignement	282
Tableau 46 : Dates et effectifs des tâches de type C proposées selon les contextes (3 ^{ème} année) ..	291
Tableau 47 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d'accompagnement de l'enseignante (Tâches de type C, 3 ^{ème} année).....	292

Tableau 48 : Les réactions de Julien au cours des tâches de type C (3ème année)	298
Tableau 49 : Étayages de l’enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type C, 3ème année)	300
Tableau 50 : Réussites et échecs de Julien suivant les interventions de l’enseignante (Tâches de type C, 3ème année).....	302
Tableau 51 : Étayages de l’enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type C, 3ème année).....	303
Tableau 52 : Jeux proposés, nombre de séances et d’épisodes, période de déroulement (Tâches de type D, 3ème année).....	315
Tableau 53 : Réussites et échecs de Julien par sous-tâche et par degré d’accompagnement de l’enseignante (Tâches de type D, 3ème année)	317
Tableau 54 : Réactions de Julien suivant les contextes proposés (Tâches de type D, 3ème année) ..	323
Tableau 55 : Étayages de l’enseignante relevant de la composante médiative (Tâches de type D, 3ème année).....	325
Tableau 56 : Réussites et échecs de Julien en suivant les interventions de l’enseignante (Tâches de type D, 3ème année).....	328
Tableau 57 : Étayages de l’enseignante relevant de la composante relationnelle-affective (Tâches de type D, 3ème année).....	329

ANNEXES

Annexe 1 :

Corpus de vidéos sélectionnés pour la thèse

1^{ère} année : Novembre 2012 à Juin 2013

VIDÉOS	DATES	DURÉES	SITUATIONS	TYPE DES TACHES
1	16 /11/2012	1,13 min	« Jetons et boîte à compter »	Tâches de type A
2	22 /11/2012	2,06 min	« Jetons et boîte à compter »	Tâches de type A
3	22 /11/2012	0,40 min	« Jetons et boîte à compter »	Tâches de type A
4	04/12/2012	0,32 min	« Jetons et boîte à compter »	Tâches de type A
5	25 /03/2013	1,2 min	« Les petites voitures et places de parking »	Tâches de type A
6	24 /06/2013	1,26 min	« Les cailloux »	Tâches de type A
7	27 /06/2013	1,56 min	« Les cailloux »	Tâches de type A
8	23/12/2013	0,45 min	« Les petites voitures et places de parking »	Tâches de type A
9	21 /02/2013	1,27 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
10	22 /02/2013	1,45 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
11	21 /02/2013	3,44 min	« Passagers et places de train ou de bus »	Tâches de type B
12	17 /06/2013	1,37 min	« Passagers et places de train ou de bus »	Tâches de type B
13	18 /06/2013	3,12 min	« Passagers et places de train ou de bus »	Tâches de type B
14	21/06/2013	2,46 min	« Passagers et places de train ou de bus »	Tâches de type B
15	21/06/2013	4,17 min	« Passagers et places de train ou de bus »	Tâches de type B
16	24/06/2013	2,55 min	« Passagers et places de train ou de bus »	Tâches de type B
17	06/09/2013	2,16 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
18	06/09/2013	1,04 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B

19	12/09/2013	2,3 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
20	12/09/2013	1,05 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
21	21/11/2013	2,54 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
22	21/11/2013	1,1 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
23	21/11/2013	2,22 min	« Voitures et places de parking »	Tâches de type B
24	26/11/2013	0,39 min	« Escargots, salades ou tomates »	Tâches de type B
25	05/12/2013	1,33 min	« Escargots, salades ou tomates »	Tâches de type B
26	05/12/2013	1,29 min	« Escargots, salades ou tomates »	Tâches de type B
27	06/12/2013	1,37 min	« Escargots, salades ou tomates »	Tâches de type B
28	06/12/2013	4 min	« Escargots, salades ou tomates »	Tâches de type B

2^{ème} année : Décembre 2013 à Novembre 2014

VIDÉOS	DATES	DURÉES	SITUATIONS	TYPE DES TACHES
29	10/12/2013	2,22 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
30	10/12/2013	3,08 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
31	19/12/2013	3,09 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
32	19/12/2013	2,15 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
33	20/12/2013	3,06 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
34	20/12/2013	2,19 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
35	13/01/2014	3,03 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
36	13/01/2014	2,33 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
37	16/01/2014	3,22 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
38	16/01/2014	4,41 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
39	23/01/2014	1,47 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
40	24/01/2014	2,26 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
41	28/01/2014	2,19 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
42	28/01/2014	3,45 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
43	21/01/2014	6,04 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
44	27/01/2014	3,41 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
45	13/03/2014	3,2 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
46	17/03/2014	2,2 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
47	18/03/2014	4,29 min	« Escargots, salades et tomates »	Tâches de type B
48	28/04/2014	5,16 min	« Petites voitures et places de parking »	Tâches de type B
49	28/04/2014	7,03 min	« Petites voitures et places de parking »	Tâches de type B

50	29/04/2014	4,45 min	« Petites voitures et places de parking »	Tâches de type B
51	05/05/2014	4,41 min	« Petites voitures et places de parking »	Tâches de type B
52	12/05/2014	2,06 min	« Petites voitures et places de parking »	Tâches de type B
53	12/05/2014	2,19 min	« Petites voitures et places de parking »	Tâches de type B
54	13/03/2014	6,19 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
55	24/03/2014	10,02 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
56	28/04/2014	6,29 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
57	02/06/2014	7,07 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
58	13/06/2014	9,09 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
59	19/06/2014	6,43 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
60	14/11/2014	6,38 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
61	09/12/2014	9,25 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C

3^{ème} année : Novembre 2014 à juin 2015

VIDÉOS	DATES	DURÉES	SITUATIONS	TYPE DES TACHES
62	06/03/2015	6,16 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
63	17/03/2015	9,28 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
64	26/03/2015	9,38 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
65	27/03/2015	7,28 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
66	02/04/2015	9,37 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
67	09/04/2015	5,32 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
68	07/06/2015	5,11 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
69	31/06/2015	7,54 min	« Sauver les poissons ! »	Tâches de type C
70	27/03/2015	16,08 min	« Le douze barré »	Tâches de type D
71	02/04/2015	14,35 min	« Le douze barré »	Tâches de type D
72	03/04/2015	6,15 min	« La cage aux nombres »	Tâches de type D
73	09/04/2015	16,26 min	« La cage aux nombres »	Tâches de type D
74	21/05/2015	10,57 min	« Le douze barré »	Tâches de type D
75	02/06/2015	7,04 min	« La cage aux nombres »	Tâches de type D
76	18/06/2015	12,45 min	« La cage aux nombres »	Tâches de type D
77	31/06/2015	8,36 min	« La cage aux nombres »	Tâches de type D

Annexe 2 : Codage des tâches

Tâches de type A : 1^{ère} année

Tâches de type A				Élodie			Julien		
Échanges	Vidéos	Situations	Sous-tâches	Degré d'accompagnement	Composante Médiative	Composante relationnelle -affective	Réussites	Types d'erreurs	Réactions
P0+E0	1	«Jetons et boites à compter»	A2	FORT	RL	E	NR	ERCC	H
P1+E1	1	«Jetons et boites à compter»	A2	FORT	RL	E	NR	ERCC	PE
P2+E2	1	«Jetons et boites à compter»	A2	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P3+E3	1	«Jetons et boites à compter»	A2	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P4+ E4	1	«Jetons et boites à compter»	A2	MOD	DL	CF	RCI	NE	ACC
P5+E5	1	«Jetons et boites à compter»	A2	FORT	DEM	E	RCI	NE	ACC
P6+E6	1	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	DEM	E	NR	ERCC	PE
P7+E7	1	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	DL	CF	RCC	NE	PE
P8+ E8	1	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P9+E9	1	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	DL	CF	RCI	NE	PE
P10+E10	1	«Jetons et boites à compter»	A2	FORT	MO	CF	NR	ERCC	PACC
P11+E11	1	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P12+E12	1	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	MO	E	NR	ERCI	PE
P1+E1	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	MO	E	NR	ECI	ACC
P2+E2	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P3+E3	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	MO	E	RRCC	NE	PE

P4+ E4	2	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	DL	CF	RCI	NE	PE
P5+E5	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	DEM	E	RCT	NE	PE
P6+E6	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	DEM	E	NR	ERCI	PACC
P7+E7	2	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	E	NR	ERCI	PE
P8+ E8	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P9+E9	2	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	CF	RCC	NE	PE
P10+E10	2	«Jetons et boites à compter»	A1	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P11+E11	2	«Jetons et boites à compter»	A2	FORT	RL	E	RRCC	NE	ACC
P12+E12	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	MO	E	RRCC	NE	PE
P13+E13	2	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	DL	E	RCC	NE	PE
P14+ E14	2	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P15+E15	2	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	RL	CF	RCI	NE	PE
P16+E16	2	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	3	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	MO	E	RCT	NE	PE
P1+E1	3	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P2+E2	3	«Jetons et boites à compter»	A3	FORT	RL	CF	RCI	NE	PE
P3+E3	3	«Jetons et boites à compter»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	4	«Les petites voitures et places de parking»	A3	FORT	MO	E	NR	ERCI	PE
P1+E1	4	«Les petites voitures et places de parking»	A3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P2+E2	4	«Les petites voitures et places de parking»	A3	FORT	RL	CF	RCI	NE	ACC
P3+ E3	4	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P4+E4	4	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	DL	CF	RSPV	NE	PE
P5+E5	4	«Les petites voitures et places de parking»	A3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE

P0+E0	5	«Les petites voitures et places de parking»	A2	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	5	«Les petites voitures et places de parking»	A2	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P2+E2	5	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	DL	CF	NR	ERCI	PE
P3+E3	5	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	DL	CF	NR	ERCI	PE
P4+ E4	5	«Les petites voitures et places de parking»	A3	FORT	RL	E	RRCC	NE	ACC
P5+E5	5	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	DL	CF	RRCC	NE	PE
P6+E6	5	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	6	«Les cailloux»	A3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P1+E1	6	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P2+E2	6	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P3+E3	6	«Les cailloux»	A3	MOD	DL	CF	RSPV	NE	PE
P4+ E4	6	«Les cailloux»	A3	MOD	DL	ENC	RCI	NE	PE
P0+E0	7	«Les cailloux»	A2	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE
P1+E1	7	«Les cailloux»	A1	MOD	DL	CF	NR	ECI	PE
P2+E2	7	«Les cailloux»	A1	MOD	DL	CF	RSPV	NE	PE
P3+E3	7	«Les cailloux»	A3	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	7	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P5+E5	7	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P6+E6	7	«Les cailloux»	A3	MOD	DL	CF	NR	ESPV	PE
P7+E7	7	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P8+ E8	7	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P9+E9	7	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P10+E10	7	«Les cailloux»	A3	MOD	DL	CF	RCI	NE	ACC

P11+E11	7	«Les cailloux»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	8	«Les petites voitures et places de parking»	A3	FORT	MO	E	NR	ECT	PE
P1+E1	8	«Les petites voitures et places de parking»	A3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P2+E2	8	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P3+E3	8	«Les petites voitures et places de parking»	A3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE

Tâches de type B : 1^{ère} année

Tâches de type B				Élodie			Julien		
Échanges	Vidéos	Situations	Sous-tâches	Degré d'accompagnement	Composante Médiative	Composante relationnelle-affective	Réussites	Types d'erreurs	Réactions
P0+E0	9	«Voitures et places de parking»	B1	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P1+E1	9	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	RA	CF	NR	ESPV	PE
P2+E2	9	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	9	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	RMC	NE	PE
P4+ E4	9	«Voitures et places de parking»	B3	MOD	RA	CF	RRE	NE	PE
P5+E5	9	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	RA	CF	RRE	NE	H
P6+E6	9	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	CF	RCT	NE	PE
P7+E7	9	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P8+E8	9	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	10	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P1+E1	10	«Voitures et places de parking»	B3	FORT	RL	E	RRE	NE	PE
P2+E2	10	«Voitures et places de parking»	B4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P3+ E3	10	«Voitures et places de parking»	B4	FORT	RL	E	NR	EMC	PE
P4+E4	10	«Voitures et places de parking»	B4	FORT	RL	E	NR	EMC	PE
P5+E5	10	«Voitures et places de parking»	B4	FORT	RL	E	NR	EMC	PACC
P6+E6	10	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	E	RMC	NE	ACC
P7+E7	10	«Voitures et places de parking»	B5	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE
P8+E8	10	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	NR	ERCI	PE
P9+E9	10	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P10+E10	10	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PACC

P11+E11	10	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PACC
P12+E12	10	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PACC
P13+E13	10	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P1+E1	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	ACC
P2+E2	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	MOD	RA	CF	RRE	NE	PACC
P3+E3	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P4+E4	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P5+E5	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	RA	CF	NR	ESPV	PE
P6+E6	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	RL	E	NR	ESPV	PE
P8+E8	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	NR	EMC	PE
P9+E9	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P10+E10	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	NR	EMC	PE
P11+E11	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	NR	NE	PE
P12+E12	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P13+E13	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P14+E14	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	NR	EMC	PE
P15+E15	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P16+E16	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P17+E17	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	RL	E	RCT	NE	PE
P18+E18	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P19+E19	11	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE

P0+E0	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P1+E1	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P2+E2	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P3+ E3	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+E4	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	MOD	SCD	CF	RRE	NE	PE
P5+E5	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	MO	E	RCI	NE	PE
P7+E7	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P8+E8	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	RRE	NE	ACC
P9+E9	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	RCT	NE	ACC
P10+E10	12	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B1	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P1+E1	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	MOD	RA	CF	RRE	NE	PACC
P2+E2	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P3+ E3	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P4+E4	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P8+E8	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	NR	EGO	PE
P9+E9	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P11+E11	13	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE

P0+E0	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P3+ E3	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	RA	CF	NR	ERCI	H
P4+E4	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	RA	CF	NR	ERC	PACC
P5+E5	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	ACC
P7+E7	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P8+E8	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P9+E9	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	MO	E	NR	ECI	PACC
P10+E10	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	RA	CF	NR	EGO	PACC
P11+E11	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P12+E12	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	DEM	E	NR	EGO	PE
P13+E13	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	MO	E	NR	EGO	PE
P14+E14	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	DEM	E	NR	ECI	PACC
P15+E15	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P16+E16	14	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P0+E0	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	RL	E	NR	ESPV	PACC
P2+E2	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P3+ E3	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	MOD	RA	CF	RCI	NE	PACC
P4+E4	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE

P6+E6	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	H
P7+E7	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	MOD	SCD	CF	RRE	NE	ACC
P8+E8	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P9+E9	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P10+E10	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P11+E11	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P12+E12	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P13+E13	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P14+E14	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	NR	EMC	PE
P15+E15	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	E	NR	EGO	PACC
P16+E16	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	MO	E	NR	EMC	PE
P17+E17	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P18+E18	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P19+E19	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	RRE	NE	PE
P20+E20	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P21+E21	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	RA	CF	NR	ECT	PACC
P22+E22	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P23+E23	15	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B2	FORT	MO	E	RSPV	NE	PACC
P1+E1	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B3	MOD	RA	CF	RRE	NE	PE
P2+E2	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	MO	E	NR	EMC	H
P3+ E3	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	SCD	E	RCI	NE	PE
P4+E4	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PACC

P5+E5	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P6+E6	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P7+E7	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P8+E8	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B4	FORT	RL	E	NR	EMC	PE
P9+E9	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P10+E10	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	NR	EGO	PE
P11+E11	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	RA	CF	RCT	NE	PE
P12+E12	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P13+E13	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P14+E14	16	«Passagers et places de train ou de bus»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	17	«Voitures et places de parking»	B1	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P1+E1	17	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	17	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	RA	CF	NR	ESPV	PE
P3+E3	17	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+E4	17	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P5+E5	17	«Voitures et places de parking»	B3	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P6+E6	17	«Voitures et places de parking»	B3	FORT	RL	E	NR	ECI	H
P7+E7	17	«Voitures et places de parking»	B4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P8+E8	17	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P9+E9	17	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	17	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P11+E11	17	«Voitures et places de parking»	B5	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P12+E12	17	«Voitures et places de parking»	B5	FORT	MO	E	RRE	NE	PE

P13+E13	17	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	CF	NR	ECT	PE
P14+E14	17	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RMC	NE	PE
P15+E15	17	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	18	«Voitures et places de parking»	B3	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P1+E1	18	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	ACC
P2+E2	18	«Voitures et places de parking»	B5	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P3+ E3	18	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECT	ACC
P4+E4	18	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RMC	NE	PACC
P5+E5	18	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	19	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	19	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P2+E2	19	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RCI	NE	ACC
P3+ E3	19	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P4+E4	19	«Voitures et places de parking»	B3	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P5+E5	19	«Voitures et places de parking»	B3	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P6+E6	19	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	NR	ERCI	PE
P7+E7	19	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	NR	EMC	PE
P8+E8	19	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P9+E9	19	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	DEM	E	NR	ERCI	PE
P10+E10	19	«Voitures et places de parking»	B5	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P11+E11	19	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P12+E12	19	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P13+E13	19	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC

P14+E14	19	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P0+E0	20	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	RCI	NE	PE
P1+E1	20	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	NR	ERCI	PE
P2+E2	20	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PACC
P3+E3	20	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P4+E4	20	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	20	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	DEM	E	RCI	NE	PE
P6+E6	20	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	20	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	DEM	E	NR	EMC	ACC
P8+E8	20	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P9+E9	20	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	21	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	NR	ESPV	PE
P1+E1	21	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	SCD	E	NR	EMC	PE
P2+E2	21	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	SCD	E	RMC	NE	PE
P3+E3	21	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P4+E4	21	«Voitures et places de parking»	B3	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P5+E5	21	«Voitures et places de parking»	B3	MOD	RA	CF	RRE	NE	PE
P6+E6	21	«Voitures et places de parking»	B4	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	21	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P8+E8	21	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	CF	NR	ECT	PE
P9+E9	21	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P10+E10	21	«Voitures et places de parking»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	PACC
P11+E11	21	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC

P12+E12	21	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P13+E13	21	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	22	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P1+E1	22	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RMC	NE	PE
P2+E2	22	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	22	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	22	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	DEM	E	RCT	NE	H
P5+E5	22	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P6+E6	22	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	23	«Voitures et places de parking»	B1	MOD	DEM	E	NR	ECI	PACC
P1+E1	23	«Voitures et places de parking»	B1	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P2+E2	23	«Voitures et places de parking»	B1	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P3+E3	23	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	23	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	23	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	23	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P7+E7	23	«Voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	NR	ERCI	PE
P8+E8	23	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	NR	ERCI	PACC
P9+E9	23	«Voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	NR	ERCI	ACC
P10+E10	23	«Voitures et places de parking»	B3	MOD	DEM	E	NR	ERCI	ACC
P11+E11	23	«Voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P12+E12	23	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	DEM	E	NR	ECT	H
P13+E13	23	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PACC

P14+E14	23	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P15+E15	23	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	DEM	E	RCI	NE	PE
P16+E16	23	«Voitures et places de parking»	B5	MOD	DEM	E	RCI	NE	PE
P0+E0	24	«Escargots, salades ou tomates»	B2	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P1+E1	24	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P2+E2	24	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCT	NE	PE
P3+E3	24	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	25	«Escargots, salades ou tomates»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	25	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	25	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	25	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	RA	CF	RCT	NE	PE
P4+E4	25	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	26	«Escargots, salades ou tomates»	B3	MOD	RA	CF	RRE	NE	PE
P1+E1	26	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ESPV	PE
P2+E2	26	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ESPV	PE
P3+E3	26	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ESPV	PACC
P4+ E4	26	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ERCI	PE
P5+E5	26	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	26	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECT	PE
P7+E7	26	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P8+E8	26	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P9+E9	26	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	27	«Escargots, salades ou tomates»	B2	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE

P1+E1	27	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	27	«Escargots, salades ou tomates»	B3	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P3+E3	27	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	EMC	H
P4+ E4	27	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	EMC	PACC
P5+E5	27	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	27	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	28	«Escargots, salades ou tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P1+E1	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P2+E2	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P3+E3	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P5+E5	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P7+E7	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P8+E8	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P9+E9	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	MOD	RA	CF	NR	ESPV	PE
P11+E11	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ESPV	PACC
P12+E12	28	«Escargots, salades ou tomates»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P13+E13	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PACC
P14+E14	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	RA	CF	RCI	NE	H
P15+E15	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	DEM	E	RCI	NE	H
P16+E16	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE

P17+E17	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P18+E18	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P19+E19	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P20+E20	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P21+E21	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P22+E22	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P23+E23	28	«Escargots, salades ou tomates»	B4	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P24+E24	28	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCT	NE	PE
P25+E25	28	«Escargots, salades ou tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC

Tâches de type B : 2^{ème} année

Taches de type B				Élodie			Julien		
Échanges	Vidéos	Situations	Sous-tâches	Degré d'accompagnement	Composante Médiative	Composante relationnelle-affective	Réussites	Types d'erreurs	Réactions
P0+E0	29	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P1+E1	29	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	29	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	29	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P4+ E4	29	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	CF	RRE	NE	PE
P5+E5	29	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	29	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	ACC
P7+E7	29	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	RCT	NE	PE
P8+ E8	29	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	NR	ECT	PE
P9+E9	29	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	CF	RCT	NE	PE
P10+E10	29	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P11+E11	29	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P12+E12	29	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	H
P13+E13	29	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	30	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	30	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	H
P2+E2	30	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	30	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	E	RRE	NE	PE
P4+ E4	30	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P5+E5	30	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	DEM	CF	NR	ECT	H

P6+E6	30	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P7+E7	30	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	30	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P9+E9	30	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	MO	E	NR	ECI	PACC
P10+E10	30	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P11+E11	30	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	RCT	NE	H
P12+E12	30	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCT	NE	ACC
P13+E13	30	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P14+ E14	30	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	31	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	DEM	E	RCT	NE	H
P1+E1	31	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P2+E2	31	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P3+E3	31	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	31	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P5+E5	31	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	E	NR	ECT	PACC
P6+E6	31	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	RCT	NE	PE
P8+ E8	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P9+E9	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCT	NE	PE
P10+E10	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	ACC
P11+E11	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	NR	ECT	PE
P12+E12	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P13+E13	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC

P14+ E14	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCT	NE	PE
P15+E15	31	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+ E0	32	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	32	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	CF	RCI	NE	ACC
P2+E2	32	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	E	RRE	NE	H
P3+E3	32	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	MO	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	32	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	MO	E	RCT	NE	PE
P5+E5	32	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P6+E6	32	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	32	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	NR	ECT	PE
P8+ E8	32	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P9+E9	32	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P0+ E0	33	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	33	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	SCD	E	RRE	NE	H
P2+E2	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P3+E3	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	DEM	E	NR	ECT	PE
P4+ E4	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P5+E5	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	ESPV	H
P7+E7	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	RSPV	NE	ACC
P8+ E8	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	ECT	ACC
P9+E9	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ECT	PE
P10+E10	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE

P11+E11	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P12+E12	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P13+E13	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P14+ E14	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	E	NR	ECI	PE
P15+E15	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	E	NR	ECI	PE
P16+E16	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P17+E17	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P18+E18	33	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	34	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	34	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P2+E2	34	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P3+E3	34	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	RCT	NE	H
P4+ E4	34	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	CF	NR	ECI	PE
P5+E5	34	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P6+E6	34	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P7+E7	34	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	34	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCT	NE	PE
P9+E9	34	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	35	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	NR	ECI	H
P2+E2	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P3+E3	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE

P5+E5	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P7+E7	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P9+E9	35	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P10+E10	35	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	SCD	E	RRE	NE	PE
P11+E11	35	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECT	ACC
P12+E12	35	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P13+E13	35	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	NR	ECT	PE
P14+ E14	35	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECT	PE
P15+E15	35	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P16+E16	35	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCT	NE	PE
P17+E17	35	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	H
P2+E2	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P3+E3	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P6+E6	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P7+E7	36	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P8+ E8	36	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	RCT	NE	PE
P9+E9	36	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RRE	NE	PE

P10+E10	36	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	NR	EGO	PE
P11+E11	36	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	RCT	NE	PE
P12+E12	36	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	DEM	E	RCI	NE	ACC
P13+E13	36	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P14+ E14	36	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P15+E15	36	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	37	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P2+E2	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P3+E3	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P5+E5	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P6+E6	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P7+E7	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P9+E9	37	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	CF	RCI	NE	ACC
P10+E10	37	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	E	RRE	NE	PE
P11+E11	37	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	H
P12+E12	37	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	DEM	E	NR	EGO	PE
P13+E13	37	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P14+ E14	37	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P15+E15	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RRE	NE	PE
P16+E16	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCT	NE	PE

P17+E17	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P18+E18	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P19+ E19	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P20+E20	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P21+E21	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P22+E22	37	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	38	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	38	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P2+E2	38	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	DEM	CF	RCI	NE	PE
P3+E3	38	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	38	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	E	RRE	NE	PE
P5+E5	38	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	38	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P7+E7	38	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	EGO	PE
P8+ E8	38	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	EGO	PACC
P9+E9	38	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ECT	PE
P10+E10	38	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	CF	NR	EMC	PE
P11+E11	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P12+E12	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	NR	ECT	PE
P13+E13	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	MO	E	NR	ECT	PACC
P14+ E14	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P15+E15	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P16+E16	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE

P17+E17	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P18+E18	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P19+ E19	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P20+E20	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P21+E21	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P22+E22	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P23+E23	38	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	39	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	39	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P2+E2	39	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P3+E3	39	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	39	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	CF	NR	ECI	H
P5+E5	39	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P6+E6	39	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	E	RRE	NE	PE
P7+E7	39	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	ESPV	PE
P8+ E8	39	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	RRE	NE	PE
P9+E9	39	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCT	NE	PE
P10+E10	39	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	RCT	NE	PE
P11+E11	39	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P12+E12	39	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	40	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	40	«Escargots, salades et tomates»	B3	FORT	MO	CF	NR	ERE	PE
P3+E3	40	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	EGO	ACC

P4+ E4	40	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ESPV	PE
P5+E5	40	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P6+E6	40	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	40	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P8+ E8	40	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P9+E9	40	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P10+E10	40	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	41	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	RRE	NE	PE
P1+E1	41	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	EMC	PE
P2+E2	41	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	NR	ECT	PACC
P3+E3	41	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	41	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P5+E5	41	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	41	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P7+E7	41	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	42	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P1+E1	42	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	RA	CF	NR	ECI	ACC
P2+E2	42	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	H
P3+E3	42	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	42	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	EGO	PE
P5+E5	42	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECT	ACC
P6+E6	42	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECT	PE
P7+E7	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	CF	NR	ECI	PACC

P8+ E8	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P9+E9	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	PACC
P10+E10	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P11+E11	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	H
P12+E12	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	DEM	E	RCT	NE	PE
P13+E13	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P14+ E14	42	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PACC
P0+E0	43	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PACC
P1+E1	43	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	MO	E	NR	ECI	PE
P2+E2	43	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P3+E3	43	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	43	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	43	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	SCD	E	RRE	NE	PACC
P6+E6	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RA	E	NR	ECI	PE
P7+E7	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	E	RCI	NE	H
P8+ E8	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P9+E9	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	E	NR	EGO	PE
P10+E10	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	EMC	PE
P11+E11	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P12+E12	43	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	E	NR	ECI	PACC
P13+E13	43	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RL	E	NR	ECI	PACC
P14+ E14	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P15+E15	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	DEM	E	NR	ECI	PACC

P16+E16	43	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	CF	RCT	NE	PE
P17+E17	43	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	CF	RCT	NE	PE
P18+E18	43	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	E	RCI	NE	PE
P19+ E19	43	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P20+E20	43	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	E	NR	ECT	PE
P21+E21	43	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	E	RCI	NE	PACC
P0+E0	44	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RA	CF	NR	EGO	PE
P2+E2	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	NR	ECI	PE
P3+E3	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P5+E5	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RA	CF	RCI	NE	ACC
P6+E6	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P7+E7	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	NR	ECI	PACC
P9+E9	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	NR	ECI	PE
P10+E10	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	RCI	NE	PACC
P11+E11	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P12+E12	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P13+E13	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	E	NR	ECI	PACC
P14+ E14	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	RCT	NE	PACC
P15+E15	44	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	45	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	MO	E	NR	ECI	PE

P1+E1	45	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	CF	RCI	NE	PE
P2+E2	45	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	RL	E	NR	ECI	PE
P3+E3	45	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RA	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	45	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P5+E5	45	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P6+E6	45	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RL	E	RRCC	NE	PE
P7+E7	45	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	RL	E	RCITA	NE	PE
P8+ E8	45	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	SCD	E	RRE	NE	PE
P9+E9	45	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	45	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	E	RCI	NE	PE
P11+E11	45	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	DEM	E	NR	ERCI	PACC
P12+E12	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	DEM	E	RRE	NE	PE
P13+E13	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RA	CF	RCT	NE	PE
P14+ E14	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	E	NR	ESPV	PE
P15+E15	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P16+E16	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P17+E17	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	E	NR	ECI	PE
P18+E18	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P19+ E19	45	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RL	E	NR	ECI	PE
P0+E0	46	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	MO	E	NR	ESPV	PE
P1+E1	46	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	46	«Escargots, salades et tomates»	B3	FORT	SCD	E	RRE	NE	PE
P3+E3	46	«Escargots, salades et tomates»	B3	FORT	MO	E	RCI	NE	PE

P4+ E4	46	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ESPV	PE
P5+E5	46	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	RCI	NE	PE
P6+E6	46	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	DEM	CF	RSPV	NE	PE
P7+E7	46	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P8+ E8	46	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P9+E9	46	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	CF	NR	ECI	PE
P10+E10	46	«Escargots, salades et tomates»	B4	FORT	SCD	E	NR	ECI	PE
P11+E11	46	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	NR	ECT	PACC
P12+E12	46	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	DEM	E	RCT	NE	PE
P13+E13	46	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P14+ E14	46	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	47	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	47	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	RL	E	RCI	NE	PE
P2+E2	47	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P3+E3	47	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	47	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P5+E5	47	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	E	NR	ECI	H
P6+E6	47	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	SCD	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	47	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	SCD	E	RRE	NE	PE
P8+ E8	47	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	EGO	PE
P9+E9	47	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	CF	RSPV	NE	PE
P10+E10	47	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	RCI	NE	PE
P11+E11	47	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RA	E	RRE	NE	PE

P12+E12	47	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCT	NE	H
P13+E13	47	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RL	E	NR	ESPV	PE
P14+ E14	47	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	DEM	E	RCI	NE	ACC
P15+E15	47	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	48	«Petites voitures et places de parking»	B1	MOD	RL	E	NR	ECI	H
P1+E1	48	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P2+E2	48	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P3+E3	48	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	RL	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	48	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	RL	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	48	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P6+E6	48	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P7+E7	48	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	SCD	E	RCI	NE	ACC
P8+ E8	48	«Petites voitures et places de parking»	B3	FORT	RA	E	RRE	NE	H
P9+E9	48	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	SCD	CF	RCI	NE	PE
P10+E10	48	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	RL	E	RSPV	NE	H
P11+E11	48	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RL	E	NR	ECI	PE
P12+E12	48	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P13+E13	48	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	DEM	CF	RRE	NE	PE
P14+ E14	48	«Petites voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	E	RCT	NE	PE
P15+E15	48	«Petites voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P16+E16	48	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	SCD	E	RCI	NE	ACC
P17+E17	48	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	RA	CF	RCI	NE	ACC
P18+E18	48	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	RA	CF	RCI	NE	PE

P0+E0	49	«Petites voitures et places de parking»	B1	MOD	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	49	«Petites voitures et places de parking»	B1	MOD	RL	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	49	«Petites voitures et places de parking»	B1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P3+E3	49	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	49	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P5+E5	49	«Petites voitures et places de parking»	B3	FORT	RA	E	RRE	NE	PE
P6+E6	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RA	CF	NR	EGO	PE
P7+E7	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P8+ E8	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RA	CF	NR	EGO	PE
P9+E9	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	MO	E	NR	ECI	PE
P10+E10	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P11+E11	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	NR	ECI	PE
P12+E12	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P13+E13	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	MO	E	NR	ECI	PACC
P14+ E14	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	RA	E	NR	ECI	PACC
P15+E15	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P16+E16	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	E	NR	ESPV	PACC
P17+E17	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	RA	E	NR	ESPV	PACC
P18+E18	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	RA	CF	NR	ECI	PACC
P19+ E19	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	DEM	CF	RSPV	NE	PE
P20+E20	49	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P21+E21	49	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P22+E22	49	«Petites voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	E	RSPV	NE	ACC

P23+E23	49	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	RA	CF	NR	ECI	PE
P24+E24	49	«Petites voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P25+E25	49	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	50	«Petites voitures et places de parking»	B1	MOD	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	50	«Petites voitures et places de parking»	B1	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P2+E2	50	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	RA	CF	NR	ECI	PE
P3+E3	50	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	RA	CF	NR	ESPV	ACC
P4+ E4	50	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	RA	CF	RSPV	NE	PE
P5+E5	50	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RA	CF	NR	ESPV	H
P6+E6	50	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RL	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	50	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P8+ E8	50	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RL	E	NR	EGO	PE
P9+E9	50	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	MO	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	50	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RL	E	RCI	NE	PE
P11+E11	50	«Petites voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	E	RCT	NE	PE
P12+E12	50	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	51	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	51	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P2+E2	51	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P3+E3	51	«Escargots, salades et tomates»	B1	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	51	«Escargots, salades et tomates»	B1	MOD	RL	E	NR	ECI	PE
P5+E5	51	«Escargots, salades et tomates»	B3	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P6+E6	51	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RL	E	NR	ECI	PACC

P7+E7	51	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P8+ E8	51	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	MO	E	NR	ECI	H
P9+E9	51	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	RA	E	NR	ECI	H
P10+E10	51	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	MO	CF	RCI	NE	PE
P11+E11	51	«Escargots, salades et tomates»	B2	FORT	RA	CF	RCI	NE	ACC
P12+E12	51	«Escargots, salades et tomates»	B2	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P13+E13	51	«Escargots, salades et tomates»	B4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P14+ E14	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	CF	RRE	NE	PE
P15+E15	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	RA	E	RCT	NE	PE
P16+E16	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	FORT	SCD	E	NR	ECI	PE
P17+E17	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P18+E18	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	MO	E	NR	ECI	PE
P19+ E19	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RL	E	RCI	NE	PE
P20+E20	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RL	E	RCI	NE	PE
P21+E21	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	RL	E	RCI	NE	PE
P22+E22	51	«Escargots, salades et tomates»	B5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	52	«Petites voitures et places de parking»	B1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	52	«Petites voitures et places de parking»	B1	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	52	«Petites voitures et places de parking»	B1	FORT	RA	E	NR	ECI	PE
P3+E3	52	«Petites voitures et places de parking»	B1	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	52	«Petites voitures et places de parking»	B1	MOD	RL	E	RCI	NE	ACC
P5+E5	52	«Petites voitures et places de parking»	B4	FORT	RA	CF	NR	ERCI	H
P6+E6	52	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RL	E	NR	ECI	PACC

P7+E7	52	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	RA	E	NR	ECT	PE
P8+ E8	52	«Petites voitures et places de parking»	B5	MOD	RL	E	RCI	NE	PACC
P0+E0	53	«Petites voitures et places de parking»	B2	FORT	RA	CF	NR	ESPV	PE
P1+E1	53	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	MO	E	NR	ESPV	PE
P2+E2	53	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	53	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	NR	ECI	PACC
P4+ E4	53	«Petites voitures et places de parking»	B2	MOD	DEM	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	53	«Petites voitures et places de parking»	B3	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P6+E6	53	«Petites voitures et places de parking»	B4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P7+E7	53	«Petites voitures et places de parking»	B5	MOD	RA	E	RRE	NE	PE
P8+ E8	53	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P9+E9	53	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	RA	E	RCT	NE	PE
P10+E10	53	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	RA	E	RCT	NE	PE
P11+E11	53	«Petites voitures et places de parking»	B5	FORT	SCD	CF	RCI	NE	PE

Tâches de type C : 2^{ème} année

Tâches de type C				Élodie			Julien		
Échanges	Vidéos	Situations	Sous-tâches	Degré d'accompagnement	Composante Médiative	Composante relationnelle-affective	Réussites	Types d'erreurs	Réactions
P0+E0	54	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	54	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	54	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	CF	NR	ESPV	PE
P3+E3	54	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE
P4+ E4	54	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P5+E5	54	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P6+E6	54	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P7+E7	54	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P8+ E8	54	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P9+E9	54	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P10+E10	54	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P11+E11	54	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P12+E12	54	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P13+E13	54	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P14+ E14	54	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P15+E15	54	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	NR	ECI	PACC
P16+E16	54	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P17+E17	54	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P18+E18	54	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P19+ E19	54	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE

P20+E20	54	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P0+E0	55	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	55	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ERCI	PE
P2+E2	55	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P3+E3	55	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P5+E5	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P6+E6	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P7+E7	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P8+ E8	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P9+E9	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P10+E10	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P11+E11	55	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P12+E12	55	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P0+E0	55	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	55	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	55	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	55	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P6+E6	55	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P7+E7	55	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	55	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE

P1+E1	55	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	55	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	CF	NR	ESPV	PE
P3+E3	55	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P4+ E4	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P5+E5	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P6+E6	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P8+ E8	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PACC
P9+E9	55	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	MO	CF	NR	ECI	PE
P10+E10	55	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	55	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P1+E1	55	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	55	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	55	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P6+E6	55	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	55	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	55	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	55	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P3+E3	55	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	55	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PACC
P5+E5	55	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	MO	E	RCI	NE	PE

P6+E6	55	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P9+E9	55	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	CF	NR	ECI	PE
P10+E10	55	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	56	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	56	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P3+E3	56	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P5+E5	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	CF	NR	ECI	PE
P6+E6	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	56	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P8+ E8	56	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P9+E9	56	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	56	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P11+E11	56	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	56	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PACC
P3+E3	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	CF	NR	ECI	ACC
P5+E5	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE

P6+E6	56	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P7+E7	56	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	EMC	H
P8+ E8	56	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	RMC	NE	PE
P9+E9	56	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P10+E10	56	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P11+E11	56	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P12+E12	56	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P0+E0	56	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	56	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	56	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P3+E3	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P5+E5	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P6+E6	56	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P7+E7	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P8+ E8	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P9+E9	56	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P10+E10	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P11+E11	56	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	MO	E	RMC	NE	PE
P12+E12	56	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P13+E13	56	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	57	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	57	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ERCITA	PE

P2+E2	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P4+ E4	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	EMC	PE
P5+E5	57	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PACC
P6+E6	57	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	RMC	NE	PE
P7+E7	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	ACC
P8+ E8	57	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P9+E9	57	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	57	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	57	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P2+E2	57	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P3+E3	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P4+ E4	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P5+E5	57	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P6+E6	57	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	57	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ERCI	PE
P1+E1	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	CF	NR	ERCITA	PE
P2+E2	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P3+E3	57	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P6+E6	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	57	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE

P1+E1	57	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ERCI	PE
P2+E2	57	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE
P3+E3	57	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE
P4+ E4	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P5+E5	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	CF	NR	ESPV	PE
P6+E6	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	ACC
P7+E7	57	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P8+ E8	57	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P9+E9	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	57	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P11+E11	57	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	57	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	57	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	57	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	ACC
P3+E3	57	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P4+ E4	57	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	EMC	PE
P5+E5	57	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P6+E6	57	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P7+E7	57	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P0+E0	58	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	58	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P2+E2	58	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P3+E3	58	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE

P4+ E4	58	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P5+E5	58	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCI	H
P6+E6	58	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P7+E7	58	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	NR	ERCI	PE
P8+ E8	58	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P9+E9	58	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P11+E11	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P12+E12	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P13+E13	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P14+ E14	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	EMC	PE
P15+E15	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P16+E16	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P17+E17	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P18+E18	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	H
P19+ E19	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P20+E20	58	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P21+E21	58	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P0+E0	58	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	E	NR	ERCITA	PE
P1+E1	58	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P2+E2	58	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P3+E3	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE

P5+E5	58	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P6+E6	58	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P0+E0	58	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	58	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P2+E2	58	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	58	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	58	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RSPV	NE	H
P5+E5	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P6+E6	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	58	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P8+ E8	58	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	59	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	59	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P2+E2	59	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	59	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P4+ E4	59	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	59	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	59	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	59	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P0+E0	59	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P2+E2	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	CF	NR	ECI	PE
P3+E3	59	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE

P4+ E4	59	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RMC	NE	PE
P5+E5	59	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	59	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0		«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	59	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	59	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P3+E3	59	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	59	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P5+E5	59	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P6+E6	59	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	59	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P0+E0	59	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P3+E3	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P5+E5	59	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	SCD	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	59	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P0+E0	59	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	59	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	59	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE

P5+E5	59	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RMC	NE	PE
P6+E6	59	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	59	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	60	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	60	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P2+E2	60	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P3+E3	60	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P4+ E4	60	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	EMC	PE
P5+E5	60	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P6+E6	60	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	60	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	CF	RCI	NE	PACC
P8+ E8	60	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P9+E9	60	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P10+E10	60	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	CF	NR	ECI	ACC
P11+E11	60	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P12+E12	60	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P13+E13	60	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P0+E0	60	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P1+E1	60	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P2+E2	60	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	60	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	H
P4+ E4	60	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	H
P5+E5	60	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC

P6+E6	60	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	CF	RCI	NE	ACC
P7+E7	60	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	60	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	60	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P2+E2	60	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P3+E3	60	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P4+ E4	60	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	60	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	60	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	60	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P8+ E8	60	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P0+E0	60	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	60	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P2+E2	60	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	60	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	60	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P5+E5	60	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	61	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	61	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P2+E2	61	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P3+E3	61	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PACC
P4+ E4	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P5+E5	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE

P6+E6	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P7+E7	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	E	RCITA	NE	PE
P8+ E8	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P9+E9	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P10+E10	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P11+E11	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P12+E12	61	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P13+E13	61	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	61	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P3+E3	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	61	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	61	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	CF	RCI	NE	PACC
P7+E7	61	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P0+E0	61	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	CF	NR	ERCI	PE
P2+E2	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P4+ E4	61	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	61	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P0+E0	61	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC

P1+E1	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P3+E3	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	CF	NR	ERCI	PE
P4+ E4	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P5+E5	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P6+E6	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PACC
P8+ E8	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P9+E9	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P10+E10	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P11+E11	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P12+E12	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P13+E13	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P14+ E14	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	61	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P1+E1	61	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P2+E2	61	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P3+E3	61	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	61	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P5+E5	61	«Sauver les poissons!»	C5	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	61	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE
P1+E1	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P2+E2	61	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE

P3+E3	61	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ECI	ACC
P4+ E4	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	NR	ERCITA	H
P5+E5	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P6+E6	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P8+ E8	61	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P9+E9	61	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	61	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	RSPV	NE	PE
P11+E11	61	«Sauver les poissons!»	C5	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE

Tâches de type C : 3^{ème} année

Tâches de type C				Élodie			Julien		
Échanges	Vidéos	Situations	Sous-tâches	Degré d'accompagnement	Composante Médiative	Composante relationnelle-affective	Réussites	Types d'erreurs	Réactions
P0+E0	62	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	62	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P2+E2	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P3+E3	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P5+E5	62	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	62	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P7+E7	62	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	CF	RCITA	NE	PE
P8+ E8	62	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	MO	E	RMC	NE	PE
P9+E9	62	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P10+E10	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P11+E11	62	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	62	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ERCITA	PE
P1+E1	62	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P2+E2	62	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P4+ E4	62	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	MO	CF	NR	ECI	PE
P5+E5	62	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	62	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	62	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE

P1+E1	62	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	62	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	62	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	NR	ERCITA	PE
P4+ E4	62	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	NR	ERCITA	PE
P5+E5	62	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P6+E6	62	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P7+E7	62	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P8+ E8	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P9+E9	62	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P0+E0	62	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	62	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P3+E3	62	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P5+E5	62	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P6+E6	62	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	63	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P3+E3	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P5+E5	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P6+E6	63	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE

P7+E7	63	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RCITA	NE	PE
P8+ E8	63	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P9+E9	63	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P10+E10	63	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	63	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RCITA	NE	PE
P1+E1	63	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P2+E2	63	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	63	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	63	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	63	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P3+E3	63	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	63	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	63	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P6+E6	63	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P7+E7	63	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	64	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	64	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	64	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	E	RRCC	NE	PE
P3+E3	64	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P4+ E4	64	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	64	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE

P6+E6	64	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PACC
P0+E0	64	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	64	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P2+E2	64	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	DEM	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	64	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P4+ E4	64	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	64	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	NR	ESPV	PE
P6+E6	64	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	64	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P8+ E8	64	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P9+E9	64	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	64	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	E	RCITA	NE	PE
P1+E1	64	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P2+E2	64	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P3+E3	64	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	65	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	65	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P2+E2	65	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	65	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P4+ E4	65	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RRCC	NE	H
P5+E5	65	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	65	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P1+E1	65	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE

P2+E2	65	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	ACC
P3+E3	65	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	65	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P5+E5	65	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	CF	NR	ESPV	PE
P6+E6	65	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P7+E7	65	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	65	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P9+E9	65	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P10+E10	65	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P11+E11	65	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P0+E0	65	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	65	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	65	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	65	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	65	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	65	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	SCD	E	RCITA	NE	PE
P1+E1	65	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RSPV	NE	H
P2+E2	65	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	65	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	SCD	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	65	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	66	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P1+E1	66	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	66	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE

P3+E3	66	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P4+ E4	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P5+E5	66	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	CF	NR	ECI	H
P6+E6	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RMC	NE	PE
P7+E7	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P8+ E8	66	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P9+E9	66	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P10+E10	66	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P0+E0	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P1+E1	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE
P2+E2	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P3+E3	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	66	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P5+E5	66	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P6+E6	66	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P7+E7	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P8+ E8	66	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P9+E9	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	H
P10+E10	66	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P11+E11	66	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	66	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	66	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCI	NE	PE

P3+E3	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P4+ E4	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P5+E5	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RCI	NE	PACC
P7+E7	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P8+ E8	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P9+E9	66	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P10+E10	66	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P11+E11	66	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P12+E12	66	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	66	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P4+ E4	66	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P5+E5	66	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P6+E6	66	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P7+E7	66	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P8+ E8	66	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P0+E0	67	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	67	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	67	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE

P4+ E4	67	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	67	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	67	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	67	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	67	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	67	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	67	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	67	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P3+E3	67	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	67	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P1+E1	67	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P3+E3	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	67	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	E	RCI	NE	PE
P5+E5	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P6+E6	67	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P7+E7	67	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P8+ E8	67	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P9+E9	67	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	67	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	67	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	MO	E	NR	ERCITA	H
P2+E2	67	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE

P3+E3	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P5+E5	67	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	67	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	68	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P1+E1	68	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	68	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	68	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P4+ E4	68	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	68	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P6+E6	68	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P7+E7	68	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P8+ E8	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P9+E9	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P10+E10	68	«Sauver les poissons!»	C4	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P11+E11	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P12+E12	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	68	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P1+E1	68	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	68	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PE
P3+E3	68	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P4+ E4	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	68	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE

P1+E1	68	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	68	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P3+ E3	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P4+ E4	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	68	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P1+E1	68	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	68	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P3+E3	68	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P4+ E4	68	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P5+E5	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P6+E6	68	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	69	«Sauver les poissons!»	C1	FORT	MO	CF	RCI	NE	ACC
P1+E1	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	CF	NR	ERCITA	H
P2+E2	69	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P3+E3	69	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P4+ E4	69	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P5+E5	69	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P6+E6	69	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	RL	CF	NR	ECI	PE
P7+E7	69	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	NR	ESPV	PE
P8+ E8	69	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P9+E9	69	«Sauver les poissons!»	C3	FORT	MO	E	NR	ESPV	PE
P10+E10	69	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	E	RSPV	NE	H
P11+E11	69	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE

P12+E12	69	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P13+E13	69	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P14+ E14	69	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P15+E15	69	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P16+E16	69	«Sauver les poissons!»	C4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P0+E0	69	«Sauver les poissons!»	C1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	69	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	NR	ERCITA	H
P3+E3	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	E	RCITA	NE	ACC
P4+ E4	69	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P5+E5	69	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	PE
P6+E6	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	69	«Sauver les poissons!»	C3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P8+ E8	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P9+E9	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P10+E10	69	«Sauver les poissons!»	C2	FORT	DEM	E	RCI	NE	ACC
P11+E11	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P12+E12	69	«Sauver les poissons!»	C2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE

Tâches de type D : 3^{ème} année

Tâches de type D				Élodie			Julien		
Échanges	Vidéos	Situations	Sous-tâches	Degré d'accompagnement	Composante Médiative	Composante relationnelle-affective	Réussites	Types d'erreurs	Réactions
P0+E0	70	«Le douze barré»	D1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	70	«Le douze barré»	D1	FORT	MO	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	70	«Le douze barré»	D1	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P3+E3	70	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PACC
P4+ E4	70	«Le douze barré»	D2	MOD	SCD	CF	RSPV	NE	ACC
P5+E5	70	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P6+E6	70	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	70	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P1+E1	70	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	70	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P1+E1	70	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	CF	RCI	NE	ACC
P2+E2	70	«Le douze barré»	D2	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P3+E3	70	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	70	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	70	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P6+E6	70	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	70	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	RSPV	NE	ACC
P1+E1	70	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	70	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PACC
P3+E3	70	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	NR	ESPV	PACC

P4+ E4	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PACC
P5+E5	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P6+E6	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P7+E7	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P8+E8	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	CF	RSPV	NE	ACC
P9+E9	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RMC	NE	PE
P10+E10	70	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	70	«Le douze barré»	D2	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P1+E1	70	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P2+E2	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RCI	NE	ACC
P3+E3	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	70	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	RMC	NE	PE
P5+E5	70	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P6+E6	70	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P7+E7	70	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	CF	RSPV	NE	PE
P8+E8	70	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	71	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P1+E1	71	«Le douze barré»	D2	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P2+E2	71	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	71	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	71	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	71	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P6+E6	71	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE

P7+E7	71	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P8+E8	71	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P9+E9	71	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	CF	RCI	NE	ACC
P10+E10	71	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P11+E11	71	«Le douze barré»	D4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	71	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P1+E1	71	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	E	NR	ECI	ACC
P2+E2	71	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P3+E3	71	«Le douze barré»	D3	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	71	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	71	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	71	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	71	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P8+E8	71	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	E	RCI	NE	PACC
P9+E9	71	«Le douze barré»	D4	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	71	«Le douze barré»	D2	MOD	RA	CF	RCITA	NE	ACC
P1+E1	71	«Le douze barré»	D4	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	71	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P1+E1	71	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	71	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	71	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	71	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	NR	ESPV	PE
P2+E2	71	«Le douze barré»	D3	MOD	RA	E	RSPV	NE	ACC

P3+E3	71	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P0+E0	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P1+E1	72	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	NR	ECI	H
P2+E2	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P3+E3	72	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P4+ E4	72	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	72	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	ACC
P0+E0	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	72	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	E	NR	ERCITA	PACC
P2+E2	72	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	72	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P4+ E4	72	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	E	RCI	NE	ACC
P0+E0	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	72	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	72	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	NR	ERCI	PE
P3+E3	72	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	72	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P5+E5	72	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	72	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P2+E2	72	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P3+E3	72	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	72	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	E	NR	ERCI	ACC

P5+E5	72	«La cage aux nombres»	D4	FORT	RL	E	NR	ECI	PACC
P6+E6	72	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	72	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	72	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P2+E2	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P3+E3	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	72	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P5+E5	72	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	72	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	72	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	72	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P3+E3	72	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	72	«La cage aux nombres»	D4	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P3+E3	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PACC
P4+ E4	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P5+E5	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P3+E3	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE

P4+ E4	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P5+E5	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P6+E6	73	«La cage aux nombres»	D4	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	E	NR	ERCI	PE
P3+E3	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	H
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P3+E3	73	«La cage aux nombres»	D4	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCI	PE

P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P3+E3	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P4+ E4	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	NR	ERCI	PE
P5+E5	73	«La cage aux nombres»	D4	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P3+E3	73	«La cage aux nombres»	D4	FORT	MO	E	RCI	NE	PACC
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	CF	NR	ERCITA	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	73	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	73	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	73	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE
P3+E3	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	MO	E	NR	ECI	PACC
P4+ E4	73	«La cage aux nombres»	D3	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P5+E5	73	«La cage aux nombres»	D4	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	H
P1+E1	74	«Le douze barré»	D2	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P2+E2	74	«Le douze barré»	D2	MOD	RA	E	NR	ERCITA	PE
P3+E3	74	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	74	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	E	RRCC	NE	ACC
P5+E5	74	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	E	NR	ECI	PE

P6+E6	74	«Le douze barré»	D4	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	74	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	74	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	PE
P3+E3	74	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	74	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D1	FORT	MO	E	RCI	NE	ACC
P1+E1	74	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	74	«Le douze barré»	D4	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P1+E1	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P2+E2	74	«Le douze barré»	D2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P3+E3	74	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P4+ E4	74	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	74	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	74	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P7+E7	74	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE
P8+E8	74	«Le douze barré»	D4	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P9+E9	74	«Le douze barré»	D4	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	74	«Le douze barré»	D1	MOD	SCD	E	NR	ERCI	PE
P2+E2	74	«Le douze barré»	D2	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P3+E3	74	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE

P4+ E4	74	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	74	«Le douze barré»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	74	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P7+E7	74	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D2	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	74	«Le douze barré»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	74	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	74	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	74	«Le douze barré»	D3	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P3+E3	74	«Le douze barré»	D4	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P2+E2	74	«Le douze barré»	D1	MOD	RA	E	NR	ECI	PACC
P3+E3	74	«Le douze barré»	D2	FORT	RL	E	RCI	NE	ACC
P4+ E4	74	«Le douze barré»	D3	FORT	MO	E	RRCC	NE	PE
P5+E5	74	«Le douze barré»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	MO	CF	RRCC	NE	PE
P5+E5	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	PE

P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P3+E3	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PACC
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	NR	ECI	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	RCI	NE	PE
P3+E3	75	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P4+ E4	75	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P5+E5	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	ACC
P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P3+E3	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P5+E5	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P3+E3	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	ACC

P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P4+ E4	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	75	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	75	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P3+E3	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	75	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P5+E5	75	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	RSPV	NE	PE
P6+E6	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P7+E7	75	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D2	FORT	MO	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P3+E3	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	CF	RRCC	NE	PE
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RCI	NE	ACC
P2+E2	76	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	NR	ESPV	PE
P3+E3	76	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	CF	RSPV	NE	PE

P4+ E4	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	RRCC	NE	ACC
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P2+E2	76	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	RMC	NE	PE
P4+ E4	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	NR	ERCI	PE
P5+E5	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	NR	ERCI	PE
P2+E2	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P3+E3	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P4+ E4	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	NR	ERCI	H
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D4	FORT	RL	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	NR	ERCI	PE
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ERCITA	PE
P2+E2	76	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE

P4+ E4	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	E	RCI	NE	PE
P0+E0	76	«La cage aux nombres»	D2	MOD	RA	CF	RCI	NE	PE
P1+E1	76	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RCITA	NE	PE
P2+E2	76	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P0+E0	77	«La cage aux nombres»	D1	FORT	MO	E	NR	ECI	H
P1+E1	77	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P2+E2	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P3+E3	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P5+E5	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P6+E6	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P7+E7	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	CF	RSPV	NE	PE
P8+ E8	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P9+E9	77	«La cage aux nombres»	D4	MOD	DEM	CF	RRCC	NE	PE
P0+E0	77	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	CF	RCITA	NE	PE
P1+E1	77	«La cage aux nombres»	D2	MOD	SCD	E	RCI	NE	PE
P2+E2	77	«La cage aux nombres»	D2	MOD	SCD	CF	RCI	NE	PE
P3+E3	77	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	NR	ECI	PE
P4+ E4	77	«La cage aux nombres»	D2	FORT	MO	E	NR	ECI	PE
P5+E5	77	«La cage aux nombres»	D3	MOD	RA	E	RMC	NE	PE
P6+E6	77	«La cage aux nombres»	D4	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P7+E7	77	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P0+E0	77	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	CF	NR	ECI	PE

P1+E1	77	«La cage aux nombres»	D2	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P2+E2	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	NR	ECI	PE
P3+E3	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RCI	NE	PE
P4+ E4	77	«La cage aux nombres»	D4	FORT	DEM	E	RRCC	NE	PE
P5+E5	77	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	CF	NR	ECI	H
P6+E6	77	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE
P0+E0	77	«La cage aux nombres»	D2	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P1+E1	77	«La cage aux nombres»	D3	MOD	SCD	CF	RCI	NE	ACC
P2+E2	77	«La cage aux nombres»	D4	FORT	MO	E	NR	ERCI	PE
P0+E0	77	«La cage aux nombres»	D1	MOD	RA	E	RRCC	NE	PE
P1+E1	77	«La cage aux nombres»	D2	FORT	DEM	E	NR	ERCITA	H
P2+E2	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	DEM	E	RSPV	NE	PE
P3+E3	77	«La cage aux nombres»	D3	FORT	RL	E	RSPV	NE	PE
P4+ E4	77	«La cage aux nombres»	D4	MOD	SCD	E	RRCC	NE	PE

Annexe 3 :
Entretien avec l'enseignante (juin 2013)

1. Quel est votre parcours professionnel en tant qu'enseignante ?

2. Avez-vous déjà enseigné à des élèves en difficulté ou des élèves handicapés ?

3. Quels aspects avez-vous pris en compte lors de l'élaboration de vos séquences d'enseignement du nombre ?

4. Pourquoi avez-vous privilégié certains types de situations de dénombrement plutôt que d'autres ?

5. À quelles difficultés avez-vous été confrontées au moment de la mise en place des séances d'enseignement avec Julien ? (Au décodage de l'énoncé, à la démarche de résolution, à la manière de travailler, à la compréhension de la tâche, etc.)

6. Quelles ont été les prises de décisions et les réajustements réalisés en cours de route ?

7. Ces difficultés étaient-elles prévues ou nouvelles pour vous ?

8. Les difficultés que vous aviez prévues ont-elles été surmontées ?

Annexe 4 :
Nombre de pages
du cahier de bord de l'enseignante

Première année

Période du 1^{er} octobre 2012 au 31 janvier 2013		
Mois	Périodes	Nombre de pages
Octobre 2012	1 ^{er} au 30 octobre	38 pages
Novembre 2012	11 au 30 novembre	28 pages
Décembre 2012	4 au 21 décembre	26 pages
Janvier 2013	7 au 31 janvier	42 pages
Ensemble		134 pages

Deuxième année

Période du 4 septembre 2014 au 30 octobre 2014		
Mois	Périodes	Nombre de pages
Septembre 2014	4 au 25 septembre	16 pages
Octobre 2014	1 ^{er} au 30 octobre	14 pages
Ensemble		30 pages

Troisième année

Période du 1 ^{er} décembre 2014 au 26 juin 2015		
Mois	Périodes	Nombre de pages
Décembre 2014	1 ^{er} au 18 décembre	16 pages
Janvier 2015	6 au 30 janvier	12 pages
Février 2015	2 au 10 février	15 pages
Avril 2015	6 au 29 avril	10 pages
Juin 2015	1 ^{er} au 26 juin	17 pages
Ensemble		70 pages